



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

Remediación ambiental mediante la elaboración de un Informe de Impacto Ambiental de explotación en las canteras de áridos del río San Juan, límite entre los departamentos de Chimbas - Albardón.

Autor/a

Daniela Victoria Gomez

Escuela

EPET N°1

Localidad

Albardón

Jurisdicción

San Juan

Familia profesional

Minería e Hidrocarburos

Áreas de implementación

Formación Técnico Minera



Contexto y destinatarios

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

Este proyecto está destinado para alumnos de 6° año de la Escuela Técnica EPET N°1 Albardón, especialidad Minería de la provincia de San Juan. El espacio curricular para el cual fue diseñado se denomina: Prácticas profesionalizantes. Los alumnos son un grupo de 23 personas que desean poner en práctica los conocimientos alcanzados hasta el momento. En lo que respecta a las condiciones del establecimiento, el mismo cuenta con un aula de informática que posee computadoras y conexión a internet para desarrollar gran parte de este trabajo.

Fundamentación

Relevancia para la ETP y enfoque pedagógico

El sentido pedagógico de esta propuesta se fundamenta en el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), metodología que transmuta al estudiante de ser un receptor pasivo de conocimientos a ser un técnico profesional en ejercicio que se apropia de los contenidos científicos y tecnológicos para tomar decisiones reales, gestionar la sustentabilidad y responder a las demandas de su propio entorno. En Argentina, la ausencia de una ley nacional o provincial para el cierre de minas genera un vacío legal crítico que, paradójicamente, constituye una oportunidad pedagógica invaluable. Este escenario invita a los estudiantes a investigar normativas legales, tales como la Ley Nacional N° 24585 de protección ambiental para la actividad minera y su Decreto Reglamentario Provincial 07/2024 y la guía de recursos de buenas prácticas para el cierre de minas, para proponer protocolos de remediación. En el área de estudio propuesta es imperativo desnaturalizar el impacto ambiental de la explotación de áridos, actividad que a menudo permanece invisible para la comunidad por ser percibida como suministro para la construcción y no como una actividad minera con impacto hidrológico. El proyecto se estructura en tres ejes argumentales: la visibilidad (diagnosticar los impactos que pasan inadvertidos, como la afectación del hábitat de la flora y la fauna nativa); el interés del alumno (vincular los saberes con su identidad territorial, transformando el aula en una "comunidad de investigación"); y el uso de herramientas digitales (Google Earth) y la creación de un plan de cierre integral. El objetivo es formar profesionales con pensamiento crítico, dando como resultado una extracción más segura para la comunidad y el medio ambiente.

Objetivos y aprendizajes

Capacidades a desarrollar

Definir metas que equilibren lo cognitivo con los procedimental, es vital para la formación técnica. Esto garantiza que el alumno posea no solo el marco teórico, sino

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



también la sabiduría para intervenir en escenarios reales de alta complejidad e incertidumbre.

Metas cognitivas

- Interpretar el marco normativo ambiental nacional y provincial aplicable para el cierre de canteras
- Comprender la dinámica fluvial de ríos entrelazados (*braided rivers*) y los tipos de depósitos asociados.
- Analizar críticamente el impacto socio-técnico de la minería extractiva de áridos en el área de influencia.
- Ponderar la importancia de planes de cierres basados en una recomposición ambiental sustentable.

Metas prácticas

- Realizar cálculos volumétricos de material extraído y de área afectada por la actividad.
- Diseñar un Informe de Impacto Ambiental (IIA) de explotación ajustado a la normativa legal vigente que contemple un plan de cierre integral.
- Utilizar herramientas informáticas para el monitoreo espacio-temporal de la degradación fluvial.
- Elaborar una propuesta de composición ambiental mediante la revegetación con especies xerófilas autóctonas.

Estos objetivos integran el núcleo de la competencia profesional, permitiendo al técnico tomar decisiones autónomas fundamentadas en la ciencia y la responsabilidad social.

Contenidos

Organización por ejes de saber

La integración de saberes de sedimentología, matemáticas, legislación ambiental minera y herramientas digitales informáticas, permite superar la fragmentación curricular, otorgando un sentido práctico y unificando la formación del técnico minero.

Área Curricular	Saber Específico	Aplicación en el Proyecto
Sedimentología	Dinámica de cauces y depósitos fluviales.	Posible recomposición morfológica del cauce degradado.
Laboreo	Métodos de extracción y estabilización.	Diseño método de explotación y estabilidad de taludes.
Matemática	Geometría y Volumetría.	Cálculo volumétrico de material extraído y areal de la zona afectada



Legislación	Noción de aplicación de la Ley 24585, su Decreto Reglamentario 07/24 y de la guía de buenas prácticas ambientales para el cierre de minas	Encuadre legal del IIA y plan de cierre minero con propuesta de remediación ambiental.
Herramientas Digitales	Google Earth	Análisis del avance de la explotación en el transcurso de los años y del área afectada.

Estos contenidos actúan como herramientas operativas para resolver la problemática producto de la actividad extractiva de áridos en el río San Juan.

Secuencia de enseñanza

Etapas y actividades

La enseñanza basada en proyectos en la rama técnica exige una secuencia no lineal denominada “el juego completo”. Esta metodología busca que el alumno detecte una necesidad y desarrolle una solución válida. La secuencia se caracteriza por la “apertura a lo incierto”, donde los estudiantes deben enfrentar “no funcionamientos” – datos contradictorios en el diseño de explotación o vacíos legales- que requieren investigación y replanteos. El docente abandona el rol de transmisor, para ser un guía experto que proporciona el “andamiaje” necesario, interviniendo solo para asegurar el carácter técnico, sin anular la autonomía del grupo.

Fase de inicio: identificación y planificación.

- A. Identificación del problema en el río San Juan:** los estudiantes identifican los sectores críticos del cauce afectados por la actividad extractiva. Se plantean preguntas sobre la socavación del puente limítrofe entre los departamentos de Chimbas-Albardón y la pérdida de hábitat de la flora y fauna autóctona, como así también la afectación de la población cercana.
- B. Formación de equipos colaborativos:** Se organizan “consultoras ambientales”. El docente asigna roles (especialistas en herramientas digitales, gestores legales, ingenieros de minas, geólogos), para asegurar que la dinámica de funcionamiento simule la interdisciplinariedad del campo laboral.
- C. Definición de objetivos y producto:** cada equipo decide el alcance de su intervención ¿Remediación con especies autóctonas o alóctonas? ¿Plan de cierre integral, en cuantas etapas? ¿Es viable rellenar las cavidades dejadas por la extracción? Se define el producto final; un IIA de explotación ajustado a la realidad del área.
- D. Pre evaluación de factibilidad (FODA):** los alumnos deben ponderar las variables críticas de San Juan: la crisis hídrica, el riesgo sísmico y la disponibilidad de flora para realizar la revegetación. Si el proyecto no es viable, deben redefinir el recorte inicial.



Fase de desarrollo: investigación y ejecución.

- E. Organización y planificación:** uso de diagramas de Gantt para gestionar el tiempo. El docente realiza andamiaje explicando que en minería los tiempos operativos, climáticos y administrativos son condiciones ineludibles.
- F. Búsqueda de información y uso de herramientas digitales:** los estudiantes utilizan Google Earth para realizar mapeo multitemporal, en donde deben evaluar la información satelital con mediciones de campo, analizando la volumetría de material extraído, de rechazo y las pendientes del banqueo a través de los años.
- G. Análisis y síntesis de la información:** ante la complejidad de los datos, los equipos deben sintetizar qué variables geológicas y legales son determinantes. El docente guía la interpretación de la Ley 24585 para asegurar que el encuadre legal sea correcto.
- H. Actores clave y recursos:** Identificación de los organismos estatales que regulan las normas (Ministerio de Minería, Secretaría de Estado de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Municipios, etc.). Evaluación de recursos locales (maquinaria, material de rechazo, vegetación disponible, población cercana)
- I. Diseño del IIA y prototipo de solución:** los alumnos diseñan el método de extracción y el plan de cierre. Esto incluye: material a extraer por mes, perfilado de taludes y posible reubicación de defensas para el cauce. Se realiza una “evaluación preliminar” donde otros equipos actúan como inspectores forzando la mejora de la propuesta técnica.
- J. Elaboración de la obra técnica final:** se redacta el IIA definitivo y se generan los mapas definitivos. Se incorporan cálculos de “volumetría de material extraído y rechazo” y diseño del plan de revegetación.

Fase de cierre: presentación y evaluación final

- K. Exposición pública y muestra anual:** los alumnos defienden su proyecto ante un tribunal compuesto por docentes y especialistas externos. Deben validar sus decisiones técnicas frente a cuestionamientos sobre costos y efectividad. El foco está en la capacidad del técnico para argumentar con rigor científico su propuesta de intervención en el territorio sanjuanino.

Recursos y materiales

Elementos necesarios para el desarrollo

La disponibilidad de infraestructura de alta gama es indispensable para fomentar la autonomía y la rigurosidad profesional del técnico minero.

- **Didácticos:** lectura de IIA de explotación de áridos reales presentados ante la Autoridad Minera, imágenes antiguas sacadas de Google Earth en el área de estudio elegida del río San Juan.



- Bibliográficos: Ley Nacional N° 24585, de protección ambiental para la actividad minera, Decreto Reglamentario Provincial 07/2024 y la guía de recursos de buenas prácticas para el cierre de minas
- Tecnológicos: uso de Google Earth

Dichos recursos aseguran que el aprendizaje no sea una simulación escolar, sino una práctica profesional situada y rigurosa.

Estrategia de evaluación

Qué, cómo y cuándo se evalúa

La evaluación trasciende la calificación punitiva para constituirse en un proceso integral y reflexivo. No se evalúa simplemente la entrega de un producto, sino la trayectoria del estudiante, analizando cómo navegar la "incertidumbre" y resuelve los "no funcionamientos" técnicos. El "Qué" se centra en las capacidades profesionales básicas: resolver problemas socio-técnicos complejos, uso de herramientas digitales, trabajo colaborativo bajo estándares de ética minera, rigurosidad en los cálculos volumétricos y coherencia técnica y legal del IIA. El "Cómo" se instrumenta mediante la observación directa y rúbricas analíticas detalladas, incorporando la mirada de agentes externos (inspectores del Ministerio de Minería). El "Cuándo" contempla tres momentos: evaluación diagnóstica (Momento A, saberes previos sobre geología y medio ambiente), evaluación procesal (Momentos B a J, con andamiaje y retroalimentación constante) y evaluación final (Momento K, defensa pública de la propuesta ante un tribunal). Evidencias de aprendizaje: un IIA completo, mapas del área afectada y una memoria del cálculo del material extraído y de rechazo.

Cronograma de implementación

Distribución temporal del proyecto

La planificación temporal actúa como una tecnología de gestión que coordina la interdisciplinariedad y el uso de recursos tecnológicos modernos.

Mes	Etapas	Actividades Críticas
1	Inicio (A, B, C)	Recorte del sector del río y conformación de equipos técnicos.
2	Inicio (D)	Análisis FODA y evaluación de factibilidad técnica y económica.
3	Desarrollo (E, F)	Planificación Gantt y relevamiento de áreas a afectar.
4	Desarrollo (F, G)	Cálculo de volumetría y análisis de la normativa legal.



5	Desarrollo (G, H)	Evaluación de recursos locales y consulta a especialistas mineros.
6	Desarrollo (I)	Redacción del borrador del IIA y diseño de remediación ambiental.
7	Desarrollo (J)	Elaboración de mapas e IIA definitivos.
8	Cierre (K)	Simulacros de defensa técnica y corrección de "no funcionamientos".
9	Cierre (K)	Defensa ante jurado externo.

Bibliografía

Referencias en formato normalizado

- Assenza Parisi, V., y Rodríguez, L. E. (s.f.). La enseñanza y el aprendizaje basados en proyectos en el ciclo básico de la educación técnica. Dirección General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires.
- Maravé Vivas, M., Zorrilla Silvestre, L., y Gil Gómez, J. (2016). Aprendizaje por proyectos. En Ó. Chiva Bartoll y M. Martí Puig (Coords.), Métodos pedagógicos activos y globalizadores. Conceptualización y propuestas de aplicación (pp. 123-137). Graó
- Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología de la Nación Argentina. (2019). Secundaria Federal 2030: Enseñar y aprender a través de proyectos y problemas. Cuadernillo 1: ¿Por qué enseñar con proyectos y problemas?
- Rebeca Anijovich, R., & Graciela Cappelletti, G. (2020). Enseñar y aprender a través de proyectos. En El sentido de la escuela secundaria: Nuevas prácticas, nuevos caminos (cap. 6). Paidós.
- Vergara Ramírez, J. J. (s.f.). Aprendo porque quiero. El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), paso a paso. Cap. 2 SM.

Anexos

Rúbricas, listas de cotejo e instrumentos

Rúbrica propuesta

	Excelente	Bueno	Adecuado	Debe Mejorar	Calificación	Firma del docente	Firma del estudiante	Firma del padre
Presentación escrita	Respetar todos los elementos de presentación establecidos (título, márgenes, ortografía, legibilidad, limpieza, orden)	Respetar casi todos los elementos de presentación establecidos (título, márgenes, ortografía, legibilidad, limpieza, orden)	Respetar algunos de los elementos de presentación establecidos (título, márgenes, ortografía, legibilidad, limpieza, orden)	No respeta los elementos de presentación establecidos (título, márgenes, ortografía, legibilidad, limpieza, orden)				



Corrección ortográfica	El texto está escrito correctamente sin errores ortográficos.	El texto está escrito con algún error ortográfico.	El texto presenta más de cinco errores ortográficos.	El texto presenta más de diez errores ortográficos.				
Expresión oral	Expone con buen dominio de las ideas, hechos y vivencias con claridad, coherencia y corrección.	Expresa sus ideas clara y organizadamente.	Las ideas principales quedan claras	Puede expresar las ideas claras con ayuda de un soporte (texto escrito)				
Vocabulario empleado	Utiliza un vocabulario preciso de acuerdo a las ideas hechos y vivencias expuestas, incorporando nuevas palabras y perspectivas personales desde la escucha a las intervenciones de los demás.	En general el vocabulario utilizado se adecua a las ideas, hechos o vivencias expuestas, así como en las intervenciones.	Predomina un lenguaje coloquial con algunas palabras adecuadas a las ideas, hechos o vivencias expuestas.	Integra un vocabulario básico.				
Contenido	Demuestra un completo dominio del tema tratado, destacando claramente los aspectos más importantes.	Demuestra un buen dominio del tema, y utiliza vocabulario específico.	Demuestra un dominio de la mayoría de las partes del tema, y utiliza un vocabulario básico acorde.	Menciona conocimiento básico apoyándose en esquemas u otro soporte.				
Comprensión literal y reproductiva	Capta el sentido global y reconoce las ideas principales y secundarias recuperando la información de manera adecuada.	Capta el sentido global y reconoce ideas principales y secundarias recuperando la información.	Reconoce las ideas principales y secundarias, recuperando la información con alguna ayuda.	Reconoce algunas ideas con asistencia del docente o compañeros.				
Comprensión inferencial y de conexión	Interpreta el contenido, también lo implícito, realiza conjeturas, relaciona con la propia experiencia.	Interpreta el contenido, en relación con la propia experiencia	Interpreta el contenido, y establece algún tipo de relación con la propia experiencia	Necesita guía constante para interpretar el contenido, y relacionarlo con la propia experiencia				
Comprensión crítica y valorativa	Realiza valoraciones, reflexiones, juicios propios y/o creaciones a partir de la información integrando ideas propias de manera creativa.	Realiza generalmente valoraciones, reflexiones, juicios propios y/o creaciones a partir de la información integrando ideas propias.	Realiza algunas valoraciones, reflexiones, juicios propios y/o creaciones a partir de la información.	Realiza alguna valoración, reflexión, juicios propios y/o creación de manera guiada.				



Uso de la IA

Declaración de uso de inteligencia artificial

¿Qué servicio/modelo de IA se ha utilizado? Sí, chat GPT. ¿Para qué fue utilizada? Se utilizó para hacer una síntesis de la bibliografía sugerida en la plataforma, para tener los lineamientos base para el desarrollo del proyecto. El proceso fue subir la bibliografía descargada y solicitar un resumen de los conceptos principales a la hora de desarrollar un ABP.



Ministerio de Capital Humano
República Argentina

**Secretaría
de Educación**

inet
Instituto Nacional de
Educación Tecnológica

CeNET
Centro Nacional de
Educación Tecnológica