

Gil Vinyeta (gvinyeta@jgingenieros.es)
Ingeniero Industrial
Joan Gallostra
Presidente
JG Ingenieros

Tecnología Smart para la seguridad y salud de los edificios

Debido a la crisis sanitaria provocada por el Covid-19, es necesario replantearse la manera como hemos de diseñar, operar y mantener nuestros edificios para reforzar las condiciones interiores de seguridad y salud en su uso diario. Es muy previsible el desarrollo de nuevos protocolos de operación de estos edificios y es aquí donde la tecnología SMART de monitorización y análisis puede jugar un papel decisivo. El artículo destaca aquellas soluciones Smart que ayudan a garantizar la operación segura y saludable de los edificios.

1. Definición del concepto Smart aplicado a los edificios

Un edificio Smart es aquel que optimiza las prestaciones que ofrece a sus usuarios asegurando la usabilidad, accesibilidad y seguridad de las mismas, con una mejora continuada de su confort y experiencia durante su estancia en el edificio, junto con la reducción del impacto del edificio en el medio ambiente. Esto se consigue en base a una triple estrategia:

1) Recogida intensiva de datos del funcionamiento del edificio mediante sensores (convencionales e IoT -Internet of Things-).

2) Recogida intensiva de datos de la experiencia de los usuarios mediante la interacción con ellos a través de App's.

3) Análisis de todos los datos recogidos para generar información útil para la mejora continua del funcionamiento del edificio (Data Analytics).

El concepto Smart supone un cambio de paradigma respecto de la situación ac-

tual de los sistemas existentes en un edificio, donde coexisten gran variedad de soluciones tecnológicas aisladas que no se comunican entre ellas. De forma totalmente opuesta, un edificio Smart se concibe como una red de soluciones tecnológicas totalmente integradas que actúa sobre tres ámbitos concretos y estrechamente relacionados:

1) La gestión inteligente de la infraestructura y las instalaciones (*Smart Infrastructure*),

2) La gestión inteligente del espacio, del personal y suministros (*Smart Process*) y

3) La experiencia del usuario final (*Smart Experience*).

2. Relación con el entorno

Cabe destacar la importancia de los edificios dentro del ecosistema ciudad. Los edificios Smart se situarán como un nodo integrado en la red de la Smart City, pudiendo proporcionar información valiosa y relevante para la misma, es decir, siendo un ente más de este ecosistema.

La información que genere el edificio será de gran interés tanto para los gestores de la ciudad como para los gestores de edificios vecinos o edificios de características similares. El uso de esta información no sólo permitirá mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, mejorando servicios como la seguridad, alarmas o respuesta temprana ante desastres o pandemias, sino que también permitirá optimizar los servicios ofrecidos por la ciudad gracias a la agregación de la información obtenida de todos estos entes.

3. El Centro Sanitario Smart

La mayoría de los Centros Sanitarios ya disponen de una amplia cartera de sistemas e innovaciones tecnológicas, en etapas iniciales de desarrollo o despliegue, pero realmente pocos o prácticamente ninguno pueden calificarse como un Centro Sanitario Smart.

En un Centro Sanitario coexisten sistemas y dispositivos que se encargan de responder a una gran cantidad de requerimientos técnicos, legales y asistenciales. Algunos de ellos garantizan la seguridad, otros están orientados a la climatización,

a la iluminación, a la gestión de suministros o a la gestión de historiales clínicos de pacientes. El reto de un Centro Sanitario Smart es conseguir que toda esta infraestructura trabaje de forma colaborativa, es decir, que acciones en unos sistemas desencadenen acontecimientos en otros.

El objetivo de JG Ingenieros es desarrollar un Centro Sanitario Smart con una infraestructura suficientemente preparada como para proporcionar un equilibrio entre tres aspectos esenciales estrechamente ligados a la actividad sanitaria:

- 1) excelencia en el resultado clínico,
- 2) eficiencia en la cadena de suministro y
- 3) mejora de la experiencia del paciente.

Un Centro Sanitario Smart ideal requiere un equilibrio óptimo entre los tres.

El concepto SMART está cada vez más presente en el entorno sanitario, puesto que cada vez un número mayor de instituciones sanitarias optan por mejorar las capacidades de ciertas áreas, llevando a cabo transformaciones de una manera más integrada a través de estas tres dimensiones que apuestan por la excelencia del servicio. La importancia radica en conseguir relacionar estos tres aspectos con el edificio, conseguir que una zona concreta objeto de reforma o transformación, funcione de forma integrada y seguidamente migrar a otras zonas del

centro o incluso otros edificios, creando un ecosistema abierto y escalable que vaya incorporando todas y cada una de las zonas del centro o campus hasta convertirse en un edificio o campus SMART.

Por lo tanto, hay que conseguir construir un entorno TIC multidisciplinar de activos interconectados (o plataforma de integración) para mejorar los procedimientos e introducir nuevas capacidades en la atención sanitaria del paciente. Gracias a la construcción de este entorno, se podrá garantizar la disponibilidad de toda la información relevante cuando sea necesaria, acceder a conocimientos técnicos internos y externos cuando se requiera, la posibilidad de identificación de patrones (lo cual no era posible con los “silos”) y la realización de procesos/diagnósticos eficientes y efectivos que faciliten el logro de este objetivo con una baja tasa de error.

4. Plataforma de integración Smart

El sistema de monitorización de la infraestructura, el proceso y la experiencia de los usuarios de los edificios se compone del conjunto de soluciones o aplicaciones Smart de los que dotamos al mismo. Estas aplicaciones trabajan a la vez de forma autónoma e interconectada. Las soluciones Smart deben reunir tres condiciones fundamentales: ser abiertas, ser escalables y ser interconectables entre sí (Figura 1).

En este artículo se presentan sólo las soluciones Smart que pensamos que tie-

nen que ver especialmente con la seguridad y la salud de los ocupantes del edificio, aunque lógicamente existirán otras soluciones más orientadas al confort de usuarios o a la productividad.

Una vez seleccionados los sistemas o aplicaciones Smart a implantar, estos deberán integrarse en un entorno TIC o plataforma de integración. Se puede considerar esta plataforma de integración como el sistema de control central del edificio en el cual se han alineado infraestructura, procesos y usuarios con la tecnología, con el objetivo de hacer posible las siguientes metas:

- 1) La interacción automática entre sistemas y usuarios diferentes.
- 2) La monitorización unificada de toda la infraestructura, visualizando en un único portal de control el estado de todos los sistemas integrados.
- 3) La operación desde este portal sobre la infraestructura, permitiendo que un usuario al que se le hayan dado los permisos adecuados interactúe directamente sobre todos los sistemas integrados.
- 4) Que, gracias a la aplicación de inteligencia artificial, el sistema vaya aprendiendo de forma autónoma y pueda ayudar a los usuarios de los distintos colectivos en la toma de decisiones y/o actuar de forma autónoma dependiendo de los casos.

5. Tecnología Smart para la Seguridad y Salud

En el contexto actual de crisis sanitaria, es especialmente importante destacar el uso de la tecnología para la mejora de la salud y la seguridad de uso de los edificios. Destacamos a continuación las soluciones tecnológicas que estimamos que tienen un impacto más directo en esta mejora de seguridad y salud, agrupadas en tres capítulos:

- Mejora de la calidad de aire interior.
- Detección y gestión de situaciones de riesgo.

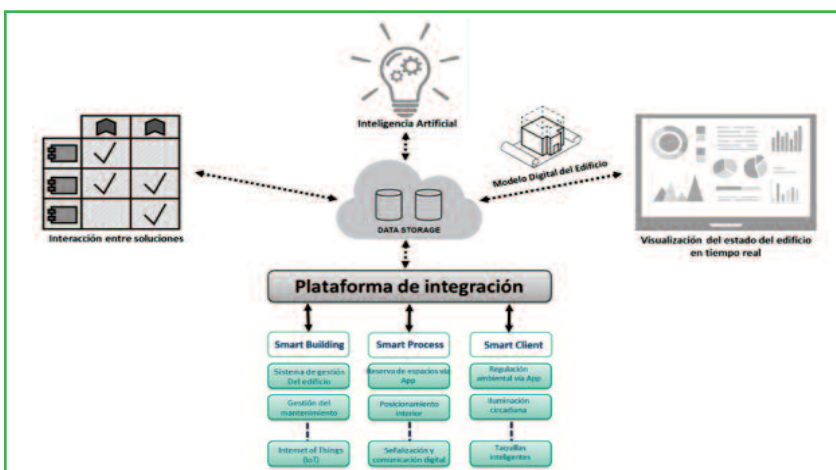


Figura 1.

– Higiene y desinfección de personas y espacios.

5.1. Soluciones Smart para la mejora de la calidad ambiental interior

Climatización modular:

El clima puede regularse de forma independiente por zonas según configuración y agrupación establecida.

- Reducción del riesgo de contaminación cruzada.
- Flexibilidad en la utilización de espacios.



Monitorización de la calidad ambiental en tiempo real:

Control de la calidad del aire de un recinto, incluyendo control de la temperatura, humedad, CO₂ y partículas.

- Reducción de enfermedades respiratorias y cardiovasculares.

Detección de bacterias y hongos en aire de forma automatizada y autónoma:

Tecnología que permite la monitorización continua y autónoma de las condiciones ambientales interiores para la rápida detección de bacterias y hongos en aire, tanto genéricos como específicos. Aplicación específica para recintos y locales sanitarios.

- Rápida detección y localización de aparición de bacterias y hongos en aire.
- Reducción del riesgo de infección.



5.2. Soluciones Smart para la detección y gestión de situaciones de riesgo

Análisis de vídeo inteligente:

Tecnología que permite analizar vídeos y extraer datos específicos como el comportamiento, estado de salud (análisis termográfico) y actitudes de las personas grabadas.



- Rápida detección y alerta al personal de seguridad ante sospecha de posibles situaciones de riesgo.

Conteo de personas:

Control de la afluencia de personas y ocupación de ciertos espacios.



- Rápida detección y alerta al personal de seguridad ante sospecha de posibles situaciones de riesgo.

- Permite conocer información sobre uso del espacio e intereses de los usuarios.

- Ayuda en la gestión de la evacuación en situaciones de emergencia.

Robots autónomos:

Robot que patrulla por el recinto de forma autónoma con funcionalidades como: reconocimiento facial, detección de gases nocivos, identificación de ruidos anormales, alarma de incendios, análisis de comportamiento, lectura de matrículas de automóviles, cámara termográfica, etc.

- Servicio ininterrumpido. Los robots trabajan 24/7/365.

- Mayor probabilidad de identificar situaciones anómalas.



Sistema informático de gestión y seguimiento del mantenimiento:

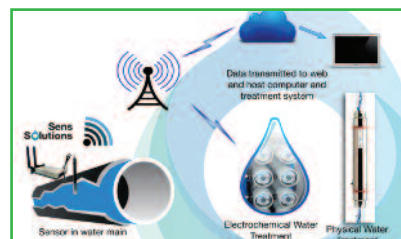
Sistema de gestión integral de la explotación de las infraestructuras, combinando con el mantenimiento predictivo de equipos específicos.



- Reducción del tiempo de respuesta ante incidencias.
- Trazabilidad de todas las operaciones de mantenimiento.
- Detección de posibles anomalías antes de que ocurran.
- Eliminación de paradas indeseadas en la instalación.

Control de la calidad del agua en tiempo real para la prevención de Legionella:

Sistema de monitorización que controla la cantidad de biofilm que se forma en una instalación y en función de los umbrales definidos, pone automáticamente en funcionamiento el sistema de tratamiento.



- Rápida detección y localización de aparición de biofilm en el agua.
- Reducción del riesgo de infección.

Posicionamiento interior en tiempo real:

Localización exacta en tiempo real de personas y objetos dentro de un recinto.



- Conocer los flujos de los usuarios y utilización de los espacios.
- Conocer las interacciones entre usuarios en caso de infección.
- Conocer cómo llegar a un sitio concreto.
- Conocer la ubicación de ciertas personas y equipos dentro del edificio.
- Indicación de la vía de evacuación más rápida en caso de emergencia considerando el estado del edificio.

5.3. Soluciones Smart para garantizar la higiene y desinfección de personas y espacios

Control de la higiene de manos:

Sistema de monitorización que controla si se están cumpliendo los estándares de higiene por parte de los usuarios internos y externos. Se puede vincular su cumplimiento con el control de acceso a ciertas áreas del edificio.



- Reducción del riesgo de infección.
- Proporciona informes sobre el cumplimiento a nivel individual, por disciplina y general.

Limpieza de espacios según ocupación:

Gestión de las tareas de limpieza teniendo en cuenta las zonas más frecuentadas y salas ocupadas.



- Optimización de los recorridos de limpieza.
- Reducción del riesgo de infección.

Sistema de gestión de la recogida de residuos:

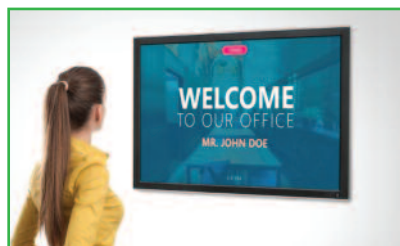
Gestión de la recogida de residuos según el grado de llenado de los contenedores.



- Optimización de los recorridos de recogida de residuos.
- Control del consumo y reciclaje realizado.
- Reducción del riesgo de infección.

Señalización y comunicación digital:

Pantallas de contenido actualizables y dinámicas que permiten la interacción digital con el usuario del edificio para facilitar información sobre ocupación de salas, localización de departamentos, puestos de trabajo, recorridos de eva-



ción, políticas de educación sostenible y promoción de la salud (recordatorio higiene manos, uso mascarillas) así como también información personalizada para el usuario.

- Facilita la accesibilidad para aumentar la explotación y usabilidad del espacio.
- Alerta de casos de emergencia.

Ascensores con preselección de destino:

Ascensores con maniobra de preselección de destino o pre asignación. Sistema de gestión de los ascensores que optimiza los desplazamientos mediante la combinación de datos de tránsito de usuarios, permisos de acceso y consumos energéticos.



- Reducción de tiempos de espera y optimización de recorridos, reduciendo así los desplazamientos innecesarios de los usuarios por el edificio.
- Rápida respuesta del ascensor ante situaciones de emergencia.
- Vinculado con los tornos el ascensor funciona de forma autónoma sin necesidad de que el usuario indique su destino, reduciendo así el contacto físico del usuario con el ascensor.

6. Conclusiones

La monitorización en tiempo real de las diferentes condiciones de operación de los edificios, la interacción con los usuarios mediante Apps y el análisis de estos datos mediante estrategias de inteligencia artificial, gestionando todo el sistema a través de una plataforma de integración, componen la estrategia y método para poner la Tecnología al servicio de la Seguridad y Salud de los edificios públicos en general y en gran medida de los edificios hospitalarios en particular.