

Edificio inteligente para los laboratorios de cómputo de la Universidad San Pedro

Intelligent building for the computer labs of the San Pedro University

Edifício inteligente para os laboratórios de informática da Universidade de San Pedro

Henry Villareal Torres^{1,*}; Leydy Zamora Terrones²; Gabriela Sánchez Lora²; Ricardo Quezada Sánchez³; Jim Vigo Castillo⁴

Resumen

El presente estudio tuvo como propósito esencial elaborar el diseño de un edificio inteligente para los laboratorios de cómputo de la Universidad San Pedro, basado en la tecnología inmótica, la misma que automatiza los edificios con ayuda de sensores y controladores. El resultado fue el diseño del edificio para los laboratorios de cómputo de la Universidad San Pedro mejorando la calidad en el confort, bienestar y seguridad mediante la gestión eficiente de sensores y controladores de confort visual, lumínico, térmico, acústico, reconocimiento facial, reconocimiento de voz y detección de movimiento entre otros factores que estarán integrados a la plataforma tecnológica de nuestra universidad y a los servicios de IBM: Watson e IoT, que viene hacer las plataformas de inteligencia artificial para los negocios e internet de las cosas respectivamente.

Palabras clave: Edificio inteligente; laboratorios de cómputo; inmótica; IBM Watson.

Abstract

The main purpose of this study was to design an intelligent building for the computer laboratories of San Pedro University, based on inmotoc technology, which automates buildings with the help of sensors and controllers. The result was the design of the building for the computer laboratories of the San Pedro University, improving the quality of comfort, well-being and safety through the efficient management of sensors and controllers of visual comfort, light, thermal, acoustic, recognition. facial, voice recognition and motion detection among other factors that will be integrated into the technology platform of our university and IBM services: Watson and IoT, which comes to make artificial intelligence platforms for business and the Internet of things respectively.

Keyword: Intelligent building; computer labs; inmotoc; IBM Watson.

Resumo

O principal objetivo deste estudo foi projetar um edifício inteligente para os laboratórios de informática da Universidade de San Pedro, baseado na tecnologia inmotoc, que automatiza os edifícios com a ajuda de sensores e controladores. O resultado foi o projeto de construção de laboratórios de informática da Universidade San Pedro melhorando conforto de qualidade, bem-estar e segurança através de uma gestão eficiente dos sensores e controladores visuais, iluminação, conforto térmico acústico, reconhecimento facial, reconhecimento de voz e de detecção de movimento entre outros fatores que serão integrados na plataforma tecnológica da nossa universidade e serviços IBM: Watson e Internet das coisas, que trata de plataformas de inteligência artificial para negócios e internet das coisas respectivamente.

Palavras-chave: Edifício inteligente; laboratórios de informática; inmotico; IBM Watson.

¹ Ingeniería Informática y de Sistemas, Universidad San Pedro, Chimbote, Perú.

² Arquitectura y Urbanismo, Universidad San Pedro, Chimbote, Perú.

³ Personal Administrativo, Universidad San Pedro, Chimbote, Perú.

⁴ Escuela de Informática y de Sistemas, Universidad San Pedro, Chimbote, Perú.

*Autor para correspondencia: henry.villarreal@usanpedro.edu.pe (H. Villarreal).

Introducción

En consideración a la evolución de la tecnología Sarasúa (2011) afirma que dicha ciencia se adapta a diversos tipos de edificaciones manifestando que las industrias innovadoras como la aeronáutica y la automotriz comenzaron a utilizar distintos grados de automatización, le siguieron edificios comerciales y administrativos; y ya con un criterio de integración técnico-espacial lo hicieron las construcciones educacionales y de vivienda. El edificio inteligente desde el diseño, debería tener la consideración de sosteniblemente inteligente desde su inicio y la concepción del partido arquitectónico tal como le considera Hernández (2010) donde establece que la incorporación de la tecnología, se pretende estimular el desarrollo de actitudes y habilidades de pensamiento que incrementen la capacidad de explorar, descubrir y aplicar conocimientos en actividades de diseño de modelos arquitectónicos mediante el aprendizaje constructivo pero motivado, estableciendo una armonía entre tecnología y creatividad evidenciando la mejora con las nuevas tecnologías aplicándolas en el desarrollo de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, desde el comienzo del proceso; con todas estas premisas es factible organizar un equipo multidisciplinario integrado por ingenieros especialistas en el tema y arquitectos con ideas orientadas a la solución de los problemas existentes tal como lo asegura los arquitectos Hernández *et al.* (2016) en su publicación denota la actual preocupación por el deterioro ambiental y por un entorno que sea eficiente en el uso de los recursos debe capitalizarse y apuntar a generar herramientas que permitan afrontar los retos que presenta la sostenibilidad desde un enfoque multidisciplinar. También, es necesario estudiar las prioridades o características propias de edificaciones inteligentes y automatizadas, así como sus aplicaciones y los niveles de inteligencia que se pretende alcanzar, es por ello que Arciniegas (2005) manifiesta que la seguridad es el mayor problema para resolver y que a su vez constituye la característica primordial sobre la cual se diseñan edificios inteligentes, además del confort, las comunicaciones y el control de gasto de energía. Por otro lado, no podemos dejar de lado que la característica de un edificio inteligente forma parte importante para la

mejora de la calidad de vida de quienes habitan (Di Mari, 2016).

Para una mejor ilustración del sistema de monitoreo que se quiere aplicar en el edificio de laboratorios de computo de la Universidad San Pedro, denominado inmótica, el estudio CEDOM (2011) refrendada por la Asociación Española de Domótica la misma que desde 1992 impulsa la implantación de la domótica en viviendas y edificios en España quien nos establece el concepto teórico de inmótica de la siguiente manera: "Conjunto de tecnologías aplicadas al control y la automatización inteligente aplicada al sector terciario como edificios no residenciales, oficinas, hoteles, centros comerciales, de formación, hospitales, se denomina, inmótica". La Norma Española EA0026 en colaboración con Asociación Española de Domótica e Inmótica, CEDOM (2001), establece que inmótica engloba el conjunto de soluciones de automatización y control que mediante el uso de las técnicas y tecnologías (electricidad, electrónica, informática, robótica y las telecomunicaciones), se logra un mejor uso, gestión y control orientado a hoteles, ayuntamientos, museos, bloques de pisos, edificios; en lo que se refiere a seguridad, confort, gestión y comunicación; la diferencia que se puede notar entre domótica, es que esta busca más calidad de vida en el hogar, mientras que inmótica busca obtener más calidad de trabajo. Las características que debe cumplir un sistema de automatización en un edificio inteligente son: simple y fácil de utilizar, el cual permitirá una mayor confort y mejor aceptación por parte de los usuarios; flexible, debe proveer adaptaciones a futuro como modificaciones o ampliaciones en el sistema; modular, el sistema debe estar dividido en módulos para evitar fallos que inutilicen todo el sistema y facilitar la ampliación a nuevos servicios; integral, debe permitir la comunicación entre diferentes tipos de sistema. Porras (2012), define el edificio como un concepto donde al edificio se le otorga cierto grado de inteligencia artificial por medio del aprendizaje de la rutina de sus habitantes, con el fin de anticiparse a sus necesidades.

El objetivo del presente estudio es diseñar un edificio inteligente para los laboratorios de cómputo, basado en tecnología inmótica a fin de mejorar el bienestar y confort en los docentes y estudiantes de la Universidad San Pedro, Chimbote 2018.

Metodología

La metodología de trabajo en la presente investigación tuvo un componente investigativo de tipo tecnológico, una investigación tecnológica es la que produce un bien, un servicio o un proceso o tienen uso social y económico; el nivel de investigación es propositivo, de innovación incremental porque se elaboraron los diseños arquitectónicos del edificio inteligente y el diseño lógico del sistema de gestión inmótica para mejorar el bienestar, confort y seguridad de la comunidad universitaria; respecto al alcance temporal es una investigación sincrónica porque se realizó el estudio en un periodo corto de tiempo, según la clasificación planteada por Hashimoto (2013). Respecto a las técnicas empleadas fueron: observación directa, donde se observaron las actividades en las distintas áreas y pabellones del Campus Los Pinos de la universidad para evaluar las condiciones ambientales existentes. El análisis documental: se revisó libros, tesis, revistas, manuales técnicos, estudios previos, el Reglamento Nacional de Edificaciones y el Plan de Desarrollo Urbano de Chimbote y Nuevo Chimbote 2014 – 2022.

Resultados y discusión

Se analizaron los requerimientos arquitectónicos de emplazamiento y contexto para la ubicación del edificio inteligente en los campus universitarios que cuenta institución en la sede central, encontrándose diferencias en los criterios existentes, teniendo mejores características el terreno ubicado en el Campus San Luis. La elaboración del diseño del edificio inteligente para el laboratorio de computo según los requerimientos arquitectónicos, se desarrolló a través de la expresión formal, la cual está basada en la simplicidad interna como externa; pues fue una de las características más relevantes para la concepción del proyecto, representada mediante formas puras y ortogonales que brindan cierta ligereza, fresca, comodidad y tranquilidad para el disfrute del usuario. En general el proyecto, además de resolver los aspectos funcionales pertinentes, busca proponer tanto desde el punto espacial como formal, elementos arquitectónicos agradables al usuario. El uso y carácter institucional del edificio son completamente identificables. Sus amplios ventanales

en los ingresos no permiten confundir al edificio con otros usos. Las características funcionales y espaciales del proyecto han sido establecidas teniendo en consideración los requerimientos de los usuarios más activos como: personal administrativo, docentes y estudiantes. Considerando que en la actualidad los laboratorios de computo de la Universidad San Pedro, vienen siendo utilizado aproximadamente por 8,341 estudiantes semanalmente, quienes desarrollan sus actividades académicas en los diferentes programas de estudios. En función a ellos se ha establecido la programación arquitectónica para el edificio inteligente. Está compuesto por 21 laboratorios de cómputos, debidamente implementados bajo un sistema inteligente que aporta servicios de gestión energética, seguridad, bienestar y comunicación; cuenta también con un sector administrativo y otro destinado a servicios complementarios como la cafetería, fotocopias, entre otros. A continuación, se muestra la vista lógica del diseño de los componentes tecnológicos que conforman el edificio inteligente para los laboratorios de cómputo (Figura 1).



Figura 1. Componentes Tecnológicos del Edificio Inteligente.

El componente sensores, hace referencia a los objetos físicos, los cuales recopilan datos específicos y son transferidos para su almacenamiento, procesamiento y posterior

toma de decisión. A continuación, se describe los sensores que deben contemplar en los laboratorios de cómputo del edificio inteligente: temperatura, calidad del aire, humedad, iluminación, humo, humedad, fuego, presión, vibración, fluidos, movimiento, sonido. Los sistemas de control actuarán según la información suministrada por los sensores, mediante el internet de las cosas IBM Watson – IoT y procesada por la máquina de aprendizaje de IBM Watson según la preferencia de los usuarios. Los sistemas de control se detallan a continuación los sistemas de: climatización, alarmas, iluminación, control de consumos, control de accesos, audio IP, notificaciones, telepresencia, video vigilancia, aprendizaje, telefonía IP, eléctrico entre otros, el cual incluye el equipamiento del centro de datos. La plataforma informática de la Universidad San Pedro proporciona información a IBM Watson de los docentes, alumnos, horarios, carga lectiva y matriculas con la finalidad de consolidar la información para posteriormente sea contrastada con la información que recopilada por los sensores y los sistemas de control para realizar un eficientemente la automatización de los procesos de control de aforos, asistencia y video conferencia en caso de inasistencia de estudiantes. Finalmente, el componente aplicación, es el software utilizados por los usuarios para gestionar el edificio inteligente remotamente con la utilización de la inteligencia artificial que proporciona IBM mediante su plataforma WATSON.

Según Sarasúa (2011), sobre que una edificación inteligente debidamente automatizada no necesariamente debe ser onerosa, se concuerda con su trabajo de investigación al haber establecido una propuesta de desarrollo del edificio inteligente utilizando energía renovable con paneles solares, cuyo costo de inversión de su instalación se recupera muy prontamente con el ahorro de energía, tan utilizada en estos proyectos, convirtiéndolo en uno sostenible. Compartimos también las consideraciones Hernández (2010), logrando que el edificio sea como lo que ella llama edificio “sosteniblemente inteligente”, porque nuestra propuesta está en armonía con la naturaleza, además es participativa desde el inicio mediante una interacción armoniosa entre conocimientos y actividades de diseño con modelos arquitectónicos innovadores orientados por la tecnología. Coincide con lo

definido por Porras (2012), quien nos proporciona el concepto de edificio inteligente, ya que nuestra propuesta otorga al edificio cierto grado de inteligencia artificial por medio del aprendizaje de la rutina de sus habitantes, con el fin de anticiparse a sus necesidades y posibles eventos naturales imprevistos. Se coincide con Hernández *et al.* (2016), quienes aseguran que el trabajo de los edificios con propuesta inteligente con tratamientos sostenibles debe ser trabajado por un equipo de múltiples especialidades. Arciniegas (2005) ha logrado solucionar el tema de la seguridad, economía y confort en todo el edificio, hasta una alternativa virtual del desarrollo de cada una de ellas que nos facilita sus respectivas soluciones antes de cualquier suceso natural imprevisto; coincidiendo así también con lo definido por Di Mari (2016), ya que no solo la tecnología inteligente estará en los laboratorios, sino también en otros ambientes necesarios para el desarrollo arquitectónico. Cabe mencionar que nuestra propuesta cuenta con bases normativas internacionales importantes como la definida en el estudio de CEDOM (2011) en el desarrollo de nuestra propuesta por ser más amplia y detallada. Porras (2012), puede resultar confusos por su similitud, el grupo de investigación concuerda con el concepto de edificio inteligente ya que nuestra propuesta otorga al edificio un cierto grado de inteligencia artificial por medio del aprendizaje de la rutina de sus habitantes, con el fin de anticiparse a sus necesidades tal como se ha logrado establecer en las imágenes virtuales anexas a la presente investigación.

Conclusiones

Se concluye que actualmente los edificios inteligentes vienen tomando mucha importancia a nivel mundial debido al control automatizado de la energía eléctrica entre otros factores relevantes como seguridad y climatización por la disminución de los costos en los sensores y dispositivos de comunicación juntamente con la tecnología de internet de las cosas y la inteligencia artificial que brinda la plataforma IBM Watson. Por cuanto para el presente informe se concluye: a) Se realizó el análisis de los requerimientos arquitectónicos de emplazamiento, contexto, forma, espacio, función y parámetros específicos de gestión de recursos para el edificio inteligente; b) Se elaboró el

diseño del edificio inteligente para el laboratorio de cómputo según los requerimientos arquitectónicos realizados posterior al análisis de los terrenos propuestos, incluyendo paneles solares en la fachada del edificio y finalmente c) Se determinó que las tecnologías de inteligencia artificial e internet de las cosas mediante la plataforma IBM Watson juntamente con componentes de automatización ayudan a mejorar el bienestar y confort de los estudiantes y docentes en los laboratorios de cómputo.

Referencias bibliográficas

- Arciniegas, L. 2005. Criterios Tecnológicos para el Diseño de Edificios Inteligentes. *Revista Electrónica de Estudios Telemáticos TELAMATIQUE* 4(2): 27-43.
- Asociación Española de Domótica e Inmótica. 2001. *Clasificación de los Sistemas Domóticos y Normalización en el área domótica.*
- Estudio CEDOM. 2011. *Tendencias del Mercado Español de Domótica e Inmótica.* CIC publicación mensual sobre arquitectura y construcción 494(1): 12-15.
- Di Mari, D. 2016. *Edificios Inteligentes Destinados para Archivos de Documentos.* *Anuario Escuela de Archivología* 6(5): 79-93
- Hashimoto, E. 2013. *Un enfoque metodológico alternativo para investigar en Educación.* Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Madrid. España. 474 pp.
- Hernández, S. 2010. *Consideraciones para la aplicación de la domótica desde la concepción del diseño arquitectónico.* *Arquiteturarevista* 6(1): 63-75.
- Hernández, S.; Lanzone, L.; Landerberg, R.; Ruiz, J. Rezk, A.; Viacens, M. 2016. *Consideración de la interacción de tipologías de microarquitectura Inmótica con las preexistencias ambientales y con el espacio.* *SIGraDI 2016, XX, Congreso de la Sociedad Ibero - Americana de Gráfica Digital* 6(1): 776-782.
- Porras, C. 2012. *Estudio y Diseño de un Sistema Inmótico para su Aplicación en el Edificio de Laboratorios de la Universidad Católica Andrés Bello, Caracas.*
- Sarasúa, J. 2011. *Domótica. Un factor importante para la Arquitectura Sostenible.* *Módulo Arquitectura CUC* 1(10): 267-277.