



Ministerio de Capital Humano
República Argentina

Secretaría
de Educación

inet
Instituto Nacional de
Educación Tecnológica

CeNET
Centro Nacional de
Educación Tecnológica

Banco Federal de Proyectos Tecnológicos

Propuestas de Aprendizaje Basado en Proyectos

Título del proyecto

Sistemas energéticos sustentables para la producción minera en la meseta chubutense

Autor/a

Natalia Guaymas

Escuela

Politécnica n°702

Localidad

Rawson

Jurisdicción

Chubut

Familia profesional

Minería e Hidrocarburos

Áreas de implementación

Minería y recursos renovables



Contexto y destinatarios

La institución, el entorno formativo y el problema que da origen al proyecto

El proyecto está destinado a estudiantes de 5° año de la orientación Técnico en Electrónica, correspondiente a la modalidad Técnico Profesional. El grupo está conformado por aproximadamente 25 estudiantes, en una etapa de formación técnica en la que resulta fundamental vincular los saberes escolares con problemáticas concretas del entorno provincial. La propuesta se enmarca en el trayecto Científico-Tecnológico, particularmente en la unidad curricular Tecnología de la Energía, y se desarrolla bajo la modalidad de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). Adquiere especial relevancia por el contexto provincial: la ciudad cuenta con la Tecnicatura Universitaria en Energías Renovables de la Universidad del Chubut, lo que permite proyectar trayectorias formativas significativas.

Fundamentación

Relevancia para la ETP y enfoque pedagógico

La provincia de Chubut atraviesa un escenario de creciente interés por el desarrollo de la actividad minera en la meseta patagónica. La demanda global de metales críticos y tierras raras (ETR) —insumos indispensables para dispositivos digitales, sistemas de energías renovables y tecnologías de transición energética— coloca a la región en una posición estratégica dentro de la nueva geopolítica de los recursos naturales. Frente a esta realidad, el proyecto propone analizar la relación entre producción minera, desarrollo energético y sustentabilidad, poniendo el foco en la posibilidad de abastecer procesos productivos (entre ellos la extracción y procesamiento de minerales) mediante energías renovables, principalmente eólica y solar. Uno de los desafíos centrales de estas fuentes es su intermitencia; frente a ello, surge la necesidad de incorporar sistemas de almacenamiento energético, especialmente mediante el hidrógeno verde, para conservar excedentes y garantizar un suministro más continuo. La temática permite vincular saberes teóricos con aplicaciones prácticas: desde Tecnología de la Energía los estudiantes profundizarán en los fundamentos científicos del aprovechamiento de los recursos energéticos, analizarán las tecnologías estratégicas de la minería y la transición energética, y evaluarán los costos económicos, sociales y medioambientales de distintos modelos de matriz energética. La propuesta articula contenidos con Tecnología de los materiales y Construcción Ciudadana, en sintonía con el Plan Nacional de Transición Energética al 2030.

Objetivos y aprendizajes

Capacidades a desarrollar

OBJETIVO GENERAL

Esta obra está bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional





Que los estudiantes puedan...

- Comprender y analizar críticamente la relación entre producción minera, energías renovables y almacenamiento energético mediante hidrógeno verde en la meseta chubutense, valorando los impactos tecnológicos, ambientales, económicos y sociales de distintos modelos de matriz energética.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Que los estudiantes puedan...

Eje 1 – Minería y recursos estratégicos:

- Reconocer el rol estratégico de las tierras raras y los metales críticos en la economía global y en la nueva geopolítica de los recursos naturales.
- Identificar las demandas energéticas vinculadas a la actividad minera en la meseta chubutense.
- Analizar las condiciones tecnológicas e institucionales necesarias para el desarrollo de proyectos mineros de largo plazo.

Eje 2 – Energías renovables:

- Comprender el funcionamiento básico de distintas fuentes de generación de energía, renovables y no renovables.
- Analizar las características, ventajas y limitaciones de las energías eólica y solar aplicadas al contexto patagónico.
- Relacionar los procesos de generación, transformación, distribución y uso de la energía en sistemas productivos.

Eje 3 – Almacenamiento y distribución:

- Investigar el funcionamiento del hidrógeno verde como sistema de almacenamiento de energía renovable excedente.
- Comprender el rol de las líneas de transmisión, los transformadores y los sistemas de distribución en la cadena energética.

Eje 4 – Energía, sociedad y política:

- Debater sobre las ventajas y desventajas de diferentes modelos de matriz energética en la provincia y en el país.
- Evaluar los costos económicos, sociales y medioambientales asociados a distintos modelos de producción energética.
- Conocer y analizar los objetivos del Plan Nacional de Transición Energética al 2030 y su vínculo con el desarrollo regional.

Competencias transversales:

- Desarrollar habilidades de búsqueda, selección y análisis de información técnica.
- Fortalecer el trabajo colaborativo, la argumentación y la comunicación de ideas fundamentadas.



Contenidos

Organización por ejes de saber

Los saberes específicos que se trabajarán durante el proyecto.

Minería, recursos estratégicos y geopolítica de los metales

- Metales invisibles: las tierras raras (ETR) en la nueva geopolítica de los metales críticos.
- Tierras raras: el nuevo oro de la Patagonia. Aplicaciones en tecnologías digitales y energéticas. Los saberes específicos que se trabajarán durante el proyecto.
- Tecnología estratégica: estabilidad jurídica e institucional para invertir en procesos largos y costosos.
- Tecnología de la minería: procesos de extracción, procesamiento y demanda energética asociada.

Energías renovables y sistemas de generación

- Energías renovables y no renovables: conceptos, características y comparación.
- Energía eólica y energía solar: principios de funcionamiento, recursos disponibles en la meseta chubutense.
- Conversión de energía renovable en energía eléctrica: procesos y tecnologías.
- Prototipos de energías del futuro: innovaciones y tendencias tecnológicas.

Almacenamiento y distribución de energía

- Hidrógeno verde: producción por electrólisis, almacenamiento y usos industriales y mineros.
- Energía eléctrica: generación y distribución a gran escala.
- Líneas de transmisión y transformadores: funcionamiento e importancia en sistemas energéticos.

Energía, sociedad y política

- Costos económicos, sociales y medioambientales de los distintos modelos energéticos.
- Energía y sociedad: energías limpias para el desarrollo regional y nacional.
- Plan Nacional de Transición Energética al 2030: objetivos, metas y alcance provincial.

Secuencia de enseñanza

Etapas y actividades

Duración estimada: 14 módulos de 80 minutos, en cuatro etapas del ABP, con la pregunta orientadora: ¿Cómo podría la combinación de energías renovables y el



hidrógeno verde contribuir al desarrollo de una minería más sostenible en la meseta chubutense?.

ETAPA 1

Inicio del proyecto :Comprender el desafío — 2 módulos - 160 min

Propósito: activar saberes previos, presentar la situación problemática y generar las preguntas que guiarán la investigación.

Actividad 1 — Presentación del desafío

Tiempo / Modalidad 40 min · Grupos de cuatro estudiantes

El docente proyecta imágenes de parques eólicos, mapas de la meseta, fotografías de proyectos mineros y noticias sobre hidrógeno verde. A continuación, presenta la pregunta orientadora, que permanecerá visible durante todo el proyecto.

Consigna

- ¿Qué relación encuentran entre la actividad minera y la energía?
- ¿Qué desafíos enfrenta la provincia? ¿Qué soluciones imaginan?
- Registren dos problemas y dos oportunidades identificadas.

Estrategias docentes

- Recuperar las ideas en el pizarrón sin jerarquizarlas todavía.
- Presentar los objetivos, el cronograma y el producto final esperado.

Actividad 2 — Organizador SQA

Tiempo / Modalidad 40 min · Individual y puesta en común

Cada estudiante completa las dos primeras columnas del organizador SQA (Lo que sé / Lo que quiero saber). La tercera columna se reserva para el cierre.

Consigna

- ¿Qué sé sobre energías renovables, minería e hidrógeno verde?
- ¿Qué me gustaría aprender al finalizar este proyecto?
- Comparen en parejas e identifiquen coincidencias y diferencias.

Estrategias docentes

- Detectar concepciones erróneas para retomar en la etapa siguiente.
- Guardar los organizadores para evidenciar el progreso al cierre.

Actividad 3 — Análisis de una noticia

Tiempo / Modalidad 80 min · Trabajo cooperativo en grupos de cuatro

El docente entrega una noticia reciente sobre el potencial energético y minero de Chubut. La lectura se realiza por turnos y luego se trabajan las preguntas de análisis.

Consigna



- ¿Cuál es el problema central que plantea el texto?
- ¿Qué actores intervienen? ¿Qué oportunidades identifica?
- ¿Qué preguntas nuevas les genera? Apórtelas al mural del proyecto.

Estrategias docentes

- Guiar la lectura con preguntas intercaladas.
- Construir colectivamente el mural de preguntas que orientará la investigación.

ETAPA 2

Investigación y construcción de conocimientos: 6 módulos · 480 min

Propósito: construir los saberes científicos y tecnológicos necesarios para comprender la relación entre minería, energía y sostenibilidad.

Actividad 1 — Minería y recursos estratégicos

Tiempo / Modalidad 80 min · Exposición dialogada y trabajo en parejas

El docente presenta las tierras raras, los metales críticos y su importancia geopolítica mediante diapositivas y mapas. Las parejas elaboran una ficha de análisis.

Consigna

- ¿Qué son las tierras raras y en qué tecnologías se utilizan?
- ¿Por qué son estratégicas para la transición energética global?
- ¿Qué potencial presenta la meseta chubutense? Incluyan un mapa interpretado.

Estrategias docentes

- Explicar conceptos complejos con analogías y ejemplos cotidianos.
- Relacionar los contenidos con noticias recientes de geopolítica minera.

Actividad 2 — Energías renovables y no renovables

Tiempo / Modalidad 160 min · Investigación en grupos y exposición entre pares

Cada grupo investiga una fuente energética (solar, eólica, hidráulica, gas natural, nuclear) y la expone al curso en diez minutos. Se construye colectivamente una tabla comparativa.

Consigna

- Elaboren una ficha técnica: funcionamiento, ventajas, limitaciones, impacto ambiental y aplicación en Patagonia.
- Preparen la exposición apoyándose en afiches, diapositivas o infografía.

Estrategias docentes

- Distribuir roles dentro de cada grupo (coordinador, vocero, investigador).
- Durante las exposiciones, formular preguntas de profundización a toda la clase.

Actividad 3 — Generación, transporte y distribución

Esta obra está bajo una licencia [Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](#)





Tiempo / Modalidad 80 min · Grupos de cuatro estudiantes

El docente presenta el esquema del Sistema Argentino de Interconexión (SADI). Los grupos analizan la cadena energética y elaboran un esquema propio reelaborado.

Consigna

- Identifiquen las etapas de la cadena energética y la función de los transformadores.
- Argumenten por qué la minería requiere infraestructura energética estable y confiable.

Estrategias docentes

- Plantear preguntas problematizadoras: ¿qué ocurriría si la línea falla durante la operación minera?

Actividad 4 — Hidrógeno verde

Tiempo / Modalidad 80 min · Parejas con puesta en común

El docente presenta un video sobre electrólisis y explica las diferencias entre hidrógeno gris, azul y verde. Las parejas elaboran una infografía de síntesis.

Consigna

- Expliquen el proceso de producción del hidrógeno verde mediante un diagrama.
- Comparen sus ventajas frente al hidrógeno gris. Incluyan sus aplicaciones industriales.

Estrategias docentes

- Detener el video en momentos clave para aclarar conceptos de electroquímica.
- Socializar algunas infografías y corregir errores conceptuales colectivamente.

Actividad 5 — Estudio de caso

Tiempo / Modalidad 80 min · Grupos de cuatro estudiantes

El docente entrega un dossier sobre un emprendimiento minero ficticio, pero técnicamente verosímil en la meseta, con datos de demanda energética, recursos renovables disponibles y distancia a la red. Los grupos elaboran una propuesta de abastecimiento.

Consigna

- Propongan dos alternativas de abastecimiento energético y justifiquen cada una.
- Evalúen el hidrógeno verde como sistema de almacenamiento ante la intermitencia renovable.
- Presenten las conclusiones en una matriz FODA (técnica, económica, ambiental y social).

Estrategias docentes

- Visitar cada grupo al menos dos veces para orientar el análisis.
- Solicitar fundamentaciones basadas en evidencias, no en opiniones generales.

Esta obra está bajo una licencia [Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)





ETAPA 3

Diseño de la propuesta de solución: 3 módulos · 240 min

Propósito: aplicar los conocimientos construidos para elaborar una propuesta grupal fundamentada que responda a la pregunta orientadora.

Actividad 1 — Debate de actores sociales

Tiempo / Modalidad 80 min · Debate estructurado con roles asignados

Cada grupo representa un actor: empresa minera, comunidad local, organismo ambiental, empresa de energías renovables, municipio y gobierno nacional. Preparan argumentos durante 20 minutos y luego participan en el debate.

Consigna

- Defienden la postura asignada con argumentos técnicos, económicos, sociales y ambientales.
- Cada grupo dispone de 3 minutos de exposición, una ronda de réplicas y un minuto de cierre.

Estrategias docentes

- Moderar garantizando tiempos equitativos y escucha activa.
- Sintetizar al cierre los puntos de acuerdo y desacuerdo identificados.

Actividad 2 — Elaboración del producto final

Tiempo / Modalidad 160 min · Grupos con acompañamiento continuo

Cada grupo elabora su propuesta en el formato elegido: informe técnico, presentación multimedia, infografía, video o portafolio digital.

Consigna — La producción debe incluir

- Explicación científica y técnica del sistema energético propuesto.
- Análisis de ventajas y limitaciones de las fuentes elegidas.
- Incorporación fundamentada del hidrógeno verde.
- Evaluación de impactos económicos, sociales y ambientales.
- Conclusiones que respondan explícitamente a la pregunta orientadora.
- Bibliografía o referencias consultadas.

Estrategias docentes

- Acordar con cada grupo un esquema previo antes de que comiencen a producir.
- Entregar la rúbrica de evaluación al inicio para que los estudiantes conozcan los criterios.

ETAPA 4

Socialización, evaluación y reflexión : 2 módulos · 160 min

Esta obra está bajo una licencia [Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)





Propósito: comunicar los resultados, evaluar el proceso y reflexionar sobre los aprendizajes construidos.

Actividad 1 — Presentación de proyectos

Tiempo / Modalidad 80 min · Exposición grupal con guía de observación entre pares

Cada grupo dispone de 8 a 10 minutos para exponer. El resto completa una guía de observación con criterios de claridad conceptual, solidez argumentativa y coherencia de la propuesta.

Consigna — Expositores

- Respondan claramente la pregunta orientadora y justifiquen las decisiones técnicas tomadas.
- Al finalizar, respondan al menos dos preguntas del resto del curso.

Consigna — Observadores

- ¿La propuesta responde a la pregunta orientadora? ¿Los argumentos están fundamentados?
- ¿Qué aspecto les resulta más valioso o innovador?

Estrategias docentes

- Formular al menos una pregunta de profundización por grupo.

Actividad 2 — Reflexión y evaluación

Tiempo / Modalidad 80 min · Individual y grupal — Autoevaluación y coevaluación

Cada estudiante completa la tercera columna del SQA y realiza su autoevaluación. Luego el grupo realiza la coevaluación y el docente conduce una puesta en común general.

Consigna

- ¿Qué aprendí que antes no sabía? ¿Cómo respondería hoy la pregunta inicial?
- ¿Qué dificultades encontré? ¿Qué mejoraría en mi participación y en el trabajo grupal?

Estrategias docentes

- Comparar las respuestas iniciales del SQA con las conclusiones finales para evidenciar el crecimiento.
- Valorar el pensamiento crítico, la argumentación y la colaboración como logros del proceso.

Cierre del proyecto - 80 min

El docente retoma colectivamente la pregunta orientadora y contrasta las respuestas iniciales con las propuestas finales de cada grupo, evidenciando el crecimiento conceptual y argumentativo logrado. Se reflexiona sobre el rol del técnico en electrónica ante los desafíos energéticos y productivos de la provincia, fortaleciendo el vínculo entre la formación escolar y el contexto socioproductivo regional.



Propuesta de ampliación para próximas clases

Como continuidad del proyecto, se propone una nueva línea de indagación centrada en la infraestructura energética provincial y su relación con el desarrollo productivo. La propuesta parte de la siguiente hipótesis: la ampliación del Sistema Argentino de Interconexión (SADI), impulsada por la demanda energética de proyectos mineros, podría generar nuevas oportunidades para el desarrollo de energías renovables en la provincia del Chubut.

A partir de esta hipótesis, los estudiantes investigarán el papel de las líneas de transmisión como infraestructura estratégica para el abastecimiento energético y analizarán cómo su expansión podría favorecer la instalación de parques eólicos y solares en zonas que actualmente presentan limitaciones por falta de conexión al sistema eléctrico nacional.

Como actividad de profundización, se propone responder interrogantes como: ¿Cómo podría modificarse la matriz energética provincial ante la expansión del sistema interconectado? ¿Qué nuevos proyectos energéticos podrían desarrollarse? ¿Qué impactos tecnológicos, económicos, sociales y ambientales tendría esta transformación para la provincia?

Esta ampliación permitirá integrar los conocimientos construidos durante el proyecto con una mirada prospectiva sobre la planificación energética y el desarrollo territorial. Asimismo, favorecerá el análisis de escenarios futuros, la formulación de propuestas fundamentadas y la comprensión del vínculo entre infraestructura eléctrica, transición energética, aprovechamiento de los recursos renovables y desarrollo sostenible de la meseta chubutense.

Recursos y materiales

Elementos necesarios para el desarrollo

Recursos visuales

- Videos educativos sobre energías renovables, minería, hidrógeno verde y transición energética.
- Presentaciones multimedia (PowerPoint, Canva, Genially o Prezi).
- Infografías, mapas conceptuales, esquemas de sistemas energéticos y gráficos estadísticos.
- Mapas de la provincia del Chubut, del Sistema Argentino de Interconexión (SADI) y de la distribución de parques eólicos y solares.

Recursos impresos

- Guías de estudio y actividades.
- Cuadernillos de trabajo.
- Fichas técnicas sobre energías renovables, hidrógeno verde y recursos minerales estratégicos.
- Artículos de divulgación científica y documentos técnicos seleccionados por el docente.



Herramientas digitales

- Acceso a Internet.
- Google Classroom para la gestión de actividades y materiales.
- Sitios web de organismos oficiales, universidades y centros de investigación.
- Software de simulación y diseño de circuitos eléctricos y electrónicos (Proteus, Multisim, Tinkercad Circuits u otros disponibles en la institución).
- Herramientas de Inteligencia Artificial para la búsqueda, organización y análisis de información, utilizadas de manera crítica y con supervisión docente.

Recursos humanos

- Docente responsable del espacio curricular.
- Estudiantes organizados en equipos de trabajo.
- Especialistas o profesionales invitados del área de energías renovables, minería o instituciones de educación superior (según disponibilidad).

Recursos materiales

- Paneles solares didácticos y kits demostrativos de energías renovables.
- Maquetas o modelos de aerogeneradores, transformadores y sistemas de generación eléctrica.
- Instrumentos de medición eléctrica (multímetros, voltímetros, amperímetros y pinzas amperométricas).
- Materiales para la elaboración de prototipos, maquetas, afiches e infografías.

Soportes tecnológicos

- Aula equipada con proyector o pantalla digital.
- Computadora del docente.
- Netbooks o computadoras de los estudiantes.
- Teléfonos celulares con fines pedagógicos.

Estrategia de evaluación

Qué, cómo y cuándo se evalúa

La evaluación del proyecto se concibe como un proceso continuo, formativo e integral que acompaña cada una de las cuatro etapas de la secuencia. Su propósito es triple: recoger evidencias del progreso de cada estudiante, orientar las intervenciones pedagógicas del docente y favorecer la construcción de aprendizajes significativos en torno a la relación entre minería, energías renovables, hidrógeno verde y desarrollo sostenible en la meseta chubutense.

Se evaluarán tanto el proceso de aprendizaje como el producto final. En cuanto a los saberes disciplinares, se valorará la comprensión de los conceptos científicos y tecnológicos trabajados en los cuatro ejes —minería y recursos estratégicos, energías



renovables, almacenamiento y distribución, y energía, sociedad y política—, la capacidad de análisis crítico de la relación entre producción minera y transición energética, la interpretación de información técnica y gráficos, y el uso pertinente del vocabulario propio de Tecnología de la Energía.

En cuanto a las competencias transversales propias del ABP, se considerarán: la formulación de argumentos fundamentados en evidencias —especialmente en el debate de actores y en la presentación oral del producto final—, la búsqueda y selección de fuentes confiables durante la etapa de investigación, la resolución de problemas contextualizados en el estudio de caso, y la comunicación oral y escrita de conclusiones. También se evaluará el trabajo colaborativo: la distribución de roles, la responsabilidad individual dentro del grupo y la participación activa en todas las instancias.

¿Qué?	¿Cuándo?	¿Cómo / Instrumento?
Evaluación diagnóstica	Etapa 1 — Inicio	Organizador SQA (columnas 1 y 2) · Lluvia de ideas · Análisis de la noticia
Evaluación formativa	Etapa 2 — Investigación	Observación sistemática · Fichas técnicas · Infografía de hidrógeno verde · Matriz FODA del estudio de caso
Evaluación formativa	Etapa 3 — Diseño	Debate de actores · Seguimiento del proceso de elaboración del producto final · Lista de cotejo (Anexo 1)
Evaluación integradora	Etapa 4 — Socialización	Presentación oral · Rúbrica de desempeño (Anexo) · Guía de observación entre pares
Autoevaluación y coevaluación	Etapa 4 — Cierre	Organizador SQA (columna 3) · Cuestionario de reflexión individual y grupal

Se emplearán instrumentos complementarios que permiten recoger evidencias desde distintas perspectivas:

Lista de cotejo (Anexo 1)	Seguimiento del proceso. Registra la participación, el trabajo colaborativo, la calidad del análisis de información y el uso del vocabulario técnico durante la investigación y el debate.
Rúbrica de desempeño (Anexo)	Valoración del producto final. Evalúa la comprensión de contenidos, el análisis de la problemática, el uso de evidencias, la coherencia de la propuesta con la pregunta orientadora y la calidad de la comunicación oral y escrita.



Guía de observación entre pares	Utilizada durante la Etapa 4 por los grupos que escuchan las exposiciones. Promueve la escucha activa y el pensamiento crítico al evaluar la claridad conceptual, la solidez argumentativa y el valor de la propuesta presentada.
Organizador SQA	Instrumento diagnóstico e integrador. La comparación entre la columna inicial (Etapa 1) y la columna final (Etapa 4) permite evidenciar concretamente el recorrido de aprendizaje de cada estudiante.

A lo largo del proyecto se recopilaban las siguientes producciones como evidencias concretas del aprendizaje:

- Organizador SQA completo (Etapas 1 y 4).
- Ficha técnica de fuentes energéticas (Etapa 2, Actividad 2).
- Infografía sobre hidrógeno verde (Etapa 2, Actividad 4).
- Matriz FODA del estudio de caso (Etapa 2, Actividad 5).
- Registro de participación en el debate de actores (Etapa 3, Actividad 1).
- Producto final grupal: informe técnico, presentación multimedia, video, infografía o portfolio digital (Etapa 3, Actividad 2).
- Autoevaluación y coevaluación (Etapa 4, Actividad 2).

Estas producciones permiten valorar la evolución del aprendizaje durante todo el proceso, no únicamente el resultado final, en coherencia con el enfoque formativo del ABP y con el perfil de egreso del Técnico en Electrónica de la Educación Técnico Profesional.

Cronograma de implementación

Distribución temporal del proyecto

La implementación del proyecto se desarrollará durante siete semanas, con una duración total de 14 módulos de 80 minutos (2 módulos semanales). Esta organización garantiza un desarrollo progresivo, adaptándose de manera exacta a los tiempos reales de cada actividad descrita en la secuencia didáctica.

Etapas / Semana	Actividades Principales	Tiempo Estimado
SEMANA 1 Etapa 1: Inicio del proyecto	* Actividad 1 — Presentación del desafío: Proyección de imágenes/noticias y planteo de la pregunta orientadora (40 min). * Actividad 2 — Organizador SQA: Registro individual de ideas previas y expectativas (40 min). * Actividad 3 — Análisis de una noticia: Trabajo cooperativo sobre el potencial energético y minero de Chubut (80 min).	2 módulos (160 min)



SEMANA 2 Etapa 2: Investigación (Parte I)	* Actividad 1 — Minería y recursos estratégicos: Exposición dialogada sobre tierras raras, metales críticos y elaboración de ficha técnica (80 min). * Actividad 2 — Energías renovables y no renovables (Inicio): Organización grupal e inicio de la investigación de fuentes energéticas (80 min).	2 módulos (160 min)
SEMANA 3 Etapa 2: Investigación (Parte II)	* Actividad 2 — Energías renovables y no renovables (Cierre): Exposiciones de los grupos (10 min c/u) y construcción colectiva de la tabla comparativa (80 min). * Actividad 3 — Generación, transporte y distribución: Análisis del Sistema Argentino de Interconexión (SADI) y diseño de esquema propio (80 min).	2 módulos (160 min)
SEMANA 4 Etapa 2: Investigación (Parte III)	* Actividad 4 — Hidrógeno verde: Análisis de video sobre electrólisis, debate de conceptos electroquímicos y diseño de infografía (80 min). * Actividad 5 — Estudio de caso: Análisis del dossier del emprendimiento minero ficticio en la meseta y armado de matriz FODA (80 min).	2 módulos (160 min)
SEMANA 5 Etapa 3: Diseño de la propuesta (Parte I)	* Actividad 1 — Debate de actores sociales: Preparación de posturas asignadas (empresa, comunidad, ambiente, etc.) y ejecución del debate estructurado (80 min). * Actividad 2 — Elaboración del producto final (Inicio): Acuerdo del esquema de trabajo con el docente y comienzo de la producción grupal (informe, presentación o maqueta) (80 min).	2 módulos (160 min)
SEMANA 6 Etapa 3: (Cierre) e Inicio de Etapa 4	* Actividad 2 — Elaboración del producto final (Cierre): Finalización de la producción técnico-artística integrando la rúbrica de evaluación (80 min). * Etapa 4- Actividad 1 — Presentación de proyectos (Inicio): Primeras rondas de exposición grupal (8 a 10 min por grupo) y coevaluación de los pares mediante guía de observación (80 min).	2 módulos (160 min)
SEMANA 7 Etapa 4: Socialización y Cierre	* Actividad 1 — Presentación de proyectos (Cierre): Últimas rondas de exposición y defensa de propuestas ante el curso (40 min). * Actividad 2 — Reflexión y evaluación: Completado de la última columna del SQA, autoevaluación y coevaluación grupal (40 min). * Cierre del proyecto: Contraste de ideas iniciales vs. finales y reflexión guiada sobre el rol del Técnico en Electrónica en el desarrollo regional (80 min).	2 módulos (160 min)

Duración total del proyecto

- Tiempo estimado: 14 módulos de 80 minutos.
- Duración aproximada: 7 semanas.
- Modalidad de trabajo: Actividades individuales, en parejas, grupos cooperativos y plenarios, combinando instancias de investigación, análisis, debate, producción y socialización.



Bibliografía

Referencias en formato normalizado

Fazio, Castro y Scasso (2013), Geoquímica de tierras raras y fosfogénesis, Revista Mexicana de Ciencias Geológicas;

Fernández Salgado (2009), Tecnología de las energías renovables, AMV Ediciones;
García Ybarra (2001), Tecnologías energéticas e impacto ambiental, McGraw-Hill;

Gil García (2008), Energías del siglo XXI, Mundi-Prensa;

Gualda y Eberle Patterson (2020), Metales de tierras raras y la chance de la provincia de Chubut;

UNPSJB (2015), Diseño de un modelo para el análisis de fenómenos económicos y sociales regionales;

Roldán Vilorio (2006), Tecnología eléctrica, Paraninfo;

Vicente (2009), Energías renovables: fundamentos, tecnologías y aplicaciones,

Mundi-Prensa. Noticias y recursos digitales de AIDA, Ámbito, CAEM, Clarín Rural, Gobierno de Chubut, Newheat y Radio Chubut sobre minerales críticos, tierras raras y energía renovable.

Anexos

Rúbricas, listas de cotejo e instrumentos

ANEXO 1

Lista de Cotejo para el Seguimiento del Proceso (Evaluación Formativa)

Diseñada para el registro del docente durante las actividades grupales de la Etapa 2 y el debate de la Etapa 3.

Estudiante / Grupo: _____ Fecha: _____

Criterios de Desempeño y Saberes Clave	Logrado (Sí)	En Proceso	No Logrado	Observaciones / Evidencias
Eje Técnico: Identifica demandas energéticas de la minería y analiza alternativas sustentables (eólica/solar).				
Eje Técnico: Explica la función de líneas de transmisión y el hidrógeno verde frente a la intermitencia energética.				
Uso de Vocabulario: Utiliza terminología técnica precisa de la unidad <i>Tecnología de la Energía</i> .				



Análisis Crítico: Interpreta correctamente datos del SADI, gráficos estadísticos o mapas de la meseta.				
Habilidades de ABP: Fundamenta sus posturas basándose en evidencias científicas y normativas (Plan Nacional 2030).				
Trabajo Cooperativo: Cumple con el rol asignado dentro de su equipo y respeta los tiempos de entrega pactados.				

ANEXO 2

Rúbrica Analítica de Desempeño para el Producto Final e Integración

Instrumento para evaluar la propuesta de solución socio-productiva y su informe técnico al término de la Etapa 3 y 4.

Criterios	Excelente (4 pts)	Bueno (3 pts)	Básico (2 pts)	Inicial (1 pt)
Apropiación Conceptual (Ejes 1 al 3)	Explica con precisión científica la cadena de distribución del SADI y las demandas de la minería, vinculándolas sin errores.	Describe el proceso del hidrógeno verde y las fuentes renovables con precisión, mostrando fallas menores en las interconexiones.	Identifica los conceptos básicos de energías limpias y minería, pero no logra articular de forma lógica el almacenamiento o transporte.	Presenta graves confusiones conceptuales sobre las transformaciones energéticas y tecnologías de la meseta.
Resolución del Estudio de Caso	Presenta una matriz FODA con dos alternativas de abastecimiento viables y fundamentadas en el contexto de Chubut.	Plantea soluciones al caso práctico con alternativas lógicas, pero la justificación técnica de alguna de ellas es débil.	El diseño técnico es incompleto o la matriz FODA solo enumera opiniones generales sin datos del dossier.	No propone alternativas viables ni responde a las demandas técnico-económicas del caso planteado.
Sustentabilidad e Impacto (Eje 4)	Integra con solvencia criterios económicos, sociales y medioambientales en sintonía con el Plan Nacional de Transición	Evalúa los impactos de los modelos energéticos, mencionando de manera general el alcance del Plan Nacional al 2030.	Describe las ventajas ambientales de las energías renovables sin considerar costos ni dinámicas de la comunidad local.	Omite la dimensión social y ambiental, enfocando la propuesta únicamente en la viabilidad de la extracción minera.



	Energética 2030.			
Coherencia y Respuesta al Desafío	El producto final responde de manera directa, innovadora y rigurosa a la pregunta orientadora del proyecto.	El trabajo responde formalmente a la pregunta central, aunque carece de elementos innovadores en su desarrollo técnico.	La producción aborda la temática general de energía en la provincia, pero pierde el foco de la sostenibilidad minera.	El producto es deficiente, incompleto y no se vincula formalmente con el desafío inicial planteado.
Trabajo en Equipo y Roles	Asume responsabilidad es de forma proactiva, promueve la distribución equitativa de roles y fortalece el debate.	Trabaja coordinadamente en el grupo cooperativo cumpliendo con las consignas y tareas asignadas.	Participa de manera intermitente o delegando la mayor parte de las responsabilidades en sus compañeros.	Registra una escasa o nula integración en las tareas grupales, afectando el desempeño general de su equipo.
Comunicación Técnica Estructurada	Expone con fluidez gramatical, excelente sintaxis técnica, manejo fluido del tiempo e incorpora bibliografía de forma correcta.	Comunica sus ideas de forma clara usando vocabulario técnico adecuado, pero el informe posee fallas menores de formato.	La estructura del informe o presentación es confusa, dificultando el seguimiento de las conclusiones.	Presenta serias falencias de redacción e interpretación escrita, y no utiliza referencias formales de consulta.

Puntaje Máximo: 24 puntos. (Desempeño Destacado: 22-24 | Satisfactorio: 18-21 | Básico: 13-17 | Inicial: 6-12)

ANEXO 3

Guía de Observación de las Exposiciones Orales (Co-evaluación entre Pares)

Utilizada por los estudiantes del curso durante las ponencias de la Etapa 4 para fomentar la escucha activa.

Grupo Evaluador: Grupo N° ____ Grupo Evaluado: Grupo N° ____ Fecha: _____

Escala de Valoración: 1 = Deficiente / 2 = Regular / 3 = Bueno / 4 = Muy Bueno / 5 = Excelente

Indicadores de Observación Directa	Puntaje (1 al 5)	Breves Notas de Evidencia
Claridad conceptual: ¿Explicaron con claridad el funcionamiento del sistema propuesto (renovables + hidrógeno verde)?		
Solidez argumentativa: ¿Las ventajas, desventajas e impactos económicos y sociales están basados en datos técnicos o científicos reales?		
Coherencia de la solución: ¿La propuesta responde directamente a la pregunta orientadora del proyecto?		



Dinámica de respuesta: ¿Respondieron de manera fundamentada y solvente al menos dos preguntas formuladas por el curso?		
Soportes visuales: ¿El recurso utilizado (diapositivas, infografía, esquemas del SADI) facilitó comprender el problema de la meseta?		

O ¿Qué aspecto de la propuesta de este grupo les resultó más innovador o valioso?

ANEXO 4

Organizador Gráfico SQA (Diagnóstico e Integración Metacognitiva)

Completado de forma individual: Columnas S y Q durante la Semana 1 (Etapa 1); Columna A en la Semana 7 (Etapa 4).

Nombre del Estudiante: _____

S - ¿Qué SÉ sobre el tema? (Completar en Etapa 1)	Q - ¿Qué QUIERO saber/aprender? (Completar en Etapa 1)	A - ¿Qué APRENDÍ al finalizar? (Completar en Etapa 4)
<i>Espacio para registrar nociones previas sobre minería en Chubut, energía eólica, solar e hidrógeno.</i>	<i>Preguntas personales sobre el funcionamiento de la electrólisis, la geopolítica de las tierras raras, etc.</i>	<i>Reflexión final contrastando los saberes adquiridos, el rol técnico y la respuesta al desafío productivo.</i>

ANEXO 5

Cuestionario de Autoevaluación Individual

Instancia metacognitiva para el cierre de la Etapa 4.

Estudiante: _____

1. ¿Qué saberes específicos de la unidad de *Tecnología de la Energía* adquirí en este proyecto que antes desconocía por completo?
2. Al responder la pregunta orientadora hoy en día, ¿cuál considerás que es el rol técnico esencial de un Técnico en Electrónica frente a la transición energética provincial?
3. ¿Qué fase del desarrollo de la propuesta (investigación, debate, diseño FODA o producción final) te generó mayor dificultad y cómo lograste resolverla?

ANEXO 6

Matriz de Coevaluación del Trabajo Grupal Cooperativo

Formato para valorar el desempeño socio-vincular hacia el interior del equipo de trabajo (Etapa 4).

Instrucciones: Colocá el nombre de tus compañeros de equipo en las columnas y calificalos del 1 al 4 (1: *Nunca* / 2: *A veces* / 3: *Frecuentemente* / 4: *Siempre*) según su desempeño real durante estas 7 semanas.

Indicadores de Convivencia y Tarea Técnica	Integrante 1: _____	Integrante 2: _____	Integrante 3: _____	Mi propia valoración
Mostró compromiso con las metas				



técnicas grupales de la propuesta.				
Cumplió de forma responsable con las tareas de investigación y análisis asignadas.				
Escuchó con respeto las opiniones divergentes durante el debate de actores.				
Aportó ideas significativas para la elaboración del informe técnico o recursos visuales.				
Puntaje Total de Desempeño Cooperativo				

Uso de la IA

Declaración de uso de inteligencia artificial

Servicio/modelo de IA utilizado: se utilizó Claude (Anthropic) como entorno central de asistencia. ¿Para qué fue utilizada? La inteligencia artificial se empleó como herramienta de apoyo, centrada en la corrección sintáctica y de estilo de los textos y en la colaboración estructural para el diseño de la secuencia didáctica y la confección de los instrumentos de evaluación de los anexos (lista de cotejo, rúbrica de desempeño). El proceso consistió en un intercambio dinámico donde se aportaron las ideas centrales y luego se definió la redacción, asegurando la coherencia técnica.



Ministerio de Capital Humano
República Argentina

**Secretaría
de Educación**

inet
Instituto Nacional de
Educación Tecnológica

CeNET
Centro Nacional de
Educación Tecnológica