

TEMAS DE INGENIERIA HOSPITALARIA

SUPERVISIÓN Y CONTROL DE LA TEMPERATURA DE LAS HELADERAS DEL CENTRO DE VACUNACIÓN Y DE FARMACIA HOSPITALARIA

Ing. Sergio L. Lenti

En los últimos tres años el Departamento de Ingeniería del HPC ha venido trabajando en el desarrollo de una red de control distribuido de uso múltiple.

Dicha red consiste en un Sistema Electrónico de Control que permite monitorear en forma *on-line* y al instante el comportamiento de diversas variables (temperatura, presión y nivel) basándose en la respuesta de sensores apropiados para cada tarea, cuya información se vuelca y transmite sobre una red de comunicación (por cable e inalámbrica) hasta un centro computarizado de adquisición y registro de datos.

Esta red, al ser de estructura modular, permite regular su crecimiento y expansión en función de las necesidades del servicio y de acuerdo con la disponibilidad de recursos financieros.

El sistema está pensado para poder controlar el acceso a sitios restringidos, sea ya nivel de líquidos, temperatura, presión de recipientes, alarma de incendio y climatización, entre otros. Permite la expansión futura de hasta 1.000 puntos de control distribuidos dentro de la estructura del hospital y en las áreas descentralizadas de salud (Azcuénaga, Güemes, Bolívar, Tejedor).

Dado que el diseño, construcción e instalación de esta red requiere de una inversión importante, se han priorizado aquellas aplicaciones de control más urgentes, aunque el objetivo final sea la cobertura integral de la infraestructura y servicios del HPC.

Una de las aplicaciones más importantes de este sistema de control, ha sido la de asegurar la "cadena de frío" de medicamentos y vacunas.

Como es sabido, uno de los condicionantes primarios de la efectividad de las vacunas es que la temperatura de almacenamiento no debe superar los 8 °C ni caer por debajo de los 2 °C. Si por cualquier circunstancia nos ubicamos fuera de este rango, la cadena de frío se rompe y la efectividad de la vacuna se ve seriamente comprometida.

Así pues, el funcionamiento adecuado de las

heladeras de almacenamiento dentro de un estricto rango de temperatura, resulta fundamental para la conservación de las vacunas.

Existen numerosas causas debido a las cuales la temperatura de almacenamiento de una heladera puede apartarse peligrosamente del rango de seguridad.

Un mal funcionamiento del motor eléctrico, fallas en el termostato que controla la temperatura interior, puertas con cierre defectuoso, burlletes dañados, ó los tristemente célebres "cortes de luz" pueden ocasionar daños irreparables en las vacunas almacenadas.

A esto debe sumarse que muchas heladeras utilizadas para la cadena de frío, son del tipo doméstico de las comúnmente utilizadas en el hogar, en vez de ser heladeras de farmacia.

El rango de variación de temperatura de una heladera doméstica suele ser mucho más amplio e impredecible que el de una heladera diseñada para uso medicinal.

La consecuencia inmediata de estas deficiencias, es la alteración de la cadena de frío y del buen estado de las vacunas, que pueden llegar a perder su capacidad de inmunización.

Lo preocupante en estos casos, es que la vacuna afectada la mayoría de las veces no presenta signos



Figura1. Puesto de monitoreo y control en el sector de guardia técnica.

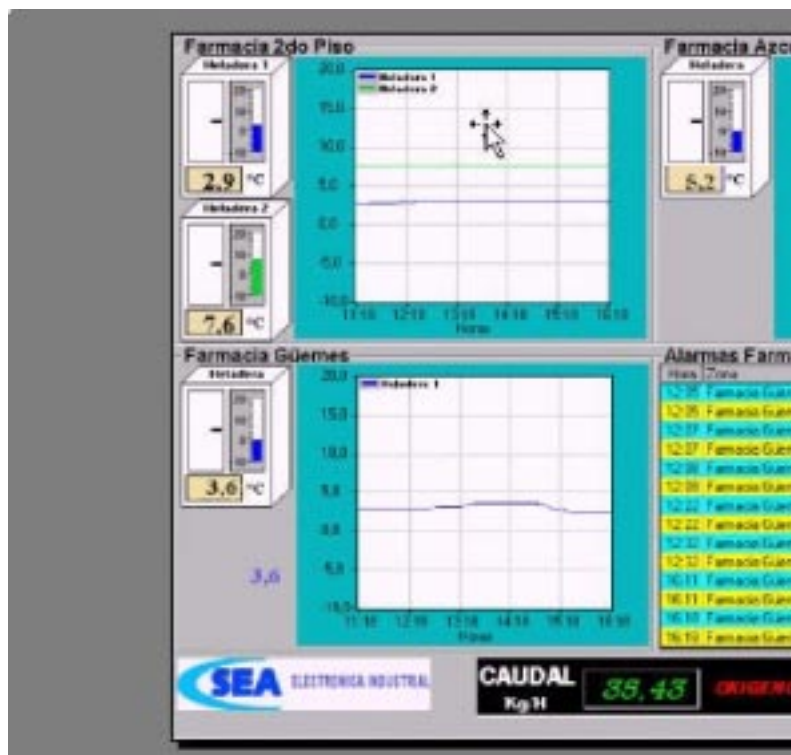


Figura 2. Pantalla de visualización de temperatura de heladeras y cuadro de alarma de eventos.

visibles del daño sufrido, y aparenta estar en perfectas condiciones.

Para resolver este problema, el departamento de Ingeniería del HPC ha implementado un control automático de temperatura de heladeras de vacunación y farmacia, mediante la utilización de la red de control distribuido, y se ha desarrollado un programa de seguimiento y control que permite el monitoreo de las temperaturas en forma permanente durante las 24 hs, con un sistema de alarma que alerta en forma inmediata al personal de guardia ante cualquier problema que se pudiera presentar en las heladeras de almacenamiento de vacunas y medicamentos.

Básicamente el sistema funciona como monitoreo de temperaturas de heladeras y archivo de las mismas en una computadora personal (PC) que se dedica exclusivamente a esta tarea.

El monitoreo de las temperaturas se hace mediante un sensor de temperatura conectado en el interior del equipo a monitorear. El mismo es conectado a un modulo de adquisición y puesto en red por un modulo de comunicación (MC). Esta información llega a la PC a razón de una muestra cada 500 milisegundos y es visualizada en tiempo real por pantalla.

En la pantalla también se visualiza un cuadro de alarmas donde se registran todos los eventos ocurridos durante el día de la fecha, con hora, tipo y descripción. Estos son guardados también en la base de datos para consulta y análisis.

PROGRAMA DE ANÁLISIS

Cada 60 segundos se guarda una muestra para el historial diario, el cual puede ser consultado en cualquier momento por el programa de análisis que esta incluido en el paquete de control.

El sistema posee características especiales, como definiciones de alarma por alta y baja temperatura, registro de las aperturas y cierres de las puertas de las heladeras, cortes de motor en caso de baja temperatura y sistema de acceso de seguridad controlado por tarjetas de proximidad.

El sistema tiene a cargo la supervisión de las temperaturas, y la actuación de un corte de energía hacia las heladeras (corte de motor).

En el caso que la temperatura exceda el limite fijado como temperatura mínima se generara la alarma correspondiente, pero también se activará una salida sobre el equipo afectado, que provocara un corte de energía en el mismo para prevención del congelamiento .

La reposición del sistema se hará en forma automática cuando la temperatura se reponga 4 grados sobre el nivel de la alarma inferior.

Ante una condición de alarma, el sistema posee indicadores en la PC, así como también tableros ubicados en la cercanía de los equipos bajo supervisión , los cuales sirven para identificar el tipo de alarma y su posterior silenciamiento.

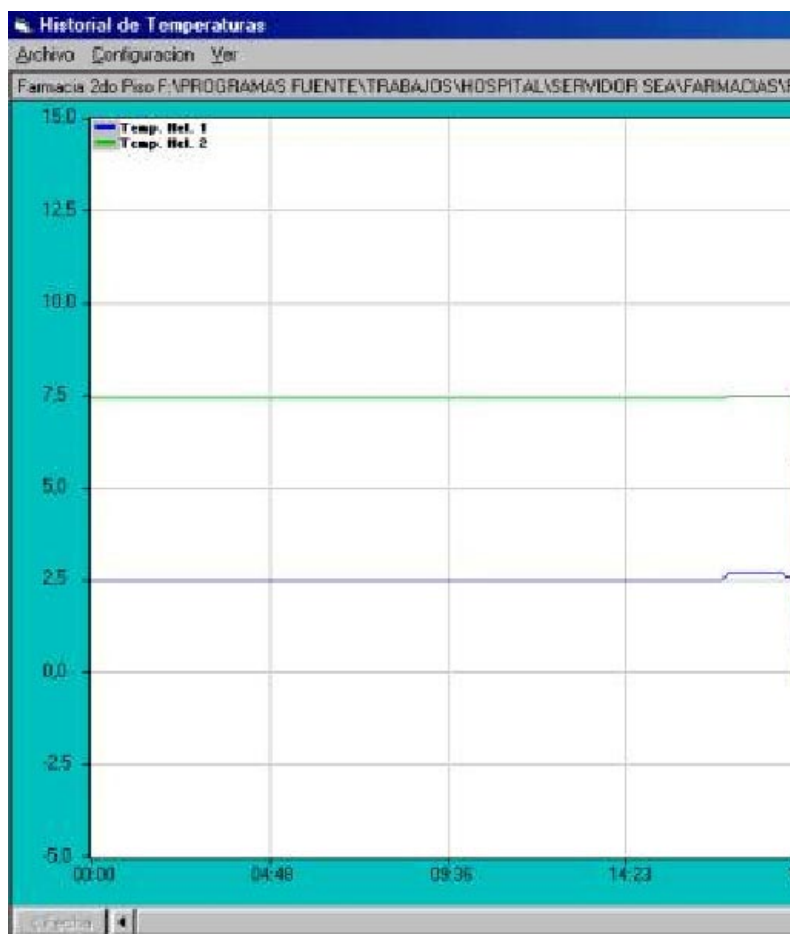


Figura 3. Pantalla de visualización del historial de temperaturas según la heladera seleccionada.



Figura 4. Panel de alarma de temperatura con botón de reset.

PANELES REMOTOS

Para el desarrollo e implementación de este sistema el departamento de Ingeniería del Hospital Privado contó con el invaluable apoyo del Comité de Vacunación y Farmacia del HPC y la participación de una joven empresa marplatense (SEA) dedicada a la instrumentación electrónica.