

INTERNET DE LAS COSAS PARA EL AHORRO DE ENERGÍA EN ILUMINACIÓN Y CLIMATIZACIÓN EN AULA

Recibido: 09 de septiembre del 2019
Aceptado: 26 de septiembre de 2019

O. Murrieta Pozos¹
L. Medina Urbina²
B. Ponce Medina³
J.A. Izaguirre Camacho⁴

RESUMEN

El nuevo paradigma de la interconectividad global donde el internet de las cosas (IoT) y los asistentes virtuales desarrollados con inteligencia artificial integran importancia, cualquier cosa cotidiana puede ser equipada con dispositivos que tienen la capacidad para comunicarse, monitorizar y controlar el ambiente que rodea al ser humano, impactando en diversos aspectos de su vida. El crecimiento del Instituto Tecnológico de Ciudad Valles, tanto de infraestructura como de recursos humanos, así como el incremento en las temperaturas medioambientales en la zona, suponen un consumo cada vez mayor de energía y una necesidad de monitorizar y controlar vía remota o autónoma variables de iluminación, humedad y temperatura en aulas. El prototipo de aula inteligente en el Instituto Tecnológico de Ciudad Valles, equipada con dispositivos para el control de equipos de climatización e iluminación mediante la integración del Internet de las cosas y los asistentes virtuales, supone una minimización en el consumo de energía, reducción de la huella de carbono, el incremento de la vida útil de los equipos instalados y una mejor gestión de la infraestructura física en aula, contribuyendo a la sustentabilidad.

PALABRAS CLAVE

Interconectividad global, Internet de las cosas, asistentes virtuales, inteligencia artificial, sustentabilidad

ABSTRACT

The new paradigm of global interconnectivity where the Internet of things (IoT) and virtual assistants developed with artificial intelligence integrate importance, anything everyday can be equipped with devices that have the ability to communicate, monitor and control the environment surrounding the human being, impacting on various aspects of his life. The growth of the Technological Institute of Ciudad Valles both in terms of infrastructure and human resources, as well as the increase in environmental temperatures in the area, represent an increasing consumption of energy and a need to monitor and control lighting variables remotely or autonomously and classroom temperature. The prototype of intelligent classroom in the Technological Institute of Ciudad Valles, equipped with devices for the control of air conditioning and lighting equipment through the integration of the Internet of things and virtual assistants, is a minimization in energy consumption, reduction of the Carbon footprint, the increase of the useful life of the installed equipment and a better management of the physical infrastructure in the classroom, contributing to sustainability.

KEY WORD

Interconectividad global, Internet de las cosas, asistentes virtuales, inteligencia artificial, sustentabilidad

INTRODUCCIÓN

Un conjunto de dispositivos electrónicos interconectados a internet se encarga de gestionar y regular adecuadamente los elementos de confort en un aula de clases. Esta automatización se orienta a reducir el consumo de energía. Al controlar y automatizar un aula de clases se logrará de una forma centralizada y/o remota encender y apagar las luces y unidades de aire

¹ Profesor de Asignatura. Tecnológico Nacional de México, Campus Ciudad Valles, omar.murrieta@tecvalles.mx

² Profesor de Tiempo Completo. Tecnológico Nacional de México, Campus Ciudad Valles, luis.medina@tecvalles.mx

³ Profesor de Tiempo Completo. Tecnológico Nacional de México, Campus Ciudad Valles, baldomero.ponce@tecvalles.mx

⁴ Profesor de Tiempo Completo. Tecnológico Nacional de México, Campus Ciudad Valles, jorge.izaguirre@tecvalles.mx

acondicionado; de esta forma se aprovechará mejor los recursos naturales para contribuir a la sustentabilidad, además, mediante el uso de un sistema de monitorización de consumos de energía, se podrá medir y evaluar el consumo eléctrico del aula.

Tal proyecto contribuirá a disminuir la tendencia en el incremento del consumo de energía; generado por equipos de climatización y sistemas de iluminación en aula prototipo en el Edificio E del Instituto Tecnológico de Ciudad Valles. Actualmente se tiene un deficiente control y monitorización de la operatividad de equipos instalados, tal situación impacta directamente en el incremento de mantenimientos preventivos y/o correctivos en los sistemas, así como una deficiente gestión de la energía y quejas de personal.

Para abordar tal problemática se propone el diseño de un aula inteligente en el Instituto, que integre el Internet de las cosas y la inteligencia artificial, mediante Asistente Virtual para mejorar el control al igual que la monitorización de la operatividad de los equipos de aire acondicionado y sistemas de iluminación, para reducir la huella de carbono y simplificar los procesos.

METODOLOGÍA

El presente proyecto se realizará en aula de la unidad multidisciplinaria Edificio E del Instituto Tecnológico de Ciudad Valles, el cual está ubicado en carretera al Ingenio Plan de Ayala km. 2, colonia Vista Hermosa, en Ciudad Valles en el estado de San Luis Potosí, pertenece al Tecnológico Nacional de México (TecNM), el cual cuenta actualmente con una matrícula de 2016 estudiantes y una plantilla de personal de 142 trabajadores.

Dentro de la infraestructura del I.T. de Ciudad Valles se encuentra el Edificio E, el cual cuenta con 10 aulas y tienen la capacidad de alojar alrededor de 40 estudiantes cada una. En lo que a iluminación se refiere el control es manual mediante apagadores convencionales, los cuales controlan 2 circuitos derivados de iluminación con una carga eléctrica instalada de 384w cada uno, además de contar con 2 unidades para acondicionamiento de aire por aula, con una capacidad de refrigeración de 48000 BTU/hora y un consumo promedio de 4560 w, alimentados mediante circuitos independientes con un voltaje de 220V. Las unidades de acondicionamiento de aire se controlan a través de encendido y apagado manual, a través de controles remotos de señal infrarroja, tal situación presente en el control de la iluminación como de climatización requiere necesariamente, la presencia de personal para la manipulación de las mismas, anexo, a esto la complejidad de alinear las actividades en aulas con la operatividad de los equipos y sistemas, impacta directamente en el consumo de energía, así como un mayor desempeño operativo de los equipos incrementando la probabilidad de sufrir desgaste y correctivos por averías; además se carece de sistemas que permitan monitorizar las condiciones de temperatura, humedad, estado de encendido y/o apagado de los equipos de climatización e iluminación, esto con la finalidad de evaluar el desempeño de los equipos y tomar decisiones oportunas ante desviaciones de comportamiento normal de los equipos.

De acuerdo con lo anterior, es de vital importancia lograr un control inteligente de los sistemas de iluminación y climatización, donde se pueda verificar el estado de los equipos, evaluar variables y desempeños, permitir el control vía remota con apoyo de asistentes virtuales, sin la presencia humana en el sitio, lo cual permitirá una mejor gestión de la

energía en aulas, así como de la entrada en operación de los equipos cuando se requieran con las subsecuentes ventajas tecnológicas que esto implica.

Objetivo General del Proyecto: Implementación de aula inteligente aplicando el internet de las cosas y asistente virtual en aula académica para el ahorro de energía eléctrica.

Objetivos Específicos

- Aplicar la tecnología (IoT) y asistente virtual para la gestión física de la iluminación

y la climatización a través del control y monitorización vía remota de aula.

- Simplificación de procesos mediante la implementación de un sistema de control inteligente vía remota de la iluminación y las temperaturas de confort en integración a horarios trabajo en aulas.

Desarrollo o puesta en marcha de la Buena Práctica

Para la implementación del Prototipo de un Aula con iluminación y climatización inteligente aplicando Internet de las Cosas y Asistente virtual en el I.T. de Ciudad Valles, el personal adscrito al departamento de mantenimiento de equipo implementará la instalación de 24 lámparas LED tubulares T8 con un consumo de 18W cada una, tal tecnología de iluminación permitirá una mayor vida útil de los mismos al incrementar la robustez en los ciclos de encendido y/o apagado de los equipos en comparativa a la iluminación fluorescente, además de lograr un mejor acoplamiento con los sistemas de control inteligente. Se configurará el cableado eléctrico de alimentación a los sistemas, eliminando los balastos electrónicos de las tecnologías de iluminación fluorescente instaladas, simplificando y estandarizando la instalación eléctrica.

La segunda etapa contempla la instalación de dispositivos electrónicos fijos en aula, interconectados a la red inalámbrica propia del Departamento de mantenimiento de Equipo, mediante un punto de acceso de doble banda; y alimentados eléctricamente a los circuitos de iluminación instalados a 110V. Para el control de los equipos de climatización primero se creará una cuenta de usuario en la aplicación móvil AVALY control, enseguida se dará de alta en el sistema el control inteligente, y se sincronizará la aplicación AVALY control móvil con el dispositivo electrónico de control inteligente y los equipos de aire acondicionado identificando la señal infrarroja de control propia para los equipos, posteriormente se evaluará el funcionamiento vía remota y finalmente se programaran horarios de encendido y apagado, así como sistematización de alertas para niveles de humedad y temperatura del aula.

Para el control inteligente de los circuitos de iluminación se dispondrá de un interruptor táctil de pared de 2 apagadores, el cual estará alimentado a línea eléctrica de 110V, enseguida se configuraran los retornos de control de la red eléctrica de los 2 circuitos existentes; los interruptores wifi estarán interconectados a red inalámbrica privada, y para su funcionamiento se apoyarán del registro en la cuenta de la aplicación móvil ewelink, por consiguiente se agregará el dispositivo electrónico y se ajustará el estado de emparejamiento del hardware con la aplicación, finalmente se evaluará el funcionamiento del sistema de iluminación vía remota y programaran horarios de encendido y apagado.

Como etapa final los dispositivos electrónicos interconectados a la red inalámbrica privada

del departamento de mantenimiento de equipo, operando bajo el esquema internet de las cosas se integrarán al asistente virtual, permitiendo el control de los sistemas mediante control de voz.

Recurso humano, técnico y material involucrado en la Buena Práctica

Para el desarrollo del proyecto, el personal del Departamento de mantenimiento de equipo, con apoyo de personal del área de Sistemas computacionales e Industrial estarán asignados en realizar, las modificaciones en la infraestructura eléctrica del aula, la preparación de la alimentación hacia los dispositivos electrónicos, la conectividad a red, la sincronización de los sistemas y la integración de los sistemas al asistente virtual que aplica los modelos de aprendizaje profundo.

Se incluirá en el desarrollo del prototipo herramientas tales como multímetros, probador de voltaje tipo pluma, verificador de voltaje tipo clavija, pinzas de punta, pinzas de electricista, cuchillas, desarmador de cruz, desarmador de plano, taladro con rotomartillo, dispositivo móvil con Sistema operativo Android, computadora personal con sistema operativo Windows 10. En cuanto al material requerido se utilizará: cintas de aislar, caja estanca de 150x105x80mm, 24 lámparas LED 18w T8 opalino 90-140V, cable THW calibre 12 AWG, un interruptor de contacto de 2 apagadores con interconexión inalámbrica, un control inteligente para equipos de aire acondicionado tipo unidad dividida, regletas de conexión eléctrica para interconexión de dispositivos electrónicos, 4 pijas galvanizadas 10 X 1", taquetes de plástico ¼", 50 cinchos plástico transparente y 48 bases fluorescentes sencillas 600v 660w. El aula E1, será la base para el desarrollo del prototipo aula inteligente en el Instituto.

Desarrollo de la investigación:

Actualmente en aulas académicas del Edificio E, se tienen tecnologías de iluminación fluorescentes y equipos de acondicionamiento de aire convencionales, cuyo consumo integrado promedia los 4944 watts a plena carga eléctrica por aula. El tiempo operativo en promedio semanal es de 20 horas para las tecnologías de iluminación convencional tipo fluorescente en aula y 80 horas para los equipos de aire acondicionado con un consumo total aproximado de 380 KWh. La infraestructura eléctrica y de refrigeración opera incluso fuera de los horarios de actividades en aula debido a la ausencia de personal que lleve un control estricto del encendido o apagado de la iluminación, así como de la programación adecuada de las temperaturas y velocidades de ventilación de los equipos de aire acondicionado; tales actividades son relevadas a docentes o personal de servicio externo con nulo conocimiento de los sistemas y su operatividad.

El desarrollo del proyecto permitirá alinear los horarios de actividades en el aula E1 con base a la ocupación en aulas del periodo Agosto-diciembre 2019, con la puesta en marcha de los equipos, evaluando un total de 56 horas semanales para la operación de los equipos de climatización y 6 horas para las tecnologías de iluminación LED logrando reducir un 32% el consumo de energía eléctrica por la operación ajustada de los equipos, considerando solo las horas de ocupación. Mediante la reducción de 121600 watts/semanales se dejará de producir un aproximado de 2.88 toneladas de bióxido de carbono equivalente anuales.

Sostenibilidad de la Buena Práctica

Las tecnologías como el Internet de las cosas y la inteligencia artificial aplicadas en el aula

prototipo del Edificio E del I.T. de Ciudad Valles, contribuirá a la sostenibilidad ambiental mediante la eficiencia energética, así como la contribución al cuidado del medio ambiente, reduciendo la huella de carbono, es por ello, que a través de este proyecto se pretende dar cumplimiento a tal objetivo, además de mejorar las operaciones y el servicio al cliente.

RESULTADOS

El carácter innovador radica en ser el primer prototipo de aula inteligente para el control de la iluminación y la climatización en su tipo en el Instituto Tecnológico de Ciudad Valles, que integra los tres pilares de los objetos inteligentes como son los componentes computacionales que permiten el procesamiento de la información, sensores de temperatura, humedad, estado de la red eléctrica, que brindarán información física del aula en tiempo real, así como de los actuadores o relevadores que permitirán modificar o generar un efecto físico en la programación de la temperaturas ambiente interior y/o el ajuste en la operación de los circuitos de iluminación en aula.

Mediante el internet de las cosas y la inteligencia artificial del asistente virtual, se monitorizará, medirá y analizará la información proveniente de los sensores instalados distribuidos en el aula. Esto impactará en la mejora de los procesos, especialmente en la eficiencia energética, la sostenibilidad y movilidad, como efecto colateral mejorará la conservación de las instalaciones eléctricas, iluminación y climatización del aula, prolongando su vida útil y reduciendo los costos de mantenimiento, al generar alertas en función de su uso real y de su mal funcionamiento, evitando roturas o consumos excesivos de energía. De este modo se optimizará y racionalizará el uso de la instalación aula inteligente, además de reducir el personal de mantenimiento al poder supervisar la instalación sin desplazamientos y con un sistema predictivo.

CONCLUSIONES

Este proyecto constituye una mejora a los procesos de apoyo a la docencia al sentar las bases de un aula prototipo que integra la tecnología (IoT) y la inteligencia artificial para lograr procesos ecológicos y una transformación gradual a futuro del total de las aulas académicas del Edificio E, cuyo consumo de energía eléctrica por iluminación y climatización se encuentra entre los principales dentro de la infraestructura instalada en el Tecnológico Nacional de México, campus Instituto Tecnológico de Ciudad Valles, además, la implementación de estas tecnologías en la infraestructura académica permitirá tomar decisiones más informadas y basadas en datos estadísticos reduciendo el consumo eléctrico de los equipos instalados.

BIBLIOGRAFÍA

- Pinedo, A., Discoli, C. A., & Rosenfeld, E. (2001). Edificios inteligentes con integración de variables y diseño energético. Revisión del estado del arte para un modelo local. *Avances en energías Renovables y Medio Ambiente*, 5.
- Marin, A., & Pérez, C. (2015). Cambio tecnológico y desarrollo sustentable.
- Quintero, L. F. H. (2005). Viviendas inteligentes (domótica). *Ingeniería e investigación*, 25(2), 47-53.
- Valdivielso, C. F., Sainz, M. L. A., & Maestro, I. R. M. (1999). La domótica: esencia de un edificio inteligente. *Mundo electrónico*, (298), 56-61.

Pascual Espada, J. (2012). Diseño de objetos virtuales colaborativos orientados a servicios en el marco de Internet de las cosas.