

CLIMATIZADOR UNIVERSAL DE PRECISIÓN DE BAJO COSTO PARA LABORATORIOS

D. Aballay⁽²⁾, H. Zunini⁽¹⁾, M. Cioffi⁽²⁾, N. Mariño⁽²⁾, L. Blas⁽²⁾, E. Campos⁽²⁾, P. Pires⁽²⁾, D. Marcieri⁽³⁾, M. Ribeiz⁽³⁾

(1) INTI Mar del Plata, (2) INTI Electrónica, (3) Programa de Asistencia Operativa

INTI, Av. Gral. Paz 5445, San Martín, Bs. As., Argentina | daballay@inti.gov.ar

1. Resumen del Caso

Debido a problemas con el equipo climatizador del Laboratorio Físico de INTI Textiles, surgió la necesidad de implementar una solución que minimice la dependencia de proveedores y servicios externos. Y a la vez, reducir costos y tiempos de mantenimiento, teniendo completo conocimiento y control del sistema de climatización.

Este laboratorio debe cumplir con varias normas internacionales referidas a la atmósfera de ensayo y acondicionamiento de muestras para poder realizar ensayos textiles normalizados y acreditados. Por lo tanto, era esencial que la climatización vuelva a funcionar dentro de los parámetros requeridos.



2. Situación Inicial

El sistema de control del climatizador que estaba instalado tenía componentes de control antiguos y obsoletos, complejizando su puesta a punto y mantenimiento. Con el avance de los microcontroladores programables y su fácil acceso, se tomó la decisión de migrar hacia un nuevo sistema personalizado de control utilizando una placa de desarrollo Arduino®.

3. Herramientas o métodos utilizados

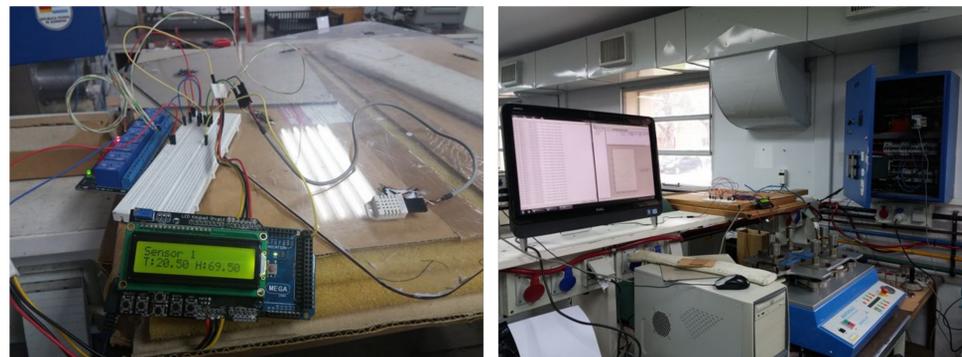
Para alcanzar el objetivo se utilizó una placa Arduino® MEGA 2560, un sensor de humedad relativa y temperatura ambiente DHT22, y un módulo de relés electromecánicos optoacoplados.

En el proceso se fueron identificando los componentes clave para lograr el acondicionamiento, y el impacto de cada variable. En base a esto se avanzó en el desarrollo del software de control.

4. Resultados alcanzados

En la primera y acotada intervención del equipo el resultado fue satisfactorio, logrando restablecer la climatización del Laboratorio. Con el paso del tiempo se intervinieron más partes y dispositivos del equipo, hasta reemplazar por completo el sistema de control anterior.

El resultado fue superior a lo que históricamente se había logrado con sistemas anteriores. Se obtuvo un nivel de control, precisión y estabilidad en la climatización nunca antes alcanzada dentro del Laboratorio.



Primeras pruebas. Etapa inicial de desarrollo.

Una vez finalizado el proceso de desarrollo, se realizó la migración progresiva al nuevo sistema, el cual fue probado en el Laboratorio obteniendo resultados satisfactorios.

Actualmente, se está trabajando en una nueva versión del sistema, tomando como base la plataforma ESP32, reduciendo aún más el costo y agregando nuevas funciones y protecciones electrónicas periféricas para aumentar la robustez en entornos industriales.

Esta versión incluirá más sensores para medir condiciones climáticas exteriores, temperaturas de unidades evaporadoras y condensadoras. Almacenamiento interno de los datos provenientes de los sensores para facilitar calibraciones y analizar oportunidades de mejora. Conectividad WiFi para monitoreo en tiempo real, configuración a distancia, e integración de tecnología IoT para disponer de alarmas críticas a través de mensajería Telegram.



Muestra de rangos resultantes. Humedad y temperatura ambiente dentro del laboratorio durante 5 horas.

En el proceso de mejora continua, el sistema de control se fue perfeccionando, agregando otro DHT22 y desarrollando funciones lógicas avanzadas.

Los excelentes resultados, impulsaron la conversión de sistemas en otros Laboratorios de INTI Textiles, y externos: INTI Santiago del Estero, INTI Chaco, y también, en laboratorios privados de empresas líderes de la industria textil.

Finalmente se obtuvo un sistema de climatización universal simple, de alta disponibilidad, bajo costo, adaptable, escalable y preciso.