



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

Ciudadanos Digitales para una Minería Sustentable

Autor/a

Ángel Ariel Gonzalez

Escuela

Escuela Provincial de Educación Técnica (EPET) N.º 1

Localidad

Albardón

Jurisdicción

San Juan

Familia profesional

Informática

Áreas de implementación

Tecnologías emergentes: IOT, IA, Automatización, blockchain para trazabilidad



Contexto y destinatarios

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

El proyecto se desarrolla en la EPET N.º 1 de Albardón, provincia de San Juan, con estudiantes de sexto año de la orientación Informática. Se trata de alumnos próximos al egreso, con formación técnica en programación, redes, bases de datos y sistemas operativos, que requieren espacios de reflexión crítica sobre la responsabilidad profesional. San Juan posee una fuerte actividad minera que incorpora tecnologías avanzadas, lo que plantea la necesidad de analizar el uso responsable de la tecnología en contextos productivos reales. El espacio curricular es práctico-profesional, con condiciones de talleres equipados y conectividad institucional. El grupo presenta heterogeneidad en ritmos de aprendizaje, pero capacidad consolidada para el trabajo colaborativo y el desarrollo de proyectos.

Fundamentación

Relevancia para la ETP y enfoque pedagógico

La transformación digital ha modificado profundamente los procesos productivos, económicos y sociales. En San Juan, la actividad minera —uno de los principales motores económicos regionales— ha incorporado tecnologías de vanguardia como sistemas de monitoreo remoto, sensores inteligentes, inteligencia artificial, análisis masivo de datos, automatización industrial y redes de comunicación avanzadas, que permiten mejorar la eficiencia operativa, la seguridad laboral y el monitoreo ambiental en tiempo real. Sin embargo, el avance tecnológico también genera desafíos relacionados con la protección de datos personales y corporativos, la ciberseguridad en entornos críticos, el impacto ambiental de las infraestructuras digitales, la automatización que modifica el empleo y la utilización ética de la información. Frente a esta realidad, la formación técnica no puede limitarse al aprendizaje instrumental de herramientas, sino que debe fomentar una visión crítica, ética y responsable. Este proyecto surge para que los futuros técnicos en informática comprendan el papel de la tecnología en la minería moderna y evalúen cómo las decisiones tecnológicas pueden contribuir al desarrollo sustentable de la provincia. A través de la metodología ABP se promoverá la investigación activa, el trabajo colaborativo, la resolución de problemas auténticos y la elaboración de propuestas que integren innovación tecnológica, responsabilidad social y cuidado ambiental, preparando a los estudiantes para ejercer una ciudadanía digital responsable.



Objetivos y aprendizajes

Capacidades a desarrollar

Objetivo General: analizar el impacto del uso responsable de la tecnología en la actividad minera de San Juan, desarrollando propuestas digitales que promuevan la seguridad, la sostenibilidad ambiental y la utilización ética de los recursos tecnológicos. **Objetivos específicos:** investigar las principales tecnologías utilizadas en la minería regional (IoT, sensores, IA, drones, big data); identificar beneficios y riesgos del uso de tecnologías digitales en entornos productivos mineros; analizar la seguridad informática, ciberseguridad y protección de datos en sistemas mineros críticos; reflexionar críticamente sobre el impacto ambiental de las infraestructuras tecnológicas; desarrollar criterios de ciudadanía digital y uso responsable de la tecnología; promover una mirada crítica sobre el rol de los profesionales de informática en el desarrollo sustentable; comunicar los resultados mediante presentaciones orales, informes técnicos o prototipos digitales; y diseñar y proponer una solución tecnológica que integre criterios de sostenibilidad, seguridad y ética profesional.

Contenidos

Organización por ejes de saber

Contenidos conceptuales (saber): tecnologías emergentes en la minería (IoT, IA, automatización, blockchain para trazabilidad); sostenibilidad ambiental y desarrollo sustentable en industrias extractivas; marco regulatorio de la minería en Argentina y normativas de protección ambiental en San Juan; fundamentos de ciberseguridad industrial y protección de datos en sistemas SCADA y redes críticas; ética profesional en informática; ciudadanía digital (derechos, deberes y huella ecológica). **Contenidos procedimentales (saber hacer):** búsqueda, selección y evaluación crítica de fuentes; análisis comparativo de tecnologías; diseño de propuestas tecnológicas (especificación de requisitos, prototipado y documentación); implementación de medidas básicas de seguridad en aplicaciones y redes simuladas; elaboración de rúbricas y criterios de evaluación. **Contenidos actitudinales (saber ser):** valoración del desarrollo tecnológico en equilibrio con la preservación ambiental; compromiso ético con la protección de datos y la seguridad de sistemas críticos; responsabilidad social; trabajo colaborativo y construcción colectiva del conocimiento.

Secuencia de enseñanza

Etapas y actividades

La secuencia se organiza en cinco etapas interrelacionadas (con inicio, desarrollo y cierre), predominando la metodología ABP, con una duración total de diez semanas. **ETAPA 1:** Exploración y sensibilización (Semanas 1-2): presentación multimedia sobre



operaciones mineras de San Juan y consigna "¿Qué tecnologías usan las mineras de nuestra provincia y qué problemas resuelven o generan?"; lluvia de ideas, ficha de investigación guiada, taller de nivelación sobre fuentes confiables; indagación guiada con entrevistas a técnicos del sector y ficha de campo; síntesis grupal y presentación oral con rúbrica de coevaluación y pizarrón digital (Padlet). ETAPA 2: Profundización temática (Semanas 3-5): pregunta problematizadora sobre cómo los futuros técnicos pueden contribuir a una minería más segura, eficiente y sustentable; roles rotativos (coordinador de investigación, responsable técnico, analista de seguridad, comunicador ambiental); mini-talleres sobre seguridad informática industrial (SCADA, redes OT/IT), sostenibilidad y huella de carbono, y marco legal de protección de datos (Ley 25.326); investigación y análisis crítico por eje temático, debate ético en formato foro filosófico e informe técnico parcial con defensa oral. ETAPA 3: Diseño y prototipado (Semanas 6-7): definición del producto (aplicación web de monitoreo ambiental, sistema de alerta de seguridad, plataforma de gestión de datos, campaña digital, red segura o automatización con sensores), documento de especificación de requisitos, construcción colaborativa del prototipo (Arduino, Raspberry Pi, HTML/CSS/JavaScript, Python/Flask), jornadas de prueba de concepto y validación con usuarios simulados. ETAPA 4: Comunicación y socialización (Semanas 8-9): taller de comunicación técnica, ensayos de presentación, documentación (manuales, memorias técnicas), revisión ética cruzada y jornada de feria de proyectos abierta a la comunidad. ETAPA 5: Evaluación y reflexión final (Semana 10): portfolio digital, reflexión final de 500 palabras, entrevistas individuales, asamblea de cierre y acta de cierre.

Recursos y materiales

Elementos necesarios para el desarrollo

Recursos didácticos: guías de investigación y fichas de campo, infografías sobre tecnología minera y sostenibilidad, videos documentales sobre minería en San Juan, artículos de divulgación sobre IoT, IA y ciberseguridad, plantillas de informes técnicos y rúbricas de coevaluación y autoevaluación. Recursos tecnológicos: laboratorio de informática con software de desarrollo (Visual Studio Code, XAMPP, Python, Arduino IDE), kits de sensores y microcontroladores (Arduino, Raspberry Pi), plataformas colaborativas (Google Workspace, GitHub, Trello), herramientas de prototipado web (Figma o Balsamiq), pizarrón digital (Padlet, Miro) y grabadoras para ensayos. Bibliografía y referencias: Banco Mundial (2020), Minerals for Climate Action; Cámara Minera de San Juan (2023), Informe anual de actividad minera; Secretaría de Minería de San Juan (2022), Lineamientos para el uso de tecnología en la minería sustentable; Unesco (2019), Marco de Competencias de los Ciudadanos en una Sociedad Digital.



Estrategia de evaluación

Qué, cómo y cuándo se evalúa

La evaluación se concibe como un proceso continuo, formativo y sumativo, integrando múltiples instrumentos y fuentes de evidencia. ¿Qué se evalúa? Comprensión de las tecnologías aplicadas a la minería (saber); análisis crítico de riesgos y beneficios en contextos reales (saber hacer); diseño y desarrollo de una propuesta tecnológica con criterios de seguridad, sostenibilidad y ética (saber hacer); comunicación efectiva a audiencias diversas (saber hacer); valoración ética del rol profesional (saber ser); y trabajo colaborativo (saber ser). ¿Cómo? Rúbricas analíticas (Anexo 1), listas de cotejo para requisitos técnicos y de seguridad, coevaluación grupal, autoevaluación reflexiva, entrevista individual semiestructurada y encuestas de valoración de pares y de la audiencia. ¿Cuándo? Evaluación diagnóstica (semana 1), formativa (semanas 2, 3, 4, 5, 7) y sumativa (semanas 9 y 10). Evidencias: fichas de investigación, informe técnico parcial y final, prototipo digital funcional o campaña de comunicación, registro audiovisual de la feria, portfolio digital y participación en debates y revisión ética cruzada. Los criterios de calificación ponderan 40% al producto tecnológico y su documentación, 30% al proceso investigativo y la reflexión crítica, y 30% a la participación colaborativa, la comunicación y la ética profesional.

Cronograma de implementación

Distribución temporal del proyecto

Duración total: 10 semanas (aproximadamente 2 meses y medio), con una carga horaria de 4 horas cátedra semanales en el espacio de prácticas profesionalizantes. Semanas 1-2: Etapa 1 Exploración y sensibilización (mapa conceptual, ficha de campo, presentación grupal, pizarrón digital). Semanas 3-5: Etapa 2 Profundización temática (informe técnico parcial, posicionamiento ético escrito, debate filosófico). Semanas 6-7: Etapa 3 Diseño y prototipado (especificación de requisitos, prototipo funcional, diario de desarrollo, prueba de concepto). Semanas 8-9: Etapa 4 Comunicación y socialización (presentación pública, feria de proyectos, materiales de difusión, revisión ética cruzada). Semana 10: Etapa 5 Evaluación y reflexión final (portfolio digital, reflexión final, entrevista individual, acta de cierre). Se reservan dos horas semanales de consulta abierta para tutorías.

Bibliografía

Referencias en formato normalizado



Anexos

Rúbricas, listas de cotejo e instrumentos

Anexo 1: Rúbrica de evaluación del informe técnico y del prototipo (escala Excelente 4, Satisfactorio 3, En desarrollo 2, Inicial 1) para investigación y fundamentación, propuesta tecnológica, prototipo/producto, comunicación y trabajo colaborativo.

Anexo 2: Lista de cotejo de revisión de seguridad y sostenibilidad (medidas de autenticación o control de acceso, documentación de datos recolectados, ciclo de vida del hardware/software, minimización del consumo, riesgos de ciberseguridad y mitigaciones, respeto a comunidades aledañas, uso de software libre y documentación comprensible). Anexo 3: Consigna de la reflexión final individual (400-600 palabras).

Anexo 4: Formato de entrevista individual de evaluación semiestructurada. Anexo 5:

Ficha de registro de diario de desarrollo grupal. Anexo 6: Formato de coevaluación grupal por integrante.

Uso de la IA

Declaración de uso de inteligencia artificial

—



Ministerio de Capital Humano
República Argentina

**Secretaría
de Educación**

inet
Instituto Nacional de
Educación Tecnológica

CeNET
Centro Nacional de
Educación Tecnológica