

SISTEMAS DE GESTIÓN DE EDIFICIOS, UN AVANCE MÁS EN LA EFICIENCIA DE LOS EDIFICIOS

BUILDING MANAGEMENT SYSTEMS (BMS), A FURTHER ADVANCE IN BUILDINGS EFFICIENCY

J. Fuentes-del-Burgo¹, E. Navarro-Astor^{2,3}
Escuela Politécnica de Cuenca (UCLM)¹; Universitat Politècnica de València²; ETS. Ingeniería de Edificación³

INTRODUCCIÓN / INTRODUCTION

Los edificios modernos son entidades complejas formadas por numerosos subsistemas que incluyen, entre otros, la iluminación, las cargas eléctricas, la protección contra incendios, la seguridad y las instalaciones de ventilación y climatización. Con una gestión efectiva se puede controlar el impacto en el consumo energético de la edificación (Teraoka 2014). Tratando de mejorar la competitividad, los propietarios, diseñadores y desarrolladores de edificios se centran en entregarlos funcionalmente eficientes, para que satisfagan los requisitos de los usuarios incorporando innovaciones tecnológicas que aumenten su eficiencia operativa, mejorando su rendimiento y reduciendo sus costos operativos (Ogolla 2022).

La Unión Europea ha venido publicado directivas de eficiencia energética en edificios (Aguilar 2019) y, entre las estrategias propuestas, se encuentra la implantación los sistemas de automatización y control de edificios (Unión Europea 2023).

Modern buildings are complex entities consisting of numerous subsystems including lighting, electrical loads, fire protection, security, ventilation and air-conditioning systems, among others. By effectively managing them, the impact on the building's energy consumption can be controlled (Teraoka 2014). Aiming to improve competitiveness, building owners, designers and developers focus on delivering functionally efficient buildings to meet user requirements by incorporating technological innovations that increase their operational efficiency, improve their performance and reduce their operating costs (Ogolla 2022).

The European Union has been publishing directives on energy efficiency in buildings (Aguilar 2019) and, among the strategies proposed, is the implementation of building automation and control systems (European Union 2023).

OBJETIVOS

Tras la realización de una revisión bibliográfica, se presentan algunas definiciones y características de los Sistemas de Gestión de Edificios (Building Management Systems - BMS) o los Sistemas de Automatización y Control de Edificios (Building Automation and Control Systems - BACS).

OBJETIVES

Following a literature review, some definitions and characteristics of Building Management Systems (BMS) or Building Automation and Control Systems (BACS) are presented.

SISTEMA DE GESTIÓN DE EDIFICIOS (BMS) / BUILDING MANAGEMENT SYSTEM (BMS)

En la literatura se encuentran diferentes definiciones del término BMS con pequeñas diferencias. Para Ogolla (2022) un BMS es una combinación de sistemas instalados en un edificio para garantizar la facilidad de gestión y supervisión de sus componentes e instalaciones. Para Tatari (2022) se trata de un sistema de control que supervisa y controla los servicios mecánicos y eléctricos del edificio. En otras definiciones se amplía el concepto especificando que se trata de un sistema de control basado en ordenador para regular y supervisar los equipos mecánicos (como HVAC), los sistemas eléctricos del edificio (como la iluminación), incluyendo también los sistemas de seguridad y de protección contra incendios (Al-Mahdawi 2022; Meng 2023; Fahmy 2024).

Different definitions of the term BMS are found in the literature with slight differences. For Ogolla (2022) it is a combination of systems installed in a building to ensure ease of management and monitoring of its components and installations. For Tatari (2022) it is a control system that monitors and controls the mechanical and electrical services of the building. Other definitions expand the concept by specifying that it is a computer-based control system to regulate and monitor mechanical equipment (such as HVAC), building electrical systems (such as lighting), including also security and fire protection systems (Al-Mahdawi 2022; Meng 2023; Fahmy 2024).

Características básicas.

Un sistema BMS puede comenzar con una sola estación remota, unos sensores y unos actuadores, aunque puede ampliarse en cualquier momento añadiendo más estaciones remotas y conectándolas mediante una red de comunicación sencilla (Ogolla 2022) (Imagen 1)..

El proceso de control consta de tres pasos: primero, medir los datos, luego procesarlos con otra información y, finalmente, activar la acción de control. Esto implica un circuito de control formado por tres componentes principales: un sensor, un controlador y un dispositivo controlado (Imagen 2).

Basic characteristics.

A BMS system may start with a single remote station, sensors and actuators, but it can be expanded at any time by adding more remote stations and connecting them via a simple communication network (Ogolla 2022) (Image 1).

The control process consists of three steps: first, measuring the data, then processing it with other information, and finally triggering the control action. This involves a control circuit consisting of three main components: a sensor, a controller and a controlled device (Image 2).

Componentes de un BMS.

Está constituido por un conjunto de componentes de software y hardware distribuidos en cada nivel indicado en la Imagen 3. El hardware está formado por sensores, controladores y actuadores. En el Nivel 1 de gestión está la estación central, conectada con los controladores, también llamados estaciones remotas (Imagen 4).

En el Nivel 2 de proceso, el controlador procesa los datos del sensor, aplica la lógica de control implementada y genera una acción de salida. Los controladores forman el elemento principal del BMS, estando dotados de cierta inteligencia y autonomía.

En el Nivel 3, los sensores son los elementos periféricos que recogen datos sobre las condiciones existentes en el edificio de una forma precisa y repetible. Aquí también se encuentran los actuadores que ejecutan diversas acciones en el sistema y realizan funciones de control a través de salidas digitales y analógicas. La integración de todos los componentes se consigue con una red troncal que enlaza los elementos de los diferentes niveles (Imagen 4) (Wang 2010).

Estándares de comunicación.

En el mercado existen muchos protocolos, estándares y programas diferentes que cubren diferentes instalaciones o aplicaciones (HVAC, iluminación, seguridad, etc.), como Profibus, XML, DALI, ModBus, BACnet y KNX (Fahmy 2024). En el caso de la transmisión inalámbrica de datos aparecen protocolos como NarrowBand, Zwave, EnOcean, Wi-Fi, Bluetooth, Zig-Bee, LoRa y Sigfox (Jamil 2017; Al-Mahdawi 2022; Ramalingam 2022; Tatari 2022). Una forma popular de integrar los productos de varios protocolos ha sido utilizar una pasarela (gateway) (Imagen 4).

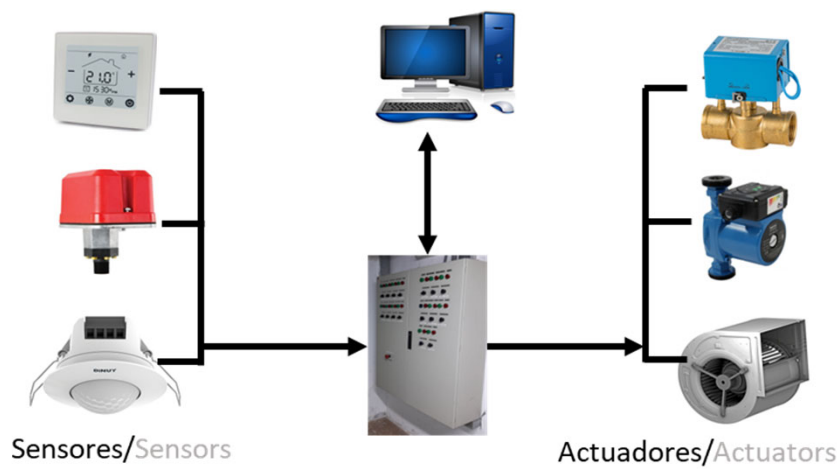


Imagen 1. Disposición básica de un BMS (Fuente: Elaboración propia a partir de Ogolla 2022) / Image 1. Basic layout of a BMS (Source: Own elaboration based on Ogolla 2022).



Imagen 2. Funcionamiento del sistema de gestión de edificios (Fuente: Elaboración propia a partir de Fahmy 2024) / Image 2. BMS operation (Source: Own elaboration based on Fahmy 2024).

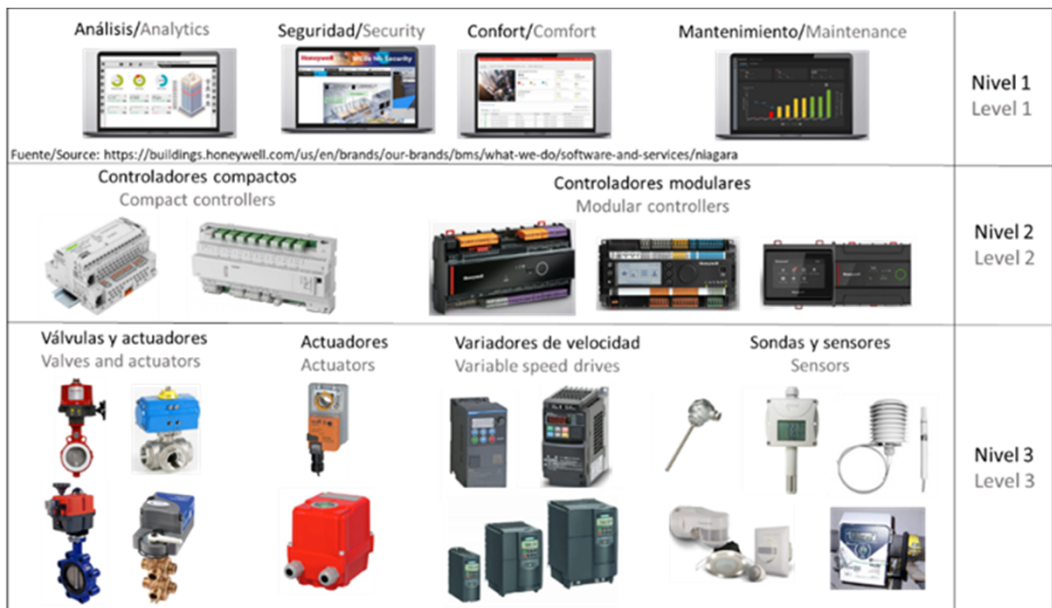


Imagen 3. Componentes de los diferentes niveles de un BMS (Fuente: Elaboración propia). Image 3. Components of the different levels of a BMS (Source: Own elaboration).



Imagen 4. Integración de un BMS (Fuente: Elaboración propia a partir de Wang 2010). Image 4. An integrated intelligent building system (Source: Own elaboration based on Wang 2010).

Beneficios y barreras del BMS.

Entre los beneficios de los BMS se encuentran que permiten un control, monitoreo y manejo uniforme y efectivo de todas las funciones de los equipos, facilitando las operaciones de mantenimiento, gestión y mejorando el rendimiento de los edificios. Entre las desventajas están la falta de recursos financieros, la desconfianza en la implementación de tecnologías nuevas y no probadas, la falta capacidad profesional para integrar y gestionar tecnologías, entre otras.

CONCLUSIONES

La aplicación de los BMS surge ante la necesidad de reducir los costos energéticos en la operación de las edificaciones, además de dar una respuesta a las necesidades planteadas en las directivas europeas para reducir el impacto de las edificaciones en su ciclo de vida.

Los BMS constituyen un avance significativo en la tecnologización de los edificios, implementando sistemas que facilitan el control, la automatización y la gestión de sus instalaciones y servicios. Además de suponer una mejora sustancial en la eficiencia energética, comparada con edificaciones similares sin BMS, facilita las labores de mantenimiento, mejora aspectos como la seguridad, el confort y el uso del edificio. A pesar de los beneficios existen una serie de barreras a su implantación entre las que destacan su coste elevado, las dificultades de interoperabilidad entre componentes y protocolos, así como la falta de personal con formación adecuada para su empleo y aplicación.

BMS benefits and barriers.

Among their benefits are that they enable uniform and effective control, monitoring and management of all equipment functions, facilitating maintenance and management operations, and improving building performance. There are disadvantages such as lack of financial resources for implementation, distrust in implementing new and unproven technologies, lack of professional capacity to integrate and manage smart technologies, between others.

CONCLUSIONS

The application of BMSs arises from the need to reduce energy costs in the buildings' operation, in addition to responding to the needs set out in European directives to reduce the impact of buildings in their life cycle.

BMSs represent a significant advance in the technologisation of buildings, as they implement systems that facilitate the control, automation and management of their installations and services. In addition to representing a substantial improvement in energy efficiency compared to similar buildings without BMS, they facilitate maintenance work, and improve aspects such as security, comfort and use of the building. However, there are also a number of barriers to their implementation, including their high cost, the difficulties of interoperability between components and protocols, as well as the lack of adequately trained personnel for their use and application.