



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

Purificador de Aire Inteligente para Ambientes Escolares y Domésticos

Autor/a

Fernando Marcelo Molina

Escuela

Escuela de Educación Técnico Profesional N°279 "Benjamín Matienzo"

Localidad

Sunchales

Jurisdicción

Santa Fe

Familia profesional

Seguridad, Ambiente e Higiene

Áreas de implementación

Automatización y control



Contexto y destinatarios

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

El proyecto se desarrolla en la Escuela de Educación Técnico Profesional N°279 "Benjamín Matienzo", en la modalidad Electromecánica, con estudiantes de 5° año. El grupo presenta conocimientos previos en electricidad, electrónica básica, instalaciones y automatismos, lo que permite abordar un proyecto tecnológico de complejidad media. La propuesta se enmarca en las Prácticas Profesionalizantes y busca integrar saberes de diseño, montaje, medición y control. La institución cuenta con taller electromecánico, laboratorio de electrónica y equipamiento adecuado. Los destinatarios son los estudiantes que deben resolver una problemática real vinculada a la calidad del aire en espacios cerrados, aplicando capacidades profesionales del perfil técnico.

Fundamentación

Relevancia para la ETP y enfoque pedagógico

La calidad del aire es un factor crítico para la salud humana y el rendimiento cognitivo. Diversos estudios de la OMS indican que la exposición prolongada a partículas PM2.5 y niveles elevados de CO₂ afecta la respiración, la concentración y el bienestar general. En el ámbito escolar, los talleres técnicos suelen acumular polvo, humo de soldadura, partículas metálicas y aerosoles que afectan la calidad del aire y el confort de los estudiantes. En este contexto, se propone un proyecto ABP que permita a los alumnos diseñar y construir un Purificador de Aire Inteligente, integrando sensores de calidad ambiental, control automático mediante ESP32 y un sistema de filtrado físico-químico basado en carbón activado y filtros particulados. Este enfoque combina la resolución de un problema real con el desarrollo de capacidades técnicas del Técnico en Equipos e Instalaciones Electromecánicas: proyectar dispositivos, realizar ensayos, montar instalaciones, operar sistemas de control y aplicar criterios de seguridad e impacto ambiental. El proyecto se fundamenta en la necesidad de que los estudiantes vivencien un proceso completo de diseño tecnológico (diagnóstico, análisis de alternativas, selección de materiales, construcción, automatización, evaluación y mejora) y promueve la conciencia ambiental. Desde el enfoque ABP, favorece el trabajo colaborativo, la investigación, la creatividad y la autonomía, articulándose con la formación por capacidades (resolución de problemas, pensamiento crítico, comunicación técnica, trabajo en equipo y responsabilidad profesional).



Objetivos y aprendizajes

Capacidades a desarrollar

Objetivo general: diseñar y construir un purificador de aire automatizado que mejore la calidad ambiental mediante sensores y control electrónico, aplicando saberes electromecánicos y criterios de seguridad. Objetivos específicos: medir y analizar la calidad del aire mediante sensores PM2.5 y CO₂; seleccionar y montar un sistema de filtrado fisicoquímico; programar un ESP32 para controlar el ventilador según parámetros ambientales; realizar el diseño mecánico y eléctrico del dispositivo; evaluar el funcionamiento mediante ensayos y registros de datos; aplicar normas de seguridad, higiene y cuidado ambiental; documentar el proceso técnico y elaborar un manual de uso.

Contenidos

Organización por ejes de saber

Calidad del aire: PM2.5, CO₂, partículas y contaminantes. Sensores ambientales (MQ-135, SDS011, MH-Z19). Electrónica básica: ESP32, alimentación, conexiones. Automatización: control de velocidad, activación automática. Instalaciones electromecánicas: ventiladores, filtros, soportes. Diseño y fabricación: corte, perforado, soldadura, ensamblaje. Impacto ambiental y seguridad industrial. Documentación técnica y manuales de uso. Prácticas profesionalizantes: diagnóstico, marco lógico, viabilidad, cronograma.

Secuencia de enseñanza

Etapas y actividades

1. Etapa de Inicio: presentación del problema y activación de saberes previos: sensibilización sobre la calidad del aire en ambientes cerrados con datos de la OMS y del Ministerio de Ambiente; pregunta guía (¿Cómo podemos diseñar un dispositivo electromecánico que mejore la calidad del aire en espacios escolares y domésticos, utilizando tecnologías accesibles y criterios de automatización?); análisis del proyecto original del "Purificador de Aire" e identificación de limitaciones; lluvia de ideas y conformación de equipos con roles (investigador, diseñador, programador, técnico de montaje, documentador, responsable de seguridad). 2. Etapa de Desarrollo: investigación técnica de los sensores (PM2.5 SDS011, CO₂ MH-Z19, ESP32, ventiladores de PC, filtros particulados + carbón activado) con fichas técnicas y diagramas de conexión; diseño mecánico y estructural (tubo PVC, madera y planchuelas, planos 2D y 3D, cortes, perforaciones y ensamblajes); diseño eléctrico y electrónico (diagrama del sistema con simbología eléctrica y normas IRAM, montaje en protoboard y placa definitiva); programación y automatización (Arduino IDE: lectura de sensores, filtrado



de datos, umbrales de calidad del aire —si $PM_{2.5} > 35 \mu g/m^3$ o $CO_2 > 1000$ ppm activar ventilador—, registro de datos y envío por WiFi opcional); y construcción del prototipo final integrando todas las partes con pruebas y ajustes. 3. Etapa de Cierre: ensayos y mediciones en distintos ambientes (aula, taller, pasillos, exterior) registrando $PM_{2.5}$ y CO_2 antes y después con gráficos y tablas; presentación del proyecto (diagnóstico, diseño, código, funcionamiento, resultados, mejoras, impacto ambiental y seguridad) mediante exposición oral, afiches y demostración práctica; y reflexión final sobre los aprendizajes técnicos y el rol del técnico electromecánico en soluciones ambientales.

Recursos y materiales

Elementos necesarios para el desarrollo

ESP32. Sensor $PM_{2.5}$ (SDS011). Sensor CO_2 (MH-Z19). Ventilador 12V o 5V. Fuente o cargador USB. Tubo PVC. Carbón activado. Filtros particulados. Madera, planchuela, tornillería. Soldadora, taladro, herramientas de mano. Multímetro. Notebook con Arduino IDE. Bibliografía técnica y normativa de seguridad.

Estrategia de evaluación

Qué, cómo y cuándo se evalúa

La evaluación se organiza en tres momentos: diagnóstico, proceso y producto final, siguiendo criterios de desempeño de la formación técnico-profesional. 1. Evaluación diagnóstica: saberes previos en electricidad básica, electrónica, sensores, programación, diseño mecánico y normas de seguridad, mediante preguntas orales, observación y análisis de producciones iniciales. 2. Evaluación formativa (durante el proceso): núcleo de la evaluación en ABP; se observa participación en el equipo, investigación técnica, elaboración de planos, armado de circuitos, programación del ESP32, uso seguro de herramientas, resolución de problemas y registro de avances, con listas de cotejo, rúbricas de desempeño, bitácoras, observación directa y retroalimentación continua. 3. Evaluación del producto final: se evalúa el purificador construido (funcionamiento técnico, diseño mecánico y eléctrico, documentación técnica, impacto ambiental y seguridad) mediante rúbrica de producto, ensayo de funcionamiento, presentación oral y demostración práctica. 4. Evaluación de capacidades profesionales del perfil electromecánico (proyectar dispositivos, realizar ensayos, montar instalaciones, operar sistemas de control, aplicar normas de seguridad, trabajar en equipo y comunicar resultados). 5. Evaluación final y retroalimentación con devolución integral, autoevaluación y coevaluación.



Cronograma de implementación

Distribución temporal del proyecto

Semana 1: diagnóstico y análisis del problema. Semana 2: investigación y selección de sensores. Semana 3: diseño mecánico y eléctrico. Semana 4: programación del ESP32. Semana 5: construcción del prototipo. Semana 6: ensayos y mediciones. Semana 7: ajustes y mejoras. Semana 8: documentación y presentación final.

Uso de la IA en la elaboración del proyecto

Servicio utilizado: Microsoft Copilot. Finalidad: adaptación de documentos, redacción técnica, estructuración ABP, integración de contenidos profesionalizantes. Proceso: análisis de documentos institucionales, extracción de contenidos relevantes, reorganización según plantilla ABP y mejora técnica del proyecto original.

Bibliografía

Referencias en formato normalizado

—

Anexos

Rúbricas, listas de cotejo e instrumentos

1. Rúbrica de evaluación (niveles Avanzado / En Proceso / Inicial) para: Diseño y Montaje Mecánico, Conexión Eléctrica y Electrónica, Lógica de Programación (ESP32), Ensayos y Registro de Datos, y Seguridad e Higiene Industrial. 2. Lista de cotejo (herramienta dicotómica) para verificación técnica: fusible de protección, tensiones de alimentación reguladas y aisladas, orientación del ventilador, sellado de los compartimentos de carbón activado y filtros, alimentación estable de los sensores, histéresis o promedios móviles en el código, y protección de la electrónica frente a virutas y polvo. 3. Manual de uso del purificador inteligente (presentación del equipo, especificaciones técnicas — ESP32, sensores SDS011 y MH-Z19, prefiltros + carbón activado, fuente conmutada—, instrucciones de operación, modo automático y mantenimiento preventivo). 4. Planos del proyecto (plano mecánico de disposición en tubo PVC: entrada de aire, prefiltro particulado, filtro de carbón activado, extractor/ventilador de alta presión, cámara de medición y telemetría con sensores, salida de aire purificado; y esquema eléctrico de conexión ESP32-sensores-actuador). 5. Guía de programación del ESP32 en Arduino IDE (gestor de tarjetas ESP32, uso de puertos Hardware Serial UART2, lectura y control automático por umbrales).



Ministerio de Capital Humano
República Argentina

Secretaría
de Educación

inet
Instituto Nacional de
Educación Tecnológica

CeNET
Centro Nacional de
Educación Tecnológica

Uso de la IA

Declaración de uso de inteligencia artificial

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





Ministerio de Capital Humano
República Argentina

**Secretaría
de Educación**

inet
Instituto Nacional de
Educación Tecnológica

CeNET
Centro Nacional de
Educación Tecnológica