

Integración de sistemas de confort en ambientes inteligentes: control térmico basado en reglas e inteligencia artificial

PROBLEMA

La falta de confort térmico para los usuarios de un espacio cerrado puede afectar negativamente su rendimiento y/o productividad, ya sea en un contexto laboral o académico. Además, la implementación de un sistema completo de ajuste de confort tiene una gran limitante, y es que la mayoría de tecnologías no son compatibles entre ellas. Resulta, entonces, de vital importancia generar un sistema para asegurar el confort.

OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un sistema de confort en ambientes inteligentes para un control térmico que integre soluciones basadas en reglas e inteligencia artificial con el que se interactúe mediante un aplicativo web.

PROPUESTA

Como primer acercamiento a atacar a la problemática, levantamos una solución de un proyecto integrador antiguo que tiene como objetivo ahorrar energía, pero toma en cuenta el confort.

Una vez teniendo esta base decidimos tomar dos rutas para abordar el problema: realizar un algoritmo con reglas arbitrarias (colocadas por nosotros) y entrenar una inteligencia artificial con aprendizaje por refuerzo que, alimentado por variables del ambiente, determine la mejor temperatura para el ambiente.

Estos algoritmos serían ejecutados por una Raspberry Pi, que, para manejar los aires acondicionados, se comunicaría con un dispositivo que genera señales infrarrojas, las cuales simulan la de un control remoto. La forma en que los usuarios del laboratorio interactúan con nuestros algoritmos y nuestro sistema, es a través de una interfaz web.

RESULTADOS

Como resultado podemos enlistar dos cosas: el sistema y la mejora del confort en el laboratorio.

Por el lado de la interfaz de usuario, levantamos un pequeño dashboard, accesible desde cualquier máquina de laboratorio, en el cual los usuarios pueden votar sobre cómo se sienten en el momento. Con esta data alimentamos nuestros algoritmos y comparamos cuál era el más efectivo para dar confort.

De acuerdo con la cantidad de votos y una encuesta realizada al final de cada clase pudimos determinar que efectivamente el aprendizaje por refuerzo era mucho más efectivo para ajustar el confort de los ocupantes del espacio.

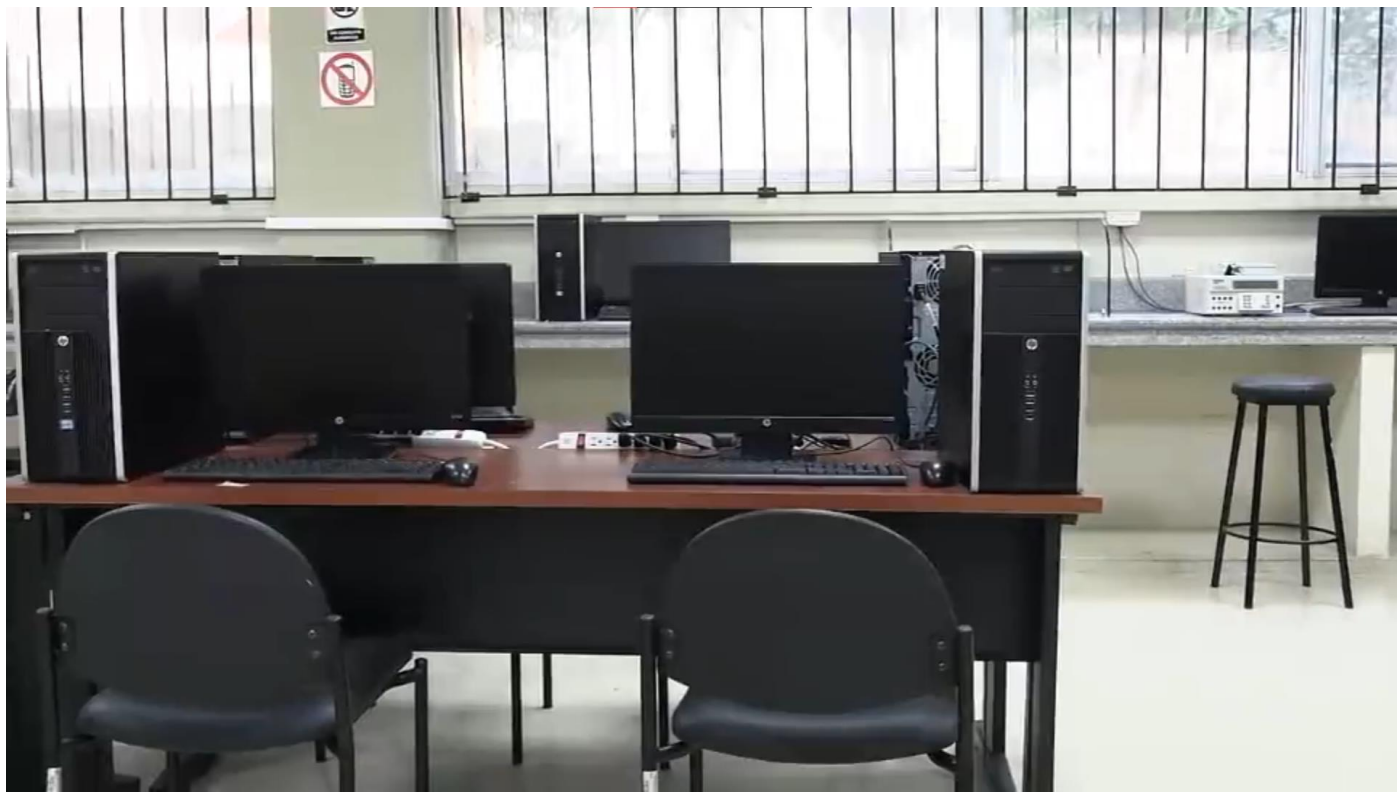


Figura 1 y 2: Ambiente de Prueba y Aire acondicionado – Laboratorio de Sistemas Telemáticos.

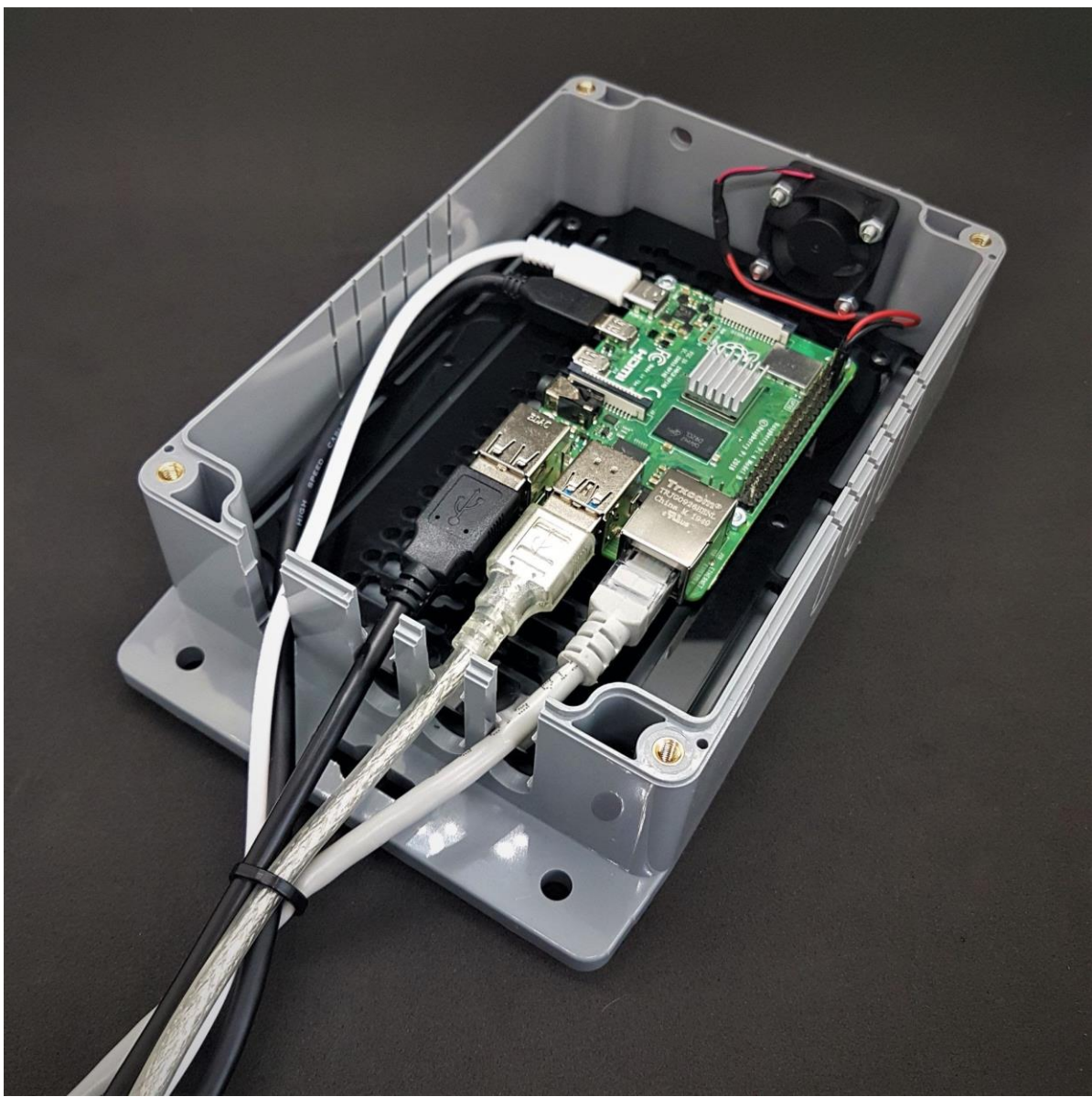


Figura 3: Caja del hardware.



Figura 4: Dashboard.

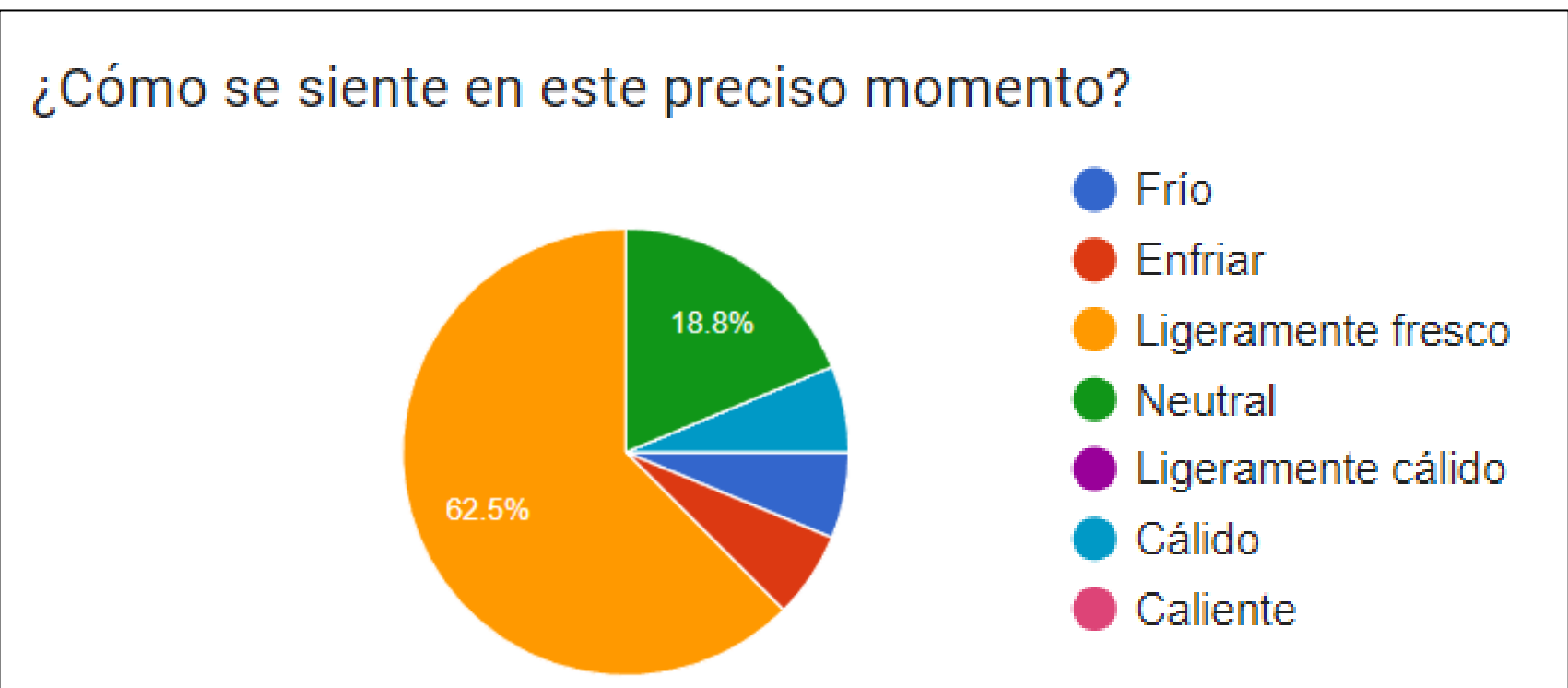
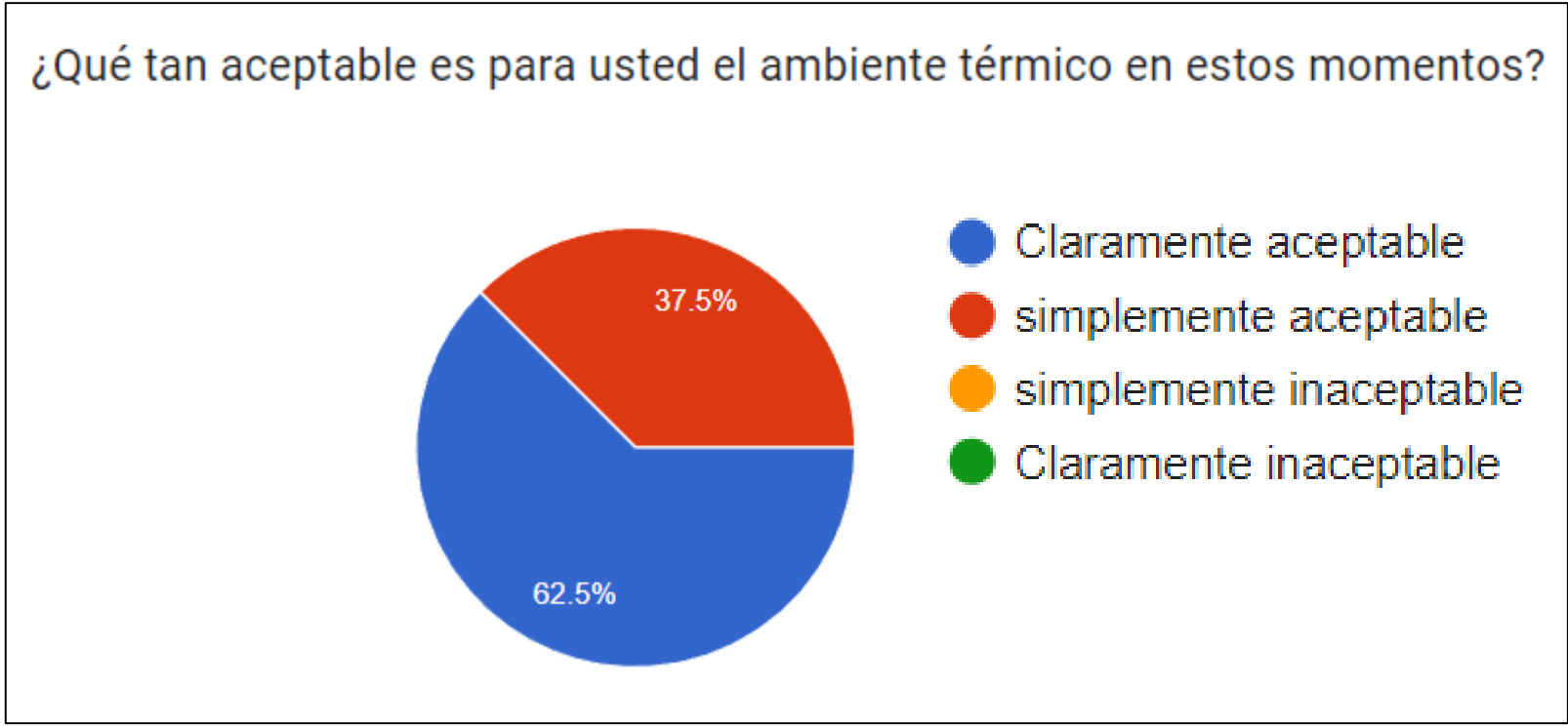


Figura 5: Encuestas.

CONCLUSIONES

- Se diseño una interfaz gráfica para el monitoreo del sistema de control térmico donde se puede visualizar en tiempo real la temperatura actual del lugar y un sistema de votos con la finalidad de alimentar nuestros algoritmos
 - Se implementó un algoritmo de aprendizaje por refuerzo conocido como Value Iteration donde mejora por completo el confort del usuario tomando algunas variables ambientales y la interacción con la interfaz
- Haciendo la comparación con el modo basado en reglas, se pudo apreciar en las encuestas realizadas a los usuarios que utilizaron ambos modos de control térmico, una mejora considerable al utilizar el modo de aprendizaje por refuerzo.
 - Como futuras mejoras para el presente proyecto, se puede considerar aumentar las variables que se consideran para ambos algoritmos, como la ocupancia, implementar sensores para la obtención de la temperatura real interna, humedad, entre otras.