

# Smart Working

Los edificios inteligentes y el futuro del trabajo



[unwork.com](http://unwork.com)

Life Is On

**Schneider**  
Electric

# Índice

<b>1. Introducción</b>	<b>3</b>
<b>2. Resumen ejecutivo</b>	<b>4</b>
<b>3. El rol cambiante de la propiedad inmobiliaria corporativa</b>	<b>8</b>
3.1 El puesto de trabajo del futuro	8
3.1.1 La atracción del mejor talento	8
3.1.2 Bienestar y comodidades	9
3.1.3 El trabajo intergeneracional	10
3.1.4 Lugares de trabajo ágiles y propiedades inmobiliarias flexibles	10
<b>4. El edificio inteligente</b>	<b>14</b>
4.1 El modelo Activ8 de edificios inteligentes	15
4.2 Los facilitadores tecnológicos de los edificios inteligentes	16
4.2.1 El Internet de las Cosas	16
4.2.1.1 El Internet de las Cosas y el análisis predictivo	16
4.2.2 Sistemas inteligentes de gestión de edificios	16
4.2.3 Arquitectura de estándares abiertos	18
4.2.4 Sistemas de energía de la próxima generación	18
4.3 Edificios inteligentes: un día normal	19
<b>5. Un activo inteligente</b>	<b>20</b>
5.1 Edificios más verdes	20
5.2 Inteligencia procesable	24
5.3 Seguridad inteligente	25
<b>6. Un lugar de trabajo inteligente</b>	<b>26</b>
6.1 Datos en el lugar de trabajo	26
6.2 Volviéndonos inteligentes en relación al bienestar	29
6.3 Mejorar las experiencias de los empleados	30
<b>7. De los edificios inteligentes a las ciudades inteligentes</b>	<b>32</b>
7.1 Los edificios inteligentes como motor de las ciudades inteligentes	32
<b>8. Creando un edificio inteligente</b>	<b>34</b>
8.1 Compras	34
8.2 Ciberseguridad	36
8.3 Privacidad de los datos	37
<b>9. Conclusión: 7 pasos para ser inteligentes</b>	<b>38</b>
<b>10. Sobre Unwork</b>	<b>40</b>
<b>11. Sobre Schneider Electric</b>	<b>41</b>
<b>12. Agradecimientos y reconocimientos</b>	<b>41</b>
<b>13. Contacto</b>	<b>41</b>

## 1. Introducción

La forma de trabajar de las empresas se ha transformado en la última década a medida que la confluencia de nuevas ideas, la innovación tecnológica y la entrada de nuevas generaciones en el mercado laboral han revolucionado los enfoques tradicionales del trabajo y el lugar donde este se desarrolla. Los modelos convencionales para el diseño del lugar de trabajo que se centraban exclusivamente en la reducción de los costes y la eficiencia están siendo sustituidos rápidamente por modelos más dinámicos y ágiles que tratan de incrementar la productividad, la colaboración entre empleados y su bienestar.

A medida que cambia el rol del lugar de trabajo, lo hace el tipo de edificio en el que las empresas se instalan. Al ser más conscientes de los beneficios que ofrece un tipo determinado de edificio, estas son más selectivas en relación a los tipos de ubicación que seleccionan. Para la mayoría de las compañías, los edificios tienen que aportar más que el alquiler tradicional, ya que estas necesitan que las instalaciones ayuden a atraer el mejor talento, que brinden apoyo a los propósitos corporativos y que aporten energía e inspiren a sus empleados.

Los edificios inteligentes hacen todo esto y más. Al aprovechar las tecnologías más avanzadas, como el Internet de las Cosas (IoT en su acrónimo inglés), el Big Data (el aprovechamiento de grandes cantidades de datos) y el software inteligente, los edificios inteligentes incrementan y mejoran la experiencia de sus ocupantes y crean lugares de trabajo más atractivos y deseables. En un inmueble de este tipo, los sistemas constructivos brindan el apoyo a los niveles óptimos de desempeño y ayudan a hacerlos altamente eficientes en cuanto a la energía; la experiencia de los usuarios del edificio se personaliza y adapta a sus preferencias

individuales; y se recogen datos en tiempo real acerca del comportamiento del edificio y los puestos de trabajo.

Este informe expone las ventajas que los edificios inteligentes ofrecen a sus ocupantes y a los promotores de propiedades inmobiliarias comerciales. El informe identifica los facilitadores tecnológicos clave y muestra la manera en la que los edificios inteligentes transformarán el trabajo, los entornos laborales y el paisaje urbano en los próximos años. Además, aporta una serie de pasos prácticos que los promotores pueden seguir para hacer realidad la visión de los edificios inteligentes. El surgimiento de estos va a cambiar de manera fundamental cómo se diseñan, construyen y gestionan las edificaciones modernas. Este informe muestra cómo los promotores pueden posicionarse para beneficiarse del cambio que se está produciendo.

**Este informe fue elaborado por Owen King, Consultor Sénior de Unwork en asociación con Schneider Electric.**

[owen.king@Unwork.com](mailto:owen.king@Unwork.com)



## 2. Resumen ejecutivo

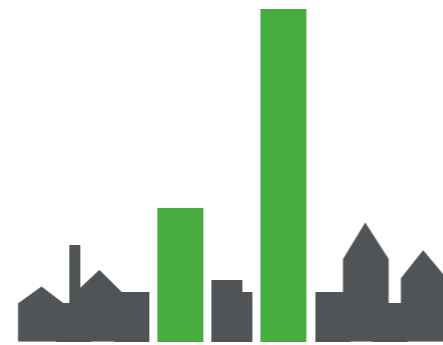
Las nuevas tecnologías emergentes, como el Internet de las Cosas (IoT), el Big Data (el tratamiento y aprovechamiento de grandes cantidades de datos) y los sistemas inteligentes de gestión de la construcción (iBMS), están cambiando de forma radical el modo en el que se diseñan, construyen y gestionan los edificios modernos.

Al mismo tiempo, la manera en la que los edificios son utilizados por sus ocupantes se está transformando a medida que la presión competitiva y las nuevas maneras de trabajar crean la demanda de áreas de trabajo diferentes. Cada vez más, las empresas tratan de ubicarse en edificios que sean flexibles y adaptativos, que ayuden a atraer a los mejores talentos, que ofrezcan las mejores experiencias de usuario y que sean sencillos y eficientes de operar.

El edificio inteligente es aquel que emplea la tecnología más avanzada

para incrementar la experiencia de sus usuarios, apoya unos niveles óptimos de rendimiento y reduce los costes de funcionamiento. En un edificio inteligente, diferentes sistemas tecnológicos cooperan para lograr que este sea altamente eficiente y flexible, así como un puesto de trabajo más deseable.

La inversión en sistemas de construcción inteligentes ha crecido considerablemente en los últimos años. El gasto global en ascendió a 5.816 millones de euros en 2015. Para el año 2019, se proyecta que esta cifra llegue a 14.460 millones de euros.<sup>1</sup>



El gasto global en edificios inteligentes ascendió a 5.816 millones de euros en 2015. Para el año 2019, se proyecta que esta cifra llegue a 14.460 millones de euros.

### Evaluación de la inteligencia del edificio: el modelo Activ8

Mientras que los ocupantes y los promotores de propiedades inmobiliarias son cada vez más conscientes de lo que suponen los edificios inteligentes, existen grandes diferencias en cuanto a lo que se entiende y cómo se definen los diferentes aspectos de su construcción. Este informe establece un nuevo modelo orientado a los resultados para evaluar hasta qué punto un edificio es inteligente.

El modelo Activ8 detalla los ocho beneficios de la construcción inteligente:

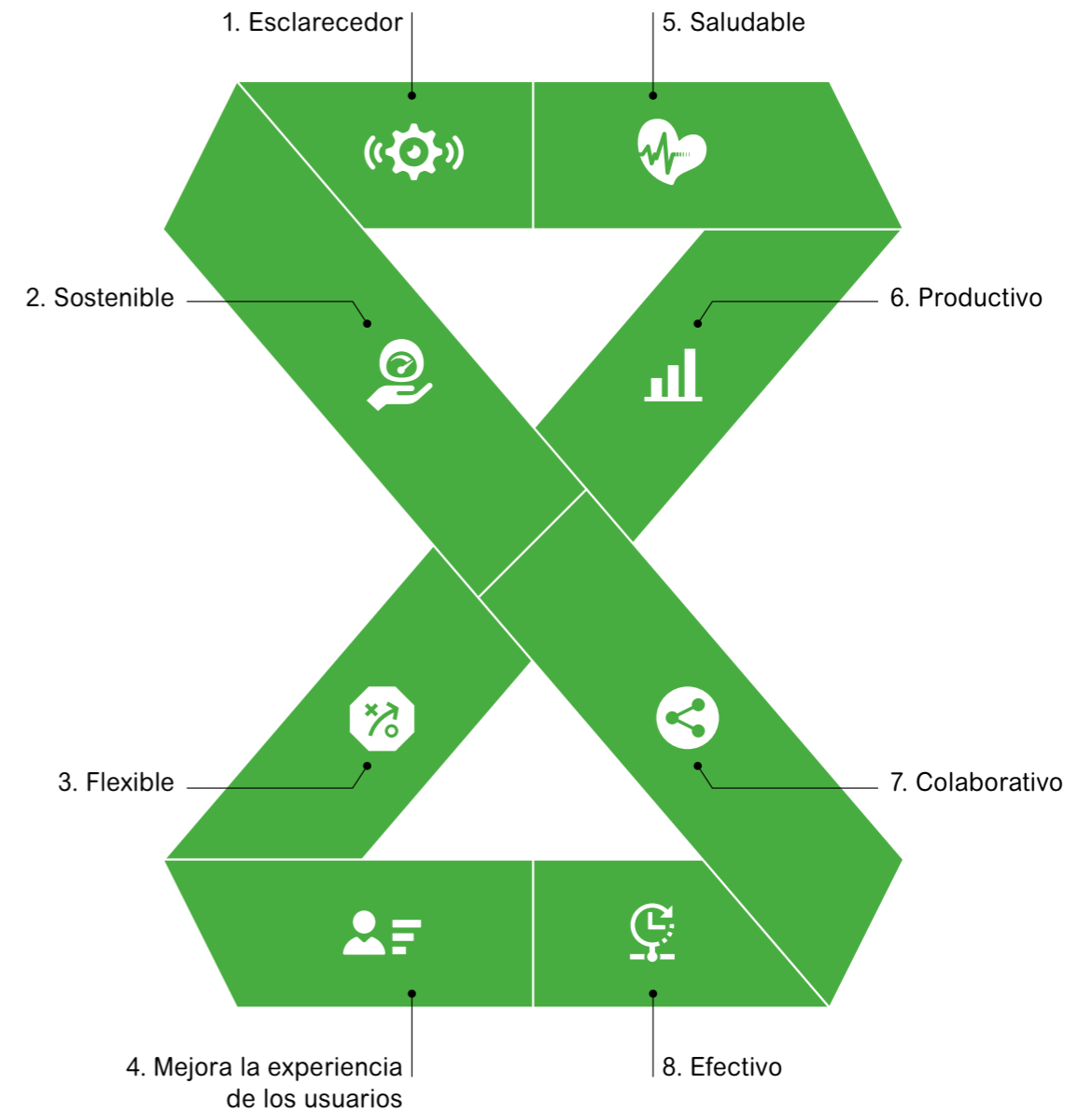
**1. Esclarecedor.** Los edificios inteligentes proporcionan información sobre cómo funciona

el propio edificio y permiten actuar sobre dichos resultados. En estas estructuras se comunican los datos en tiempo real y se utilizan como base para la toma de decisiones sobre las operaciones de construcción. Los gestores de la cartera inmobiliaria pueden ver sus operaciones en todo el mundo y comparar el rendimiento de las distintas propiedades, brindando de esta manera información sobre cómo impulsar las eficiencias y las mejoras.

**2. Sostenible.** Los edificios inteligentes permiten a los gestores de las instalaciones la monitorización y el control fácil del rendimiento de los edificios y la

comparación con sus estrategias de sostenibilidad. Gracias a una combinación con las estrategias de administración de la oferta y la demanda de energía, muchos edificios inteligentes presentan incluso un balance energético positivo, es decir, producen más energía de la que consumen.

**3. Flexible.** Los edificios inteligentes son más capaces de acomodar modelos de trabajo ágiles y dinámicos, como el trabajo basado en actividades, y permiten que los espacios se reconfiguren fácilmente. Esto facilita que el lugar de trabajo se adapte a los avances tecnológicos y a los cambiantes requisitos comerciales con mayor facilidad.



**4. Mejora la experiencia de los usuarios.** Los usuarios de las oficinas tienen mayor control de su entorno en un edificio inteligente, permitiéndoles adaptar los niveles de confort a sus preferencias personales.

**5. Saludable.** Los edificios inteligentes contribuyen a un entorno más sano y saludable y proporcionan la tecnología que facilita y permite la medición del bienestar, contribuyendo de esta manera a reducir los costes de las bajas por enfermedad y el absentismo.

**6. Productivo.** Los edificios inteligentes facilitan un uso

mejor y más eficiente del espacio y los entornos, que permite a las empresas obtener más de su personal.

**7. Colaborativo.** Mediante el uso avanzado de datos y análisis, los edificios inteligentes pueden fomentar las interacciones y el intercambio de conocimientos y mejorar el rendimiento empresarial.

**8. Eficaz.** Los edificios inteligentes satisfacen las necesidades de sus grupos de interés y transforman los bienes inmuebles de una empresa en un factor de crecimiento empresarial.

Juntos, los componentes del modelo Activ8 representan un conjunto de criterios para los promotores y ocupantes a la hora de diseñar, establecer las especificaciones y comprar tecnología para un edificio inteligente.

## La ventaja inteligente

Este informe demuestra que un edificio inteligente ofrece considerables ventajas sobre uno convencional para promotores, propietarios y ocupantes de propiedades inmobiliarias comerciales.

### Activos inteligentes

En un edificio inteligente se pueden implantar soluciones inteligentes de administración de energía para optimizar el rendimiento de los sistemas constructivos con el fin de administrar cuidadosamente el consumo, lo que permite alcanzar unos altos niveles de eficiencia energética. La generación de energía *in situ*, un software avanzado de análisis y los nuevos tipos de materiales de construcción inteligentes permiten incluso que algunos edificios sean proveedores netos de energía para las redes nacionales, en lugar de meros consumidores.

Los enormes volúmenes de datos generados por los sistemas de construcción y los sensores son analizados mediante un software de construcción inteligente para proporcionar datos del rendimiento del edificio sobre el que se puede actuar. Los gerentes de los operadores de los edificios son, de esta manera, más capaces de tomar decisiones o programar resultados preconfigurados en función de su modelo de operación deseado. La monitorización continua de los datos generados por los sistemas de construcción permite, asimismo, la detección precoz y el diagnóstico de fallos, y posibilita que un edificio mantenga un alto nivel de rendimiento durante todo su ciclo de vida.

Las tecnologías de seguridad avanzadas, como el reconocimiento facial y el videoanálisis, se pueden integrar fácilmente en un edificio inteligente para garantizar la seguridad de sus ocupantes y usuarios. Estas tecnologías pueden funcionar junto con otros sistemas de construcción para ofrecer un concepto de seguridad más holístico. Por ejemplo, al identificar a un intruso, un edificio inteligente puede redirigir las cámaras de seguridad, activar los sistemas de control para evitar el acceso indebido al edificio y dirigir al personal de seguridad a la amenaza.

Para las empresas existen importantes ventajas estratégicas si optan por ubicarse en un edificio inteligente, como mejorar el rendimiento del negocio, el bienestar de la plantilla y la experiencia de sus empleados.

### Lugares de trabajo inteligentes

Para las empresas existen considerables ventajas estratégicas si optan por ubicarse en un edificio inteligente, como mejorar el rendimiento sobre la ocupación de la plantilla y la experiencia laboral de sus empleados.

Los datos del lugar de trabajo capturados por una amplia gama de sensores pueden proporcionar información sobre la ocupación de los puestos de trabajo en tiempo real, medir la eficacia con que se utiliza el espacio y permitir una mejor toma de decisiones por parte de los dueños de los inmuebles y del Facility Manager.

Además, se están iniciando nuevas técnicas de análisis que pueden correlacionar los datos capturados en entornos de trabajo con el rendimiento general del negocio. La *física social* (utilizar grandes conjuntos de datos de teléfonos inteligentes, dispositivos portátiles y sensores de los puestos de trabajo para medir cómo las personas interactúan y comparten ideas) se ha utilizado para demostrar la efectividad del diseño del lugar de trabajo en el rendimiento individual, la velocidad de comercialización y el crecimiento de las ventas.

Los sensores en los lugares de trabajo de un edificio inteligente también pueden ser utilizados por las empresas para medir su salud organizacional, al tiempo que da a los usuarios un mayor control sobre su entorno de trabajo. Los datos sobre la calidad del aire interior, los niveles de luz y ruido y los de actividad física pueden evaluarse mediante sensores que, a su vez, las empresas utilizan para elaborar intervenciones positivas que mejoran la salud y el bienestar de sus empleados.

### Edificios inteligentes, ciudades inteligentes

Los edificios inteligentes permiten la existencia de ciudades inteligentes, que usan datos para generar e implementar eficiencias en la provisión de servicios o mejorar el bienestar de la población. Los edificios inteligentes diseñados para utilizar la energía de manera más eficiente, por ejemplo, pueden generar grandes ahorros en el funcionamiento de la infraestructura urbana.

Se han desplegado una multitud de tecnologías como parte de los esfuerzos para crear ciudades inteligentes. Por ejemplo, en Singapur, el IoT —Internet de las Cosas— y otras tecnologías se han generalizado para facilitar el flujo de la congestión, supervisar el funcionamiento de las farolas y medir la limpieza de los lugares públicos. Mientras, en China se espera que el gasto del programa expansivo de ciudades inteligentes del Gobierno alcance los 13.334 millones de euros para 2024.<sup>2</sup>

Los promotores inmobiliarios pueden desempeñar un papel esencial en la creación de ciudades inteligentes. En el International Business Park de Songdo (Corea del Sur), el promotor inmobiliario Gale International ha demostrado que las inversiones en tecnología inteligente pueden ayudar a los promotores a transformar la forma en que los servicios urbanos se ponen a disposición de los ocupantes y otros usuarios de la construcción. La creación de grupos de edificios inteligentes que pueden intercambiar información acelerará la creación de ciudades inteligentes y permitirá a los promotores desarrollar un nuevo paisaje urbano.

## La concepción de un edificio inteligente: 7 pasos para lograr que un edificio sea inteligente

- 
**1 Elige inteligente desde el principio**  
 Los edificios inteligentes con los mejores resultados lo son desde el momento mismo en que son concebidos. Aunque no es imposible, la introducción de elementos de inteligencia después de la etapa de concepción estratégica de un edificio puede generar más costes de los necesarios, retrasar los proyectos y reducir los beneficios potenciales para todas las partes interesadas.
- 
**2 Identifica a los expertos y reta el *statu quo***  
 Identifica a los expertos que te puedan ayudar a vender tu concepto a los *stakeholders* clave y trabaja con tus asesores para impulsar elecciones inteligentes de tecnología, tener certeza en lo relativo a costes y cumplir el calendario de tus soluciones escogidas.
- 
**3 No olvides los aspectos básicos**  
 La oferta y la demanda de electricidad, un iBMS y los sistemas constructivos resilientes que estén interconectados pueden ahorrar tiempo, gestionar el riesgo y proporcionar eficiencia de los costes y valor al ciclo de vida del edificio. Los complejos más atractivos comercialmente son aquellos en que las luces no se apagan y los sistemas están abiertos para su actualización y mejora.
- 
**4 Sé tan inteligente como necesita serlo tu edificio**  
 Concéntrate en las tecnologías y los componentes que se pueden incluir desde el comienzo para proporcionar beneficios tangibles para cada edificio y el tipo de operación necesario, pero que permitan las innovaciones y mejoras futuras.
- 
**5 El tratamiento de los datos**  
 Céntrate en los datos sobre los que sea necesario informar —eficiencia, mejora del negocio y rendimiento— y asegúrate de que tu socio tecnológico o integrador esté alineado con estos objetivos.
- 
**6 No descartes su ciclo de vida**  
 Entiende la relación existente entre las opciones CapEx y OpEx. La tecnología inteligente instalada desde el principio abrirá la puerta para un mantenimiento inteligente de las instalaciones, que puede llegar a ser mucho más efectivo en costes e impulsar el ROI (Retorno Sobre la Inversión) y la optimización del sistema en todos los niveles.
- 
**7 Elige un socio inteligente fuerte**  
 Los socios que comparten y gestionan el riesgo y las recompensas por igual, que tienen una clara experiencia en agregar inteligencia, que promueven alianzas líderes con otros actores tecnológicos y que trabajan de manera regular con la cadena de la contratación en alianzas son clave.



## 3. El rol cambiante de la propiedad inmobiliaria corporativa

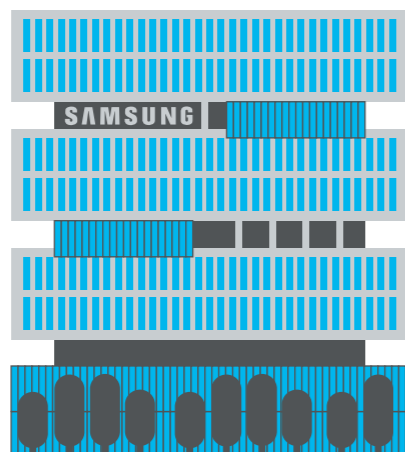
El modo en que las empresas utilizan sus espacios de oficinas ha cambiado en los últimos años. Mientras que en el pasado veían su propiedad inmobiliaria como un coste intratable, aunque necesario, para hacer negocios, ahora entienden de qué manera las inversiones en sus lugares de trabajo pueden apoyar su negocio y ayudarles a atraer el mejor talento.

### 3.1 El puesto de trabajo del futuro

Cuando una empresa brinda a los empleados el entorno, las herramientas y las instalaciones adecuadas para trabajar con mayor productividad, el espacio de trabajo puede convertirse en un catalizador de la innovación y el crecimiento. Como cada vez más compañías se han percatado de esto, han comenzado a dedicar más reflexión al diseño de sus entornos de trabajo. Los modelos tradicionales de diseño de oficinas que tratan de colocar el mayor número posible de puestos de trabajo en el mismo espacio se están sustituyendo por modelos más dinámicos y ágiles, centrados en la colaboración y el intercambio de conocimientos.

Activity-Based Working (ABW, el trabajo basado en la actividad) es un enfoque del diseño de oficinas en el que los empleados no son *propietarios* de un escritorio, sino que realizan una transición entre una serie de emplazamientos que dependen de las tareas desarrolladas en cada momento. Como los empleados no están atados a un espacio concreto en un entorno de trabajo ABW, existen más oportunidades para la plantilla de interactuar y mezclarse con otros compañeros.

En algunos casos incluso se diseñan edificios enteros con el fin de promover



este tipo de encuentros e intercambios, con la esperanza de que permitirá el desarrollo de nuevas ideas. Al diseñar sus oficinas centrales en Norteamérica en San José, California, Samsung trabajó con el estudio de arquitectos NBBJ para crear un entorno laboral que promoviese la colaboración entre empleados. NBBJ aprovechó los conocimientos de los campos de la psicología y de la neurociencia para preparar un modelo de cómo diferentes diseños de edificio impactarían en el número de interacciones que los empleados experimentarían durante su jornada laboral. El resultado final —un edificio con la forma de un donut con una fachada de cristal— permite la visibilidad entre plantas, que facilita que el empleado de un piso determinado pueda ver a otro compañero que trabaja a una distancia de hasta dos pisos. Por otra parte, el edificio Building20, una

instalación recientemente inaugurada en el campus de Facebook en Menlo Park, California, es la oficina abierta más grande del mundo, en la que los empleados pueden reunirse e interactuar entre ellos en un gran espacio.

Cada vez más empresas con múltiples unidades de negocio están transformando sus ubicaciones para fortalecer la colaboración y derribar muros. También se están haciendo más comunes los espacios de incubadoras especialistas y aceleradores de negocios, en los que los empleados pueden trabajar en nuevos proyectos e ideas junto con *start-ups*, empresas asociadas y expertos externos.

### 3.1.1 La atracción del mejor talento

Las empresas son cada vez más conscientes del papel que desempeñan sus entornos de trabajo para la atracción y retención de los mejores empleados. Según los datos de Oxford Economics, el coste promedio de reemplazar un empleado asciende a unos 34.000 euros; la mayor parte de este coste corresponde a la pérdida de resultados mientras el nuevo empleado alcanza la velocidad de crucero en su rendimiento.<sup>3</sup>

Teniendo en cuenta el valor de un empleado que deja la empresa en términos de conocimientos, reputación

y relación con los clientes, algunos estudios estiman el coste total de la pérdida de un empleado en 1,5 veces su salario bruto anual.<sup>4</sup> Dado que el coste de sustitución de empleados es mucho mayor que el coste de las oficinas, muchas empresas ven las inversiones en un entorno de trabajo de alta calidad como una manera de retener el mejor talento a un coste menor.

La creciente interrelación entre el talento y las estrategias del entorno de trabajo ha llevado a las empresas a ser más cuidadosas a la hora de elegir sus ubicaciones. Mientras que antes se consideraba que las oficinas de bajo coste en los extrarradios de las ciudades eran una manera efectiva para controlar los costes inmobiliarios, ahora estas ubicaciones son rechazadas y las empresas prefieren distritos de negocios centrales y *hotspots* de talento urbano que permiten a los empleadores el acceso a mayores bolsas de talento, como TechCity en Londres, 22@ en Barcelona y Silicon Alley en Nueva York, distritos que surgen en ciudades con una elevada concentración de joven talento *tech* y un vibrante ecosistema de negocios *start-ups*. Identificar y asegurarse un espacio en este tipo de ubicaciones se está convirtiendo en un asunto vital para atraer el mejor talento.

### 3.1.2 Bienestar y comodidades

La competencia por atraer talento se irá volviendo más intensa a medida que se vaya ralentizando el crecimiento del mercado laboral. Entre 2015 y 2030, la población mundial en edad de trabajar solamente crecerá a la mitad de la tasa en que lo hizo entre los años 2000 y 2015.<sup>5</sup> En el Reino Unido y otros países desarrollados, la demanda de talento superará al crecimiento de la oferta. Este efecto no solo hará aumentar el coste de contratar talento, sino que también llevará a las empresas a invertir más en sus entornos de trabajo de manera que sean capaces de atraer a los mejores.

En el sector tecnológico, en el que ya ha comenzado a aparecer la escasez de talento, es frecuente ver entornos de trabajo equipados con gimnasios y centros de bienestar, así como con salas de juegos y de música. Este tipo de espacios se convertirán en el estándar para el equipamiento de oficinas en otros sectores a medida que las empresas se den cuenta de que tienen que competir con mayor vigor para encontrar y retener a los mejores talentos.

A medida que crecen los costes del talento, será más importante que las empresas creen entornos de trabajo que maximicen el rendimiento de sus plantillas. Las iniciativas de bienestar que reducen los días de baja que toman los empleados pueden incrementar de manera significativa el rendimiento del negocio. Según las estimaciones de PwC, el absentismo por enfermedad cuesta a las empresas británicas 32.800 millones de euros al año.<sup>6</sup>

Un mejor acceso a la luz natural, una alimentación saludable y un entorno que promueve el ejercicio físico desempeñan un papel más importante para el diseño de los lugares de trabajo debido a su impacto sobre el absentismo y la rotación del personal.

Este foco más intenso sobre el bienestar de los empleados ha conducido al desarrollo de un estándar WELL de construcción, una certificación que clasifica cualquier edificio en siete diferentes áreas relativas a la salud y el bienestar, que incluye la calidad del aire en su interior, el acceso a la luz natural y hasta qué punto el diseño del edificio promueve la actividad física.<sup>7</sup> A medida que el bienestar gane peso para los trabajadores, aumentará la probabilidad de que WELL y otros estándares similares se incorporen al grupo de criterios empleados para la elección de sus lugares de trabajo.



### 3.1.3 El trabajo intergeneracional

En paralelo al crecimiento más lento del mercado laboral veremos cambios profundos en la composición de la fuerza laboral. Crecerá de manera significativa el porcentaje de empleados de mayor edad: en 2030, más del 20 % de la fuerza laboral global superará los 55 años.<sup>9</sup> El número de trabajadores con más de 65 años casi se duplicará en los próximos 20 años, con muchos de ellos continuando en activo.<sup>9</sup>

En el otro extremo de la escala de edad, las empresas continuarán

necesitando empleados más jóvenes con las habilidades técnicas y digitales de las que las empresas son cada vez más dependientes. Por esta razón, muy pronto habrá más generaciones de empleados trabajando codo con codo que antes. En este contexto, las empresas no solo necesitarán crear lugares de trabajo capaces de acomodar las necesidades físicas y cognitivas de una plantilla más diversa, sino también invertir en programas capaces de retener empleados de mayor edad durante más tiempo.

### 3.1.4 Lugares de trabajo ágiles y propiedades inmobiliarias flexibles

A medida que las empresas aumentan su huella en las ciudades e invierten más para crear espacios que inspiran y dotan de energía a sus empleados, estas compañías tendrán que encontrar maneras innovadoras para garantizarse el mayor valor posible de sus lugares de trabajo. Los modelos de diseño basados en la no asignación fija de puestos, como por ejemplo el ABW (Activity Based Workplace, lugar de trabajo basado en actividades), permiten a las empresas lograr importantes ahorros de espacio al liberar estancias infrautilizadas y permitir a sus empleados una elección del lugar concreto en el que trabajar. Al desechar la idea de que cada empleado es *propietario* de una mesa de trabajo, incluso cuando no está presente en la oficina, las empresas son capaces de crear espacios laborales altamente eficientes y gestionar mejor los costes de instalarse más cerca del centro de las ciudades.

Las ubicaciones flexibles, como lo espacios de *coworking* y las oficinas con servicios centrales, se están convirtiendo cada vez más en un elemento importante de las estrategias inmobiliarias a medida que

las empresas evitan comprometerse con alquileres a largo plazo. WeWork, un proveedor de espacios de trabajo compartidos con 140 ubicaciones en 34 ciudades, está viviendo un fuerte auge de la demanda por parte de grandes corporaciones. De los 80.000 empleados que trabajan en sus espacios, el 14 % pertenecen a empresas con más de 500 trabajadores.

Las compañías son cada vez más conscientes de la ventaja competitiva que pueden asegurarse adaptando el lugar de trabajo y realizando una buena estrategia inmobiliaria. Esta nueva perspectiva ha cambiado el tipo de trabajo que crean las empresas y la clase de edificio que tienen en cuenta para instalarse en él. Antes una oficina se consideraba un simple espacio para trabajar, con personas que se desplazaban a edificios en los que pasaban la mayor parte del día detrás de una mesa. Ahora esta concepción está siendo retada. Los edificios se están convirtiendo en lugares de trabajo fluidos, con un trabajo ágil que es el motor para un uso más eficiente de los espacios, una mayor productividad y un mejor rendimiento.

Los edificios se están convirtiendo en lugares de trabajo fluidos, con un trabajo ágil que es el motor para un uso más eficiente de los espacios, una mayor productividad y un mejor rendimiento.



# ¿Qué es un edificio inteligente?

## Las tecnologías del edificio

### 1. El Internet de las Cosas (IoT)

Miles de sensores y otros dispositivos conectados están incrustados en el tejido de los edificios e intercambian información a través de Internet.

### 2. Análisis predictivo

Mediante el uso de los datos proporcionados por los dispositivos del IoT, el software inteligente predice cómo el edificio y sus diferentes sistemas se comportarán a lo largo de todo su ciclo de vida.

### 3. Arquitectura de estándar abierto

Todos los dispositivos conectados usan el mismo lenguaje, permitiéndoles hablar entre ellos para intercambiar información.

### 4. Potencia de la próxima generación (Next Generation Power)

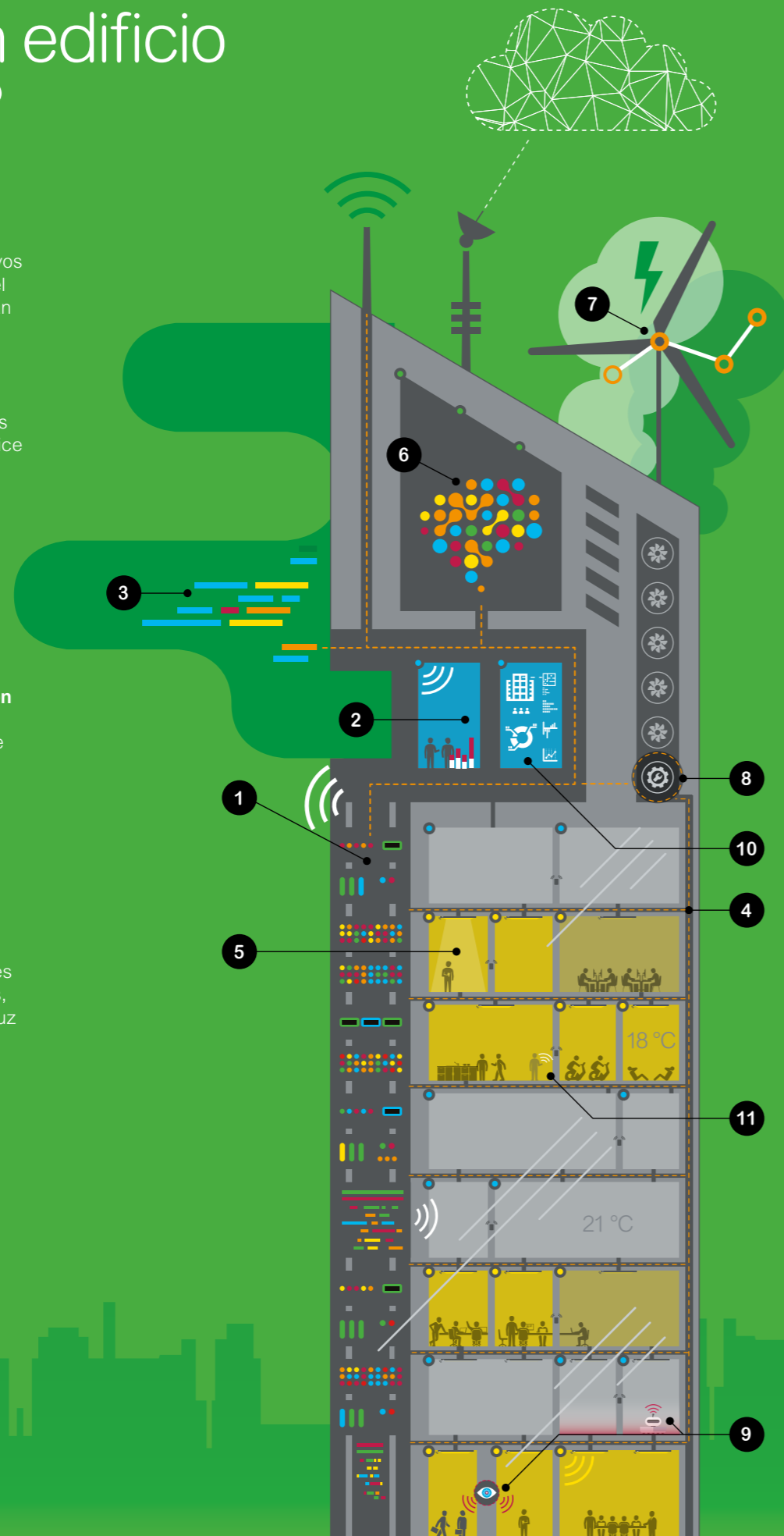
Los accesorios y complementos de los edificios —como la iluminación, las pantallas de información y las cámaras de seguridad— son alimentados mediante cables de Ethernet, que permiten que el edificio realice el seguimiento de su desempeño.

### 5. Iluminación inteligente

Los sensores instalados en las luces del edificio detectan a sus usuarios, que pueden ajustar los niveles de luz mediante una app.

### 6. Sistemas inteligentes de gestión del edificio (Intelligent Building Management System [iBMS])

Trabajando como el cerebro del edificio, los iBMS se conectan con todos los sistemas y dispositivos para tomar decisiones bien fundamentadas para mejorar las operaciones del edificio.



## Un activo inteligente

### 7. Edificios más verdes

Al realizar una monitorización cuidadosa del uso de la electricidad y del agua, el edificio optimiza el rendimiento de sus diferentes sistemas y es altamente eficiente en lo relativo al uso de la energía.

### 8. Inteligencia procesable

El software inteligente que efectúa la monitorización del rendimiento de cada uno de los dispositivos del edificio detecta los fallos, programa los ciclos de mantenimiento y favorece unos niveles de rendimiento óptimos.

### 9. Seguridad más inteligente

Las tecnologías como la robótica, el videoanálisis y los controles de acceso avanzados ayudan a mantener la seguridad del edificio.

## Un lugar de trabajo inteligente

### 10. Datos en el lugar de trabajo

Los datos de los niveles de ocupación de los diferentes lugares de trabajo son recogidos y transmitidos en tiempo real, y permiten así a los gestores del edificio identificar los puntos en los que es necesaria una intervención.

### 11. Actuar sobre el bienestar de manera inteligente

Los sensores y los *wearables* (dispositivos que llevan puestos las personas, como relojes, pulseras inteligentes, etc.) informan hasta qué punto el entorno de trabajo apoya el bienestar y la productividad de los usuarios del edificio.

### 12. Refuerzo de la experiencia de los empleados

Los usuarios del edificio pueden, mediante una app, localizar a sus compañeros, controlar sus entornos de trabajo y acceder a la información del edificio.



## 4. El edificio inteligente

A medida que cambia el rol de la propiedad inmobiliaria corporativa, los tipos de edificio que ocupan las empresas también varían. Una mayor valoración de la contribución que el lugar de trabajo puede tener en el éxito del negocio ha hecho que las empresas analicen con mayor profundidad el tipo de ubicación que seleccionan y sean más conscientes de los beneficios que ofrecen algunos edificios concretos.

De manera progresiva, los inquilinos están optando por edificios que proporcionen más que un alquiler tradicional, que apoyen la atracción de talento, que ofrezcan una excelente experiencia a los usuarios y que sean eficientes en su gestión.

El edificio inteligente es aquel en el que los diferentes sistemas tecnológicos trabajan de manera conjunta para reducir los costes operacionales y mejorar la experiencia de los ocupantes. Estos edificios son más eficientes, flexibles y adaptativos, lo que los convierte en espacios más atractivos y deseables para trabajar. A diferencia de las nociones anteriores de *edificio inteligente* que surgieron en los años ochenta, los edificios inteligentes de hoy en día ofrecen muchos más beneficios para los promotores, los propietarios y los ocupantes de propiedades inmobiliarias de tipo comercial.

El interés creciente de los ocupantes y los promotores por los edificios inteligentes ha supuesto que la inversión haya alcanzado en 2015 los 5.829 millones de euros. Para el año 2019, la consultora IDC prevé que el gasto en edificios inteligentes sobrepasará los 14.490 millones de euros.<sup>10</sup>

### 4.1 El modelo Activ8 de edificios inteligentes

En las entrevistas efectuadas como parte de esta investigación no se vio una definición o criterio único consistente sobre qué constituye un edificio inteligente. No obstante, existía un reconocimiento generalizado de que la evaluación de la inteligencia de un edificio debería realizarse examinando los beneficios que produce para los arrendadores y propietarios.

El informe expone un modelo nuevo orientado a los resultados para evaluar la inteligencia de un edificio: el modelo Activ8. Este detalla ocho resultados que los promotores y ocupantes de una propiedad inmobiliaria comercial pueden emplear para entender los beneficios de los edificios inteligentes.

El modelo Activ8 detalla los ocho beneficios de la construcción inteligente:

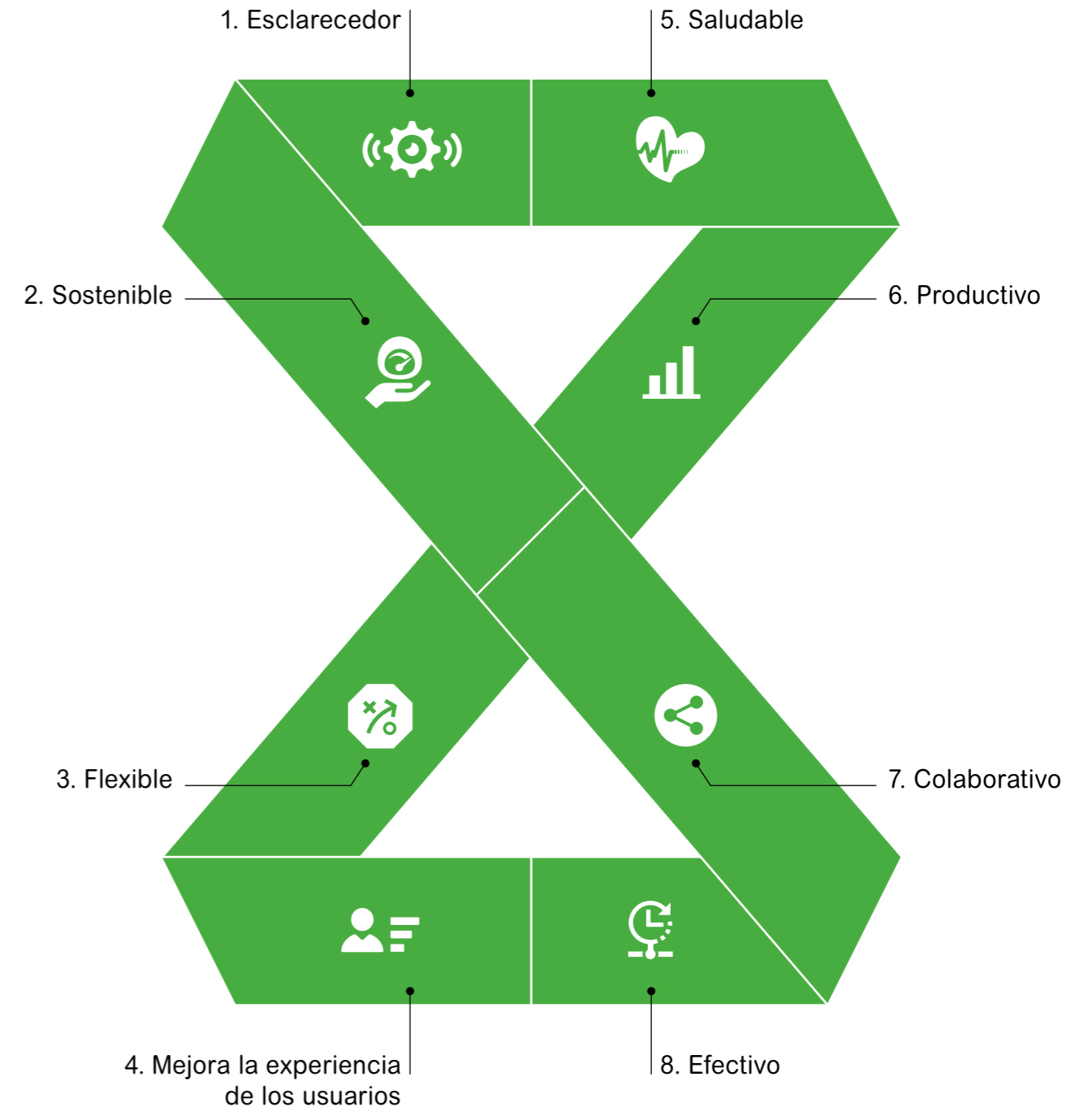
**1. Esclarecedor.** Los edificios inteligentes proporcionan información sobre cómo funciona el propio edificio y permiten actuar sobre dichos resultados. En estas estructuras se comunican los datos en tiempo real y se utilizan como base para la toma de decisiones sobre las operaciones de construcción. Los gestores de la cartera inmobiliaria pueden ver sus operaciones en todo el mundo y comparar el rendimiento de las distintas propiedades, brindando de esta manera información sobre cómo impulsar las eficiencias y las mejoras.

**2. Sostenible.** Los edificios inteligentes permiten a los gestores de las instalaciones la monitorización y el control fácil del rendimiento de los edificios y la comparación con sus estrategias de sostenibilidad. Gracias a una combinación con las estrategias de administración de la oferta y la demanda de energía, muchos edificios inteligentes presentan incluso un balance energético positivo, es decir, producen más energía de la que consumen.

**3. Flexible.** Los edificios inteligentes son más capaces de acomodar modelos de trabajo ágiles y dinámicos, como el trabajo basado en actividades, y permiten que los espacios se reconfiguren fácilmente. Esto facilita que el lugar de trabajo se adapte a los avances tecnológicos y a los cambiantes requisitos comerciales con mayor facilidad.

**4. Mejora la experiencia de los usuarios.** Los usuarios de las oficinas tienen mayor control de su entorno en un edificio inteligente, permitiéndoles adaptar los niveles de confort a sus preferencias personales.

**5. Saludable.** Los edificios inteligentes contribuyen a un entorno más sano y saludable y proporcionan la tecnología que facilita y permite la medición del bienestar, contribuyendo de esta manera a reducir los costes de las bajas por enfermedad y el absentismo.



**6. Productivo.** Los edificios inteligentes facilitan un uso mejor y más eficiente del espacio y los entornos que permiten a las empresas obtener más de su personal.

**7. Colaborativo.** Mediante el uso avanzado de datos y análisis, los edificios inteligentes pueden fomentar las interacciones y el intercambio de conocimientos y mejorar el rendimiento empresarial.

**8. Eficaz.** Los edificios inteligentes satisfacen las necesidades de sus grupos de interés y transforman los bienes inmuebles de una empresa en un factor de crecimiento empresarial.

Todos estos componentes del modelo representan un conjunto de criterios para los promotores y ocupantes para ser aprovechados a la hora de diseñar, fijar las especificaciones y comprar la tecnología de edificios inteligentes.



## 4.2 Los facilitadores tecnológicos de los edificios inteligentes

Aprovechar la última tecnología es clave para sacar partido de los beneficios del modelo Activ8 expuesto más arriba. Las tecnologías emergentes, como el IoT, la próxima generación de iBMS y los protocolos de los nuevos dispositivos están cambiando de manera fundamental cómo se diseñan, construyen y gestionan los edificios. Como nos confesó el consultor de tecnología de una importante ingeniería con quien hablamos como parte de esta investigación, “la tecnología ha superado nuestras expectativas, creando las oportunidades para edificios inteligentes que nunca habíamos imaginado”. Los promotores inmobiliarios necesitan entender estas tecnologías y qué impacto supondrán para los puestos de trabajo y los edificios.

### 4.2.1 El Internet de las Cosas

IoT es el término empleado para describir un mundo en el que los dispositivos están activados con sensores conectados y son capaces de compartir información sobre su estado actual y su entorno a través de Internet. Los sensores presentes en los vehículos, los oleoductos, los contadores de energía y los dispositivos *wearables* son parte de este creciente ecosistema del IoT, que en la actualidad ya conecta a miles de millones de dispositivos. La consultora Gartner estima que en 2020 habrá 21.000 millones de dispositivos conectados al IoT, frente a los 900 millones que existían en 2009.<sup>11</sup>

Los dispositivos IoT se usan por las empresas para automatizar la toma de decisiones, incrementar la eficiencia y reducir los costes operacionales. General Electric está empleando sensores para monitorizar en remoto el comportamiento de sus motores a reacción, lo que permite a la empresa detectar y subsanar fallos menores antes de que se conviertan en graves. En los edificios se están comenzando a instalar sensores similares para gestionar el rendimiento de sus sistemas.

En combinación con una conectividad más rápida y los avances del *cloud computing* (almacenamiento de datos en la nube), el IoT tiene el potencial de

Como nos confesó el consultor de tecnología de una importante compañía de ingeniería con quien hablamos como parte de esta investigación, “la tecnología ha superado nuestras expectativas, creando oportunidades para edificios inteligentes que nunca habíamos imaginado”.



transformar la manera en la que operan las empresas. The McKinsey Global Institute prevé para 2025 que las aplicaciones de las tecnologías IoT tendrán un impacto económico de 9.190 millones de euros para la economía global.<sup>12</sup>

La instalación de dispositivos conectados en los edificios es una de las aplicaciones clave de la tecnología IoT. Sensores que detectan la presencia de una persona, los niveles de luz y la humedad ya se están instalando. The Edge, un edificio de oficinas con 40.000 m<sup>2</sup> en Ámsterdam, es el más inteligente del mundo según muchos criterios. Un total de 28.000 sensores monitorizan el movimiento de las personas en todo el edificio.<sup>13</sup> Los edificios de oficinas del futuro próximo dispondrán de cientos de miles de sensores instalados que monitorizarán todo, desde el rendimiento de los apliques individuales de la luz hasta la salud y el bienestar de los empleados.

### 4.2.1.1 El Internet de las Cosas y el análisis predictivo

La promesa real del IoT es que los datos recogidos por dispositivos conectados podrían ser aprovechados no solo para informar del rendimiento de los diferentes dispositivos y del entorno, sino también para predecir con exactitud el futuro. Con los datos de los sensores, el nuevo software de predicción meteorológica de Schneider Electric, por ejemplo, proporciona información de previsión al software de gestión del edificio, que regula sus operaciones de acuerdo con estas predicciones.

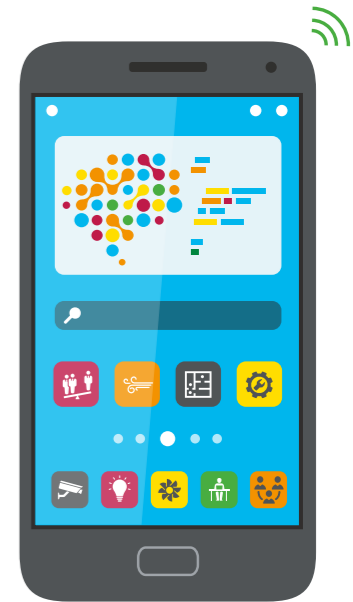
Los crecientes volúmenes de datos proporcionados por sensores IoT están agilizando el desarrollo de nuevos tipos de gestión que transformarán aún más las operaciones de los edificios. Por ejemplo, las redes neuronales son una tecnología emergente que aprovecha las redes de unidades de procesamiento interconectadas, organizadas para replicar el cerebro humano. Un software que funcione sobre una red neuronal es capaz de identificar patrones y tendencias en grandes conjuntos de datos históricos para aprender a anticipar eventos futuros. Al analizar los datos de sensores de edificios y combinarlos con datos externos, un software neuronal especializado sería capaz de predecir cuántos usuarios de un edificio podrían estar presentes en un día determinado y organizar los servicios de acuerdo a dicha predicción.

DeepMind, una empresa especializada en aplicaciones de redes neuronales adquirida por Google en 2014, ha anunciado recientemente que ha reducido la cantidad de energía necesaria para refrigerar los centros de datos de Google un 40 % delegando su gestión energética en su red neuronal.<sup>14</sup> IBM Watson, el sistema de inteligencia artificial cognitiva de IBM, se emplea ahora en la industria inmobiliaria para mejorar las operaciones de los edificios. IBM se ha asociado con ISS, un proveedor de servicios de gestión de edificios, para permitir a Watson analizar los datos de millones de sensores instalados en edificios gestionados por ISS. De esta manera, ISS será capaz de aprovechar estos datos para optimizar sus servicios y entender cómo las personas están empleando sus instalaciones.<sup>15</sup>

Una aplicación clave de las redes neuronales es un procesador del lenguaje natural que deja al software entender y responder a comandos hablados. A medida que esta tecnología mejora, permitirá la aparición de conserjes virtuales con los que los usuarios podrán interactuar, como sucede ya con Siri de Apple o el asistente de Google.

Los conserjes virtuales podrían ser aprovechados para ayudar a los usuarios de los edificios a encontrar compañeros de trabajo, reservar salas de reunión o controlar el entorno laboral.

Los crecientes volúmenes de datos proporcionados por sensores IoT están agilizando el desarrollo de nuevos tipos de gestión de datos, que transformarán aún más las operaciones de los edificios.



### 4.2.2 Sistemas inteligentes de gestión de edificios

Los edificios inteligentes son impulsados por la nueva generación de iBMS. En muchos edificios de oficinas actuales, los sistemas de gestión de edificios únicamente dan soporte a los sistemas críticos de plantas. Todos los demás, como los que gestionan la iluminación y la seguridad, son gestionados por sus propios subconjuntos de controles, paneles de supervisión y aplicaciones, cada uno de ellos con sus propias redes de apoyo.

Por el contrario, un iBMS se conecta a todos los sistemas de servicios del edificio a través de una red IP (*internet protocol*). Esto permite al iBMS funcionar como el sistema operativo de un edificio, con datos de los sistemas y dispositivos individuales que son enviados de vuelta al iBMS. Aprovechando esos datos, este puede tomar decisiones bien informadas y emprender acciones que

mejoren la operativa del edificio. Por ejemplo, los datos de los sensores de ocupación podrían ser enviados al iBMS para identificar las zonas vacías de un edificio, en las que se podrían apagar la iluminación y la ventilación.

Las eficiencias operacionales generadas por el iBMS pueden reducir de forma significativa los costes habituales en áreas como los consumos de luz y agua, los costes generales de gestión y los de adaptación del edificio. Además, el software de control de los iBMS brinda una solución simple, visual, que reúne todos los sistemas del edificio en una única interfaz, lo que permite a los gestores del edificio monitorizar, ajustar y reconfigurar los dispositivos de iluminación, seguridad, calefacción/aire acondicionado, ascensores, suministro de energía y demás sistemas del edificio según las necesidades.

### 4.2.3 Arquitectura de estándares abiertos

Uno de los principales obstáculos para la adopción de la tecnología de edificios inteligentes ha sido la ausencia de interoperabilidad entre los diferentes sistemas de los edificios. En la actualidad, los fabricantes de estos sistemas de control han comenzado a adoptar protocolos abiertos, como LonWorks o el BACnet de fuente abierta de ASHRAE, que permiten que todos los sistemas se comuniquen en un lenguaje de protocolo común. Estos lenguajes definen los protocolos mediante los cuales interactúan los dispositivos y los sistemas y se comunican entre ellos.

Los sistemas de protocolo abierto pueden programarse por los gestores de los activos para reconfigurar determinados resultados ("Si el sistema X hace tal cosa, entonces el sistema Y debería tomar los datos de salida y procesarlos de tal manera"). Por

ejemplo, si un sistema de seguridad identifica un intruso, el iBMS podría ser programado para redirigir las cámaras, activar los sistemas de control de acceso para cerrar la entrada a ciertas partes del edificio y dirigir al personal de seguridad hacia dicha amenaza.

Una ventaja clave de la arquitectura de estándares abiertos y los sistemas de protocolo abierto es que permiten la integración de nuevos dispositivos, sensores y sistemas IoT, siempre que estos dispositivos sean también capaces de comunicarse empleando un lenguaje de protocolo abierto. Por este motivo, un edificio que adopta los estándares de la arquitectura abierta está configurado de manera efectiva a *prueba del futuro*, pues se pueden instalar con facilidad nuevas funciones y dispositivos cuando se desarrollan las tecnologías que lo permiten. Además, los estándares abiertos permiten el uso

de potentes soluciones de software que pueden conectar los datos de múltiples emplazamientos para hacer avanzar la eficiencia en toda una gama de activos inmobiliarios.

### 4.2.4 Sistemas de energía de la próxima generación

En los edificios inteligentes se están instalando nuevos estándares de cableado para permitir un intercambio de información más efectivo. Power over Ethernet (PoE) es un estándar eléctrico que puede emplearse para transmitir 60 w de energía eléctrica y datos a través del cableado de Ethernet. Se pueden alimentar los sistemas de iluminación, los teléfonos de sobremesa y las cámaras CCTV empleando el PoE. En un futuro próximo será posible alimentar pantallas e incluso dispositivos personales con esta tecnología.

Una de las ventajas clave del PoE es que permite la monitorización y el control del consumo de energía a nivel de cada dispositivo; esto significa que los dispositivos individuales pueden ser controlados en remoto o apagados cuando no estén en uso.

Con respecto a los sistemas de iluminación, PoE también posibilita el despliegue de otras tecnologías de comunicación, basadas en la localización además de en la iluminación. La información transmitida a través de la luz invisible puede

ser interpretada por la cámara de los *smartphones*, emparejando el dispositivo con un accesorio individual de iluminación. Esto permite a su vez a los usuarios del edificio ajustar los niveles de la luz al nivel preferido por ellos a través de una app. Alternativamente, la ubicación de un dispositivo podría ser monitorizada gracias a su comunicación con múltiples apliques, brindando a los usuarios del edificio el acceso a servicios como encontrar el camino sobre la base de su ubicación.



### 4.3 Edificios inteligentes: un día normal

A medida que se desarrollan nuevas aplicaciones de sistemas de edificios inteligentes y tecnología IoT, aumentan las ventajas que estos edificios ofrecen en comparación con los convencionales. La inversión en tecnologías de edificios inteligentes ofrece una serie de beneficios para sus usuarios, sus ocupantes y sus propietarios.

**Usuarios.** Cuando los usuarios llegan a un edificio inteligente, el reconocimiento facial implica que no necesitan usar tarjetas de acceso para acceder. Los sistemas de seguridad reconocen a los usuarios y abren las puertas de acceso de manera automática. A medida que estos avanzan por el interior del edificio, los niveles de temperatura e iluminación se ajustan automáticamente a los niveles deseados. A través de una aplicación del *smartphone* están disponibles servicios como por ejemplo la reserva de salas de reuniones, pedir el desayuno o encontrar a los compañeros que están trabajando en otras zonas. Gracias al análisis de las bases de datos corporativas, el edificio también sabe qué empleados están presentes, alertando a los usuarios acerca de qué compañeros o especialistas se encuentran próximos a ellos.

**Gerentes de los activos inmobiliarios.** Los datos de aprovechamiento del edificio en tiempo real brindan a los profesionales del CRE (*commercial real estate*, activos inmobiliarios comerciales) mediciones detalladas sobre la manera en la que el espacio está siendo aprovechado. Estos datos se utilizan por el software inteligente para recomendar intervenciones en el diseño de los espacios, que resultarán en un aprovechamiento más eficiente, como por ejemplo el reacondicionamiento de las salas de reuniones de acuerdo al número de participantes en las reuniones que se celebran. Los dispositivos *wearables* capturan los detalles de quién habla con quién y qué impacto tienen estas conversaciones sobre el rendimiento del negocio. Por su parte, los datos

sobre el bienestar y la actividad física de los empleados capturados por los *wearables* y los sensores instalados en el mobiliario de oficina proporcionan una medida completa de la salud de la organización, ayudando a reducir los costes de las bajas por enfermedad y el absentismo.

**Propietarios.** Los datos del edificio facilitan al propietario comparar el comportamiento del edificio con los objetivos corporativos. Las tecnologías inteligentes que permiten a los edificios ser aportadores netos de energía en vez de consumidores contribuyen de manera positiva a alcanzar los objetivos de sostenibilidad de los ocupantes. Gracias a los informes en tiempo real sobre niveles de ocupación, el edificio proporciona a los propietarios datos bien fundamentados para que puedan adaptar su estrategia basándose en la evolución de los requisitos del activo inmobiliario.

**Gestión del edificio.** Las decisiones tácticas y operacionales sobre la gestión del edificio son tomadas por algoritmos como parte de los iBMS, permitiendo al gerente del edificio tener las manos libres y supervisar varias ubicaciones en remoto. Gracias al análisis de los datos suministrados por sistemas y sensores individuales, el iBMS optimiza el funcionamiento del edificio para reducir sus costes operacionales, gestionar de una manera más sostenible y mejorar las experiencias de los usuarios. La creación de modelos avanzados de las causas y los efectos significa que el edificio es capaz de responder de manera dinámica a los cambios en su uso. El rendimiento de cada dispositivo individual del edificio es monitorizado y controlado cuidadosamente por el iBMS, permitiéndole identificar cualquier problema y programar el mantenimiento de manera automática cuando resulte necesario.



## 5. Un activo inteligente

Los edificios inteligentes ofrecen considerables ventajas a los promotores inmobiliarios, los propietarios y los inquilinos. Las soluciones inteligentes de gestión de la energía empleadas en ellos les hacen ser contribuyentes netos de energía a las redes nacionales en lugar de ser meros consumidores. La implantación de estas soluciones permitirá a los edificios alcanzar los objetivos de reducción de emisiones de carbono y garantizar que el suministro de energía mantenga el ritmo del aumento de la demanda. La información inteligente procesable suministrada por los sistemas del edificio significa que el iBMS de un edificio inteligente es capaz de detectar el mal funcionamiento de un equipo o las prácticas derrochadoras, reduciendo de esta manera los costes operacionales y de mantenimiento. Las tecnologías inteligentes de la seguridad, como el reconocimiento facial y el videoanálisis, permiten que el edificio identifique a los usuarios y garantizar la seguridad de los ocupantes.

### 5.1 Edificios más verdes

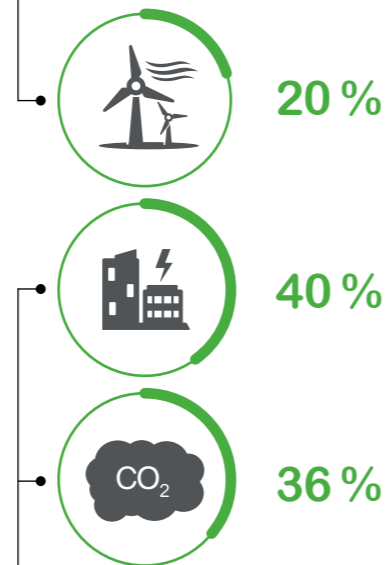
Los edificios inteligentes son altamente eficientes en lo referente al consumo de energía; aprovechan la tecnología para monitorizar cuidadosamente y optimizar el uso de la electricidad y del agua. Los edificios inteligentes serán cruciales para mantener el funcionamiento de las redes eléctricas y alcanzar los ambiciosos objetivos de reducción de emisiones de carbono fijados por los Gobiernos nacionales.

Europa y Norteamérica tienen infraestructuras eléctricas nacionales cada vez más envejecidas, que requieren importantes inversiones para satisfacer la demanda creciente, presionando a las compañías eléctricas para encontrar eficiencias operacionales o mejores maneras de suministrar la energía. Además, al menos 67 países han firmado unos objetivos para reducir las emisiones de carbono, lo que obliga a las eléctricas a obtener una determinada proporción de sus ventas de energía de fuentes sostenibles dentro de un determinado plazo de tiempo.<sup>16</sup> La Unión Europea, por ejemplo, ha fijado como objetivo generar el 20 % de su energía de fuentes renovables en 2020. Alcanzar estos retos requerirá la creación de

una red eléctrica inteligente, capaz de usar los datos del consumo energético para lograr eficiencias y mejorar la fiabilidad del suministro. En una red inteligente, los contadores eléctricos, los dispositivos y los sensores conectados se emplean para ofrecer a las compañías eléctricas datos sobre los hábitos de uso de la energía. Estos datos pueden ser aprovechados para equilibrar la generación de electricidad con el uso de la energía y de este modo lograr ahorros operacionales. GB Smart Grid afirma que se podría alcanzar un ahorro de 21.560 millones de euros solo en el Reino Unido mejorando la red existente y convirtiéndola en una red inteligente.<sup>17</sup>

Pero la red inteligente depende de edificios inteligentes. Los edificios suponen cerca del 40 % del consumo total de energía y el 36 % de las emisiones totales de carbono.<sup>18</sup> En Estados Unidos, las propiedades inmobiliarias comerciales consumen al menos 149.000 millones de euros en energía cada año.<sup>19</sup> Sin inversiones para mejorar la eficiencia energética de los edificios será imposible lograr una infraestructura eléctrica más eficiente y menos dependiente de las fuentes fósiles de energía.

La Unión Europea, por ejemplo, se ha fijado como objetivo generar el 20 % de su energía de fuentes renovables en 2020.



Los edificios suponen cerca del 40 % del consumo total de energía y el 36 % de las emisiones totales de carbono.



### Un activo inteligente

- 1. Materiales inteligentes.** Las tecnologías como las fachadas biorreactivas y la nanotecnología hacen a los edificios más fuertes y eficientes energéticamente.
- 2. Generación de energía.** La producción de energía *in situ* permite que los edificios sean contribuyentes netos de energía a la red nacional en lugar de ser meros consumidores.
- 3. Sensores medioambientales.** Los sensores miden los niveles de luz ambiental y ajustan la iluminación del edificio.
- 4. Gestión de la energía.** El software analiza y predice el consumo y los costes de la energía, y después optimiza el funcionamiento de los sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado para aumentar su eficiencia.
- 5. Ascensores conectados.** Los sensores miden la temperatura de los motores, el alineamiento del eje, la velocidad de la cabina y el funcionamiento de las puertas de los ascensores del edificio, y así ayudan a identificar cuándo podría ser necesario el mantenimiento.
- 6. Gestión inteligente de edificios.** Los sensores avisan al gerente del edificio cuando es necesario limpiar los baños, rellenar las máquinas de café o cambiar las bombillas.
- 7. Servicio inteligente.** El personal de servicio aprovecha la realidad aumentada (AR) para obtener acceso a la información de los equipos defectuosos escondida detrás de los elementos constructivos.
- 8. Robótica.** Los robots-vigilantes de seguridad patrullan los edificios durante la noche para encontrar a posibles intrusos.
- 9. Reconocimiento facial.** Se emplea el videoanálisis para identificar a los usuarios individuales del edificio y a los visitantes, que gozan de una experiencia personalizada.



El consumo de energía primaria de la Torre Majunga es menos de 80 kWh/m<sup>2</sup> año, lo que significa que es cinco veces más eficiente que otros bloques de oficinas. Su huella de carbono es cuatro veces menor que el promedio de otros edificios de oficinas cercanos.



Los promotores de propiedades inmobiliarias comerciales están siendo más vigilados por los Gobiernos para invertir en edificios energéticamente eficientes. Nueva York, Boston, Filadelfia y otras grandes ciudades norteamericanas han establecido ordenanzas municipales con *benchmarks* para la energía de sus edificios de oficinas, que requieren que miles de edificios comerciales monitoricen y publiquen sus informes sobre el consumo de energía. En la UE, la Directiva 2010/31 fija el objetivo de garantizar que todos los edificios nuevos tengan un consumo de energía prácticamente cero en 2020, esto es, que produzcan casi tanta como consuman.

Una mejor gestión de los sistemas puede lograr considerables ganancias en lo que respecta al consumo de energía. Por ejemplo, en la actualidad los sistemas de refrigeración se diseñan para suministrar aire fresco del exterior antes que confiar en refrigeradores y compresores propios, pero en muchos edificios es habitual que estos continúen funcionando incluso en días frescos cuando se podría usar el aire exterior. Por tanto, resultan muy ineficientes.

Además, los edificios inteligentes que son energéticamente eficientes ofrecen a los promotores, los propietarios y los inquilinos otros beneficios tangibles. Un influyente estudio del World Green

Building Council ha hallado que este tipo de edificios ofrece importantes alquileres *premium* (de mayor valor) y más altos precios de venta, que tienen costes energéticos muy inferiores y que contribuyen a una mejor retención de empleados por parte de las empresas inquilinas.<sup>20</sup> Además, al usar la energía de manera más eficiente, los edificios inteligentes contribuyen de manera positiva a los objetivos de Responsabilidad Social Corporativa.

En los últimos años se han construido muchos edificios inteligentes altamente eficientes. La Torre Majunga, un complejo de oficinas de 70.000 m<sup>2</sup>, está situada en el corazón del barrio La Défense en París. El edificio, propiedad de Unibail-Rodamco, dispone de un iBMS que combina el control y la gestión de la distribución de energía del edificio, HVAC (calefacción, ventilación y aire acondicionado), la iluminación y las persianas para mejorar su rendimiento. El consumo primario de energía de la Torre Majunga es menor de 80 kWh/m<sup>2</sup> año, es decir, la torre es cinco veces más eficiente que otros edificios de oficinas. Su huella total de carbono es cuatro veces menor que el promedio de otros edificios cercanos.<sup>21</sup>

Las Torres Al Bahar en Abu Dabi también emplean un iBMS para lograr la eficiencia energética, a pesar de estar situadas en un clima en el que las temperaturas superan habitualmente

los 37 °C. El edificio dispone de una fachada inteligente que reacciona ante los movimientos del sol con el fin de limitar su impacto y su resplandor, contribuyendo de esta manera a optimizar el sistema HVAC.<sup>22</sup>

Las oficinas centrales de Cooperative Group están en One Angel Square, en Manchester (Reino Unido). El edificio de oficinas de 50.000 m<sup>2</sup> es uno de los más sostenibles de Europa y ha obtenido la calificación Excelente según la escala de Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology (BREEAM). El edificio dispone de su propia fuente de calor y generación de electricidad *in situ*, que le permite devolver el exceso de energía a la red eléctrica del Reino Unido.<sup>23</sup>

No son solo las nuevas promociones y desarrollos los que pueden emplear la tecnología inteligente para mejorar su eficiencia energética, también se pueden usar los sensores IoT en emplazamientos ya existentes para reducir el consumo de forma significativa. La empresa de telecomunicaciones americana AT&T, por ejemplo, ha equipado 240 de sus edificios, garajes y *call centers* con sensores fabricados por Enlightened, un proveedor de sistemas de gestión de iluminación y energía de California. Los sensores optimizan la luz de acuerdo a los niveles de iluminación ambiental para no gastar energía. AT&T



### Un caso de éxito: Torre Majunga

Situada en La Défense, un barrio de oficinas en las afueras de París, la Torre Majunga es un edificio de oficinas de 195 m de altura propiedad de Unibail-Rodamco. El diseño del edificio contribuye a diferenciarlo de otras torres de oficinas: su fachada incluye tres franjas verticales que ofrecen zonas al aire libre en cada una de las plantas y 2.000 m<sup>2</sup> de terrazas y jardines alrededor de la base del edificio.

Desde su inauguración, la Torre Majunga ha tratado de permitir a sus ocupantes reducir su consumo de energía y el tamaño de su huella de carbono. Una única red conecta la distribución de energía del edificio, el HVAC y el control de la iluminación y las persianas, lo que permite la monitorización y el control del consumo de energía. El consumo primario de energía en la Torre Majunga es menor de 80 kWh/m<sup>2</sup> año, cinco veces menos que un típico edificio de oficinas. Su huella de carbono es también cuatro veces menor que el promedio de cualquier edificio en las afueras de París.

La Torre Majunga está equipada también con Workplace Efficiency, un sistema de Schneider Electric que mide la ocupación de los espacios para hacer que los puestos de trabajo sean más confortables y productivos. El sistema se conecta con una red de sensores de radiofrecuencia que capturan datos sobre los espacios usados. Estos datos son enviados a una app de *smartphone* que permite a los usuarios del edificio ver qué puestos de trabajo y salas de reuniones están disponibles. Estos pueden usar la app para controlar la iluminación, la temperatura y las persianas, ajustando de esta manera el entorno de trabajo a sus propias preferencias.

ahorra 6,68 millones de euros en sus facturas de luz y espera lograr otros 167 millones durante los próximos diez años a medida que los sensores se incluyan en más instalaciones.<sup>24</sup>

También se puede aprovechar el software analítico para monitorizar y controlar el consumo de energía. Building Optimisation, una solución de Schneider Electric, interactúa con los sistemas de control del edificio para analizar y predecir el consumo y los costes de la energía, y al mismo

tiempo las necesidades de confort de los ocupantes del edificio. Los datos de los partes meteorológicos, las tarifas de precios y los eventos que responden a la demanda pueden ser introducidos para optimizar aún más el rendimiento de los sistemas HVAC de manera automática.<sup>25</sup>

Los nuevos tipos de fachadas de edificios y materiales permiten que se alcancen incluso mayores eficiencias energéticas. El edificio BIQ House en Hamburgo dispone de una fachada

biorreactiva que genera agua caliente empleando paneles de cristal rellenos de microalgas. Los desarrollos en nanotecnología podrían lograr un impacto sobre las propiedades de los materiales de construcción, permitiendo modificaciones a nivel molecular. Ya se han desarrollado tipos de hormigón empleando este método para ser mucho más ligeros y resistentes que el hormigón tradicional. En el futuro, es posible que la misma técnica permita lograr que los materiales de construcción sean térmicamente más eficientes.



## 5.2 Inteligencia procesable

Los edificios inteligentes suministran grandes volúmenes de datos sobre el comportamiento de los sistemas y los servicios del edificio. Mediante el empleo de software especializado, el análisis de estos datos hace que su mantenimiento y su gestión sean más sencillos.

En estos edificios, los gerentes disponen de un software de control que les ofrece una solución sencilla y visual para gestionar todos los sistemas con un único interfaz. Se puede acceder a este software en remoto, y permite que los propietarios de carteras gestionen múltiples propiedades desde una única ubicación.

La monitorización continua de todos los sistemas del edificio garantiza que se puedan mantener los altos niveles de rendimiento a lo largo de su ciclo de vida. En cualquier edificio, el funcionamiento de un sistema tiene inevitablemente consecuencias para otros. Un componente o sistema que se desvíe del rendimiento óptimo puede provocar que otros elementos sobrecompensen o comiencen a funcionar por debajo de su nivel óptimo. Por esta razón es normal que se lleve a cabo una puesta a punto cada cinco años para recalibrar el sistema y volver a un rendimiento óptimo. Pero en un edificio inteligente, la monitorización continua de las operaciones permite que el edificio mantenga sus altos niveles de rendimiento de forma permanente.

EcoStruxure™ Building Operation, una solución de Schneider Electric, es una plataforma de software que integra los datos recogidos por muchos sistemas del edificio para informar sobre la energía, sus procesos y el rendimiento de sus recursos.<sup>26</sup> La solución Schneider Electric Building Analytics monitoriza el funcionamiento de los sistemas del edificio y emplea la inteligencia artificial para detectar cualquier fallo, ineficiencias potenciales u oportunidades para ahorrar energía. Por ejemplo, en una instalación el software detectó que una bobina de precalentamiento y otra de refrigeración estaban funcionando al mismo tiempo. Este descubrimiento facilitó al técnico hallar y reparar

Los baños del aeropuerto de Dubái han sido equipados con dispositivos que avisan cuándo los baños están experimentando altos niveles de tráfico de usuarios y necesitan una limpieza. Esto permite una mejor planificación del servicio, contribuyendo al ahorro de tiempo, suministros, plantilla y energía.

una válvula de agua refrigerada con pérdidas, evitando de esta manera un coste de unos 45.000 euros al año y permitiendo recuperar la inversión en solamente un mes.<sup>27</sup>

Los dispositivos IoT permiten también la detección de fallos en el sistema y así evitar costosas paradas. Para programar mejor los ciclos de mantenimiento y las reparaciones, Thyssen Krupp Elevators, el fabricante de ascensores, se ha asociado con CGI y Microsoft para desplegar una solución IoT que monitoriza el comportamiento de los ascensores de la empresa. Ahora se han instalado sensores que miden desde la temperatura de los motores al alineamiento del eje, la velocidad de la cabina y el funcionamiento de las puertas. Estos datos se analizan con algoritmos de aprendizaje automático, que son capaces de predecir cuándo será necesario realizar un mantenimiento. El sistema ha ayudado a Thyssen Krupp Elevators, que gestiona 1,1 millones de ascensores en todo el mundo, y a sus clientes a lograr ahorros significativos en mantenimiento y servicio.<sup>28</sup>

La gestión y el funcionamiento de los edificios pueden ser eficientes a través del despliegue de sensores

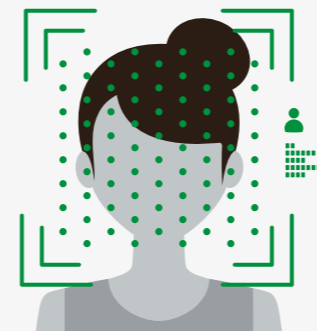
inteligentes. Los baños del aeropuerto de Dubái han sido equipados con dispositivos que avisan cuándo los baños están experimentando altos niveles de tráfico de usuarios y necesitan una limpieza. Esto permite una mejor planificación del servicio, contribuyendo al ahorro de tiempo, suministros, plantilla y energía.<sup>29</sup>

Para los técnicos de mantenimiento, la superposición de displays digitales de los componentes del edificio inteligente sobre el mundo real empleando la realidad aumentada puede aprovecharse para ayudar en el mantenimiento e identificar equipos defectuosos. Si se combinan con Building Information Modelling (BIM), el estándar para el diseño de edificios, empleando representaciones digitales detalladas de sus componentes, los displays de la realidad aumentada permiten a los técnicos el acceso a modelos detallados de los componentes mediante una *tablet* o unas gafas inteligentes. Por su parte, las inspecciones o controles de calidad pueden emplear la realidad aumentada BIM para comprobar el comportamiento de componentes ocultos tras otros elementos constructivos, contribuyendo aún más a las operaciones de instalación y mantenimiento inteligentes.

## 5.3 Seguridad inteligente

Los visitantes nocturnos del edificio The Edge en Ámsterdam pueden encontrarse con un guardia de seguridad paseando lentamente por los pasillos del edificio. Pero a diferencia de los guardias de seguridad en otros inmuebles, en The Edge no son humanos, sino robots que salen de noche para patrullar de manera autónoma. Estas máquinas pueden identificar a intrusos potenciales y son un ejemplo de los beneficios en seguridad que los edificios inteligentes son capaces de ofrecer a los propietarios y los inquilinos.

Además de los robots, una serie de sistemas avanzados de seguridad están llegando al mercado y pueden implantarse de forma fácil en un edificio inteligente. Por ejemplo, tarjetas que usan la identificación por radiofrecuencia (RFID) permiten capturar la ubicación y los movimientos de los usuarios individuales del edificio. Mientras, la tecnología Near Field Communication (NFC) —empleada en tarjetas de pago



*contactless* como Apple Pay— da acceso a los usuarios al edificio con ayuda de sus *smartphones*. Por su parte, la tecnología de reconocimiento facial, un campo que ha avanzado de manera considerable en los últimos años, puede emplearse para identificar a intrusos o para registrar quién se encuentra exactamente en el edificio en cada momento. También puede usarse para simplificar la llegada de visitantes y el proceso de registro. El personal de recepción de un edificio inteligente podría ser alertado cuando algún visitante vuelve a la instalación o cuando llegan algunas personalidades importantes, proporcionando detalles a través de



### Un caso de éxito: Le Hive

Le Hive son las oficinas generales internacionales de Schneider Electric. Ubicadas a 10 km al este de París, el edificio de 35.000 m<sup>2</sup> alberga a 1.800 empleados distribuidos en siete plantas. Le Hive, acrónimo de Hall de l'Innovation et Vitrine de l'Energie, es un escaparate para la tecnología de edificios inteligentes de Schneider Electric.

En Le Hive todos los sistemas están integrados en la misma arquitectura del edificio, lo que significa que pueden ser monitorizados y controlados por el iBMS. El funcionamiento eficiente de todos los sistemas del edificio garantiza que Le Hive sea uno de los edificios más eficientes energéticamente hablando de todo el mundo: su consumo promedio de energía es de 78 kWh/m<sup>2</sup> año, lo que supone una reducción del 47 % con respecto a su consumo en su inauguración. Le Hive es también el primer edificio en recibir la calificación Sobresaliente de BREEAM.

Para el éxito de Le Hive ha sido vital la optimización del ratio de ocupación del edificio y el espacio alquilado a terceros. La solución Schneider's Workplace Efficiency, que mide la ocupación del edificio empleando sensores RFID instalados en los soportes de la tarjetas de identificación de los ocupantes del edificio, se aprovecha para informar acerca de la ocupación del edificio en tiempo real. Schneider Electric usa estos datos para conocer el espacio utilizado en cada momento y evalúa la diferencia entre la ocupación prevista y la real.

la pantalla de la recepción y avisando a los ocupantes del edificio cuando estos se acercan.

Los edificios inteligentes también pueden aprovechar el software de videoanálisis para gestionar los datos de vigilancia y avisar de posibles incidentes al personal de seguridad en tiempo real. Las sofisticadas soluciones de videoanálisis pueden detectar el acceso no autorizado a un área restringida, equipaje abandonado que pudiera requerir una investigación o una persona que está accidentada y que necesita ayuda. En la actualidad, en los edificios con grandes cantidades de

cámaras de supervisión es imposible para el personal de vigilancia monitorizar y detectar todos los posibles problemas de seguridad que surgen. Las soluciones inteligentes de videoanálisis permiten a los promotores garantizar la seguridad de sus edificios. Este es un aspecto cada vez más importante para las empresas, que son más conscientes de la amenaza del espionaje industrial y del robo de información. Los promotores capaces de ofrecer a los inquilinos potenciales una seguridad física total mediante la inversión en soluciones inteligentes pueden lograr que sus espacios sean más apetecibles.

## 6. Un lugar de trabajo inteligente

Los beneficios operacionales son solamente una parte de lo que hace que un edificio inteligente sea atractivo para los potenciales inquilinos. Existen considerables ventajas, entre ellas un mejor desempeño del negocio, un mayor bienestar de la plantilla y una mejor experiencia para los trabajadores de manera individual. A medida que se desarrollan las tecnologías IoT y de los sensores, las empresas son más capaces de relacionar estrechamente el comportamiento de sus propiedades inmobiliarias con los resultados del negocio.

### 6.1 Datos en el lugar de trabajo

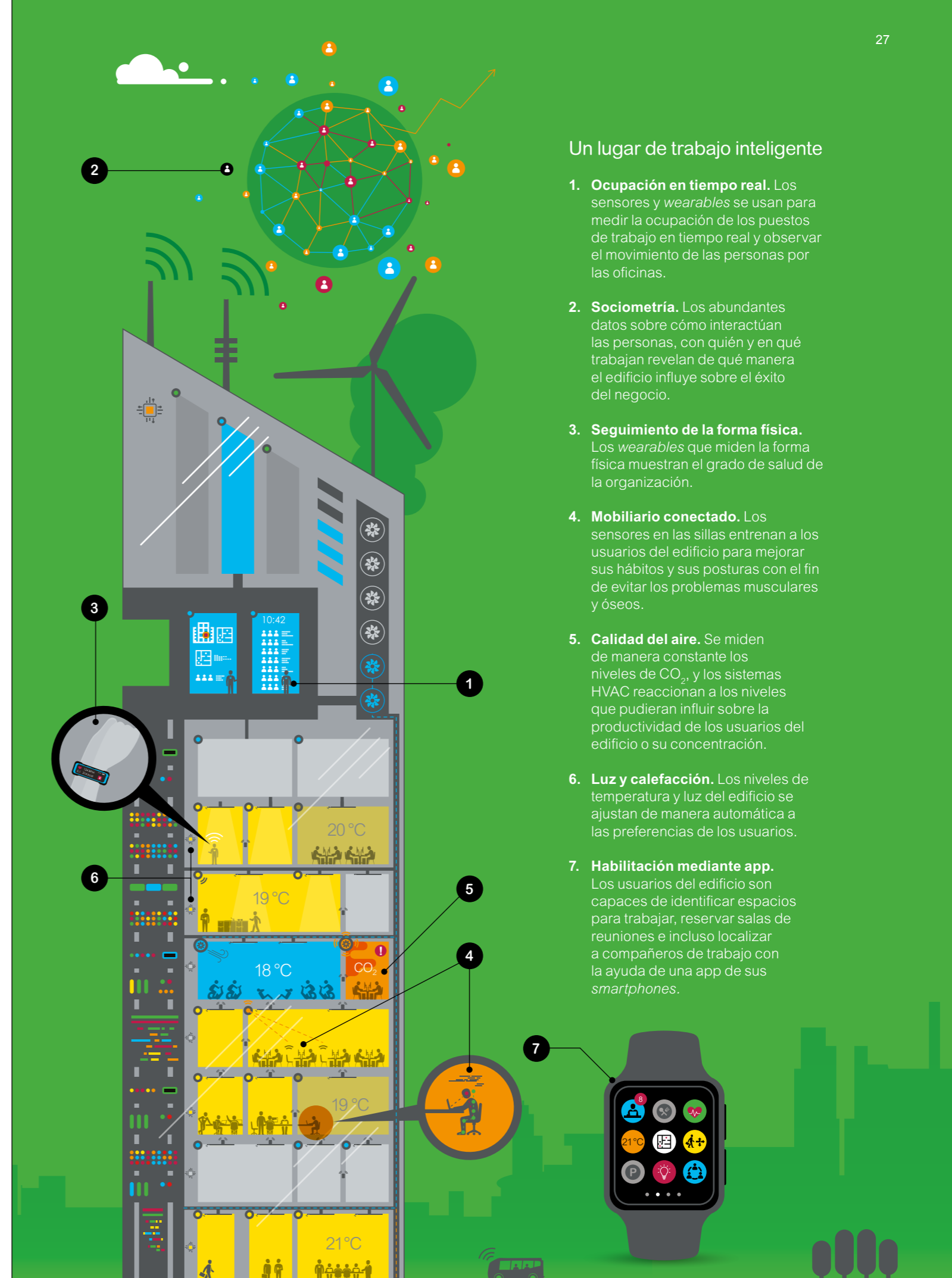
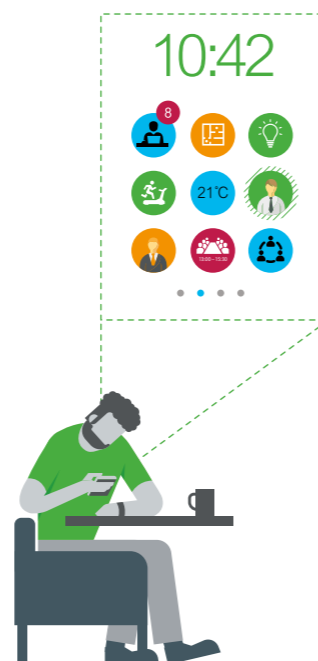
Los incrementos de los costes de las propiedades inmobiliarias han llevado a las empresas a buscar el mayor valor posible de su espacio de oficinas. Activity Based Working y otros modelos de diseño ágil de los lugares de trabajo en los que los empleados comparten el espacio han permitido a las empresas lograr grandes ahorros de espacio sin comprometer su calidad. Para usar sus oficinas de manera realmente eficiente, las compañías necesitan, sin embargo, entender dónde es infrutilizado el espacio y cuáles serán las necesidades de activos inmobiliarios en el futuro. Tradicionalmente, las empresas han reunido esta información cuando se acercaba la finalización de un contrato de alquiler o cuando planificaban un traslado a otra ubicación. Ahora, las tecnologías de los edificios inteligentes permiten capturar los datos de ocupación de sus emplazamientos en tiempo real y ajustar sus compromisos de una manera más dinámica.

Los sensores que miden la efectividad con la que las empresas usan su espacio se están popularizando. Condeco, una empresa que diseña software para reserva de salas de reuniones, ha lanzado una *suite* de sensores para medir la ocupación de mesas de trabajo y salas de reuniones. Jooxter, una *start-up* francesa, ha desarrollado un sensor Bluetooth Low Energy (BLE) que monitoriza el movimiento de las plantillas en un lugar de trabajo mediante una aplicación de *smartphone*.<sup>30</sup> Este tipo de

Ahora las tecnologías de los edificios inteligentes permiten a las empresas capturar datos sobre los niveles de ocupación de los espacios en tiempo real y programar sus compromisos de una manera más dinámica.

tecnologías BLE pueden proporcionar una serie de servicios basados en la ubicación, como monitorizar las llegadas y entradas en el edificio.

Los sofisticados sensores de utilización pueden incluso capturar los datos del uso de las oficinas e interactuar con los sistemas de edificios inteligentes para optimizar el rendimiento del espacio. Workplace Efficiency (WPE) es una solución desarrollada por Schneider Electric que monitoriza la ocupación de los edificios para apoyar el uso efectivo de los entornos ABW. La solución usa una red de sensores conectados y *tags* RFID anónimos insertados en los soportes de las tarjetas identificativas de los usuarios del edificio. Estos *tags* transmiten información a los sensores y permiten el uso en tiempo real de los diferentes espacios. El iBMS en un edificio inteligente es capaz de aprovechar estos datos para optimizar los niveles de iluminación y temperatura de un espacio o las preferencias de los usuarios.



### Un lugar de trabajo inteligente

- 1. Ocupación en tiempo real.** Los sensores y *wearables* se usan para medir la ocupación de los puestos de trabajo en tiempo real y observar el movimiento de las personas por las oficinas.
- 2. Sociometría.** Los abundantes datos sobre cómo interactúan las personas, con quién y en qué trabajan revelan de qué manera el edificio influye sobre el éxito del negocio.
- 3. Seguimiento de la forma física.** Los *wearables* que miden la forma física muestran el grado de salud de la organización.
- 4. Mobiliario conectado.** Los sensores en las sillas entrenan a los usuarios del edificio para mejorar sus hábitos y sus posturas con el fin de evitar los problemas musculares y óseos.
- 5. Calidad del aire.** Se miden de manera constante los niveles de CO<sub>2</sub>, y los sistemas HVAC reaccionan a los niveles que pudieran influir sobre la productividad de los usuarios del edificio o su concentración.
- 6. Luz y calefacción.** Los niveles de temperatura y luz del edificio se ajustan de manera automática a las preferencias de los usuarios.
- 7. Habilitación mediante app.** Los usuarios del edificio son capaces de identificar espacios para trabajar, reservar salas de reuniones e incluso localizar a compañeros de trabajo con la ayuda de una app de sus *smartphones*.



Las técnicas para correlacionar las interacciones que tienen lugar en una oficina con el desarrollo de nuevos productos e ideas son un campo de la investigación científica en rápido crecimiento.



La nueva generación de sensores para lugares de trabajo no solo mide el uso del espacio físico, sino que también lo relacionan con la marcha del negocio. Las técnicas para correlacionar las interacciones que tienen lugar en una oficina con el desarrollo de nuevos productos e ideas son un campo de la investigación científica en rápido crecimiento.

Alex "Sandy" Pentland, del MIT (Instituto Tecnológico de Massachusetts), es un pionero de la física social: el uso de grandes cantidades de datos capturados por la app de un *smartphone* y *wearables* para medir cómo interactúan las personas y comparten ideas. Los datos capturados por insignias sociométricas han permitido a Pentland y sus compañeros mostrar que las interacciones que tienen lugar en una oficina pueden explicar el éxito de las empresas. En un estudio con una compañía farmacéutica, los datos de las insignias sociométricas identificaron una correlación positiva en las interacciones entre los diferentes equipos y departamentos y unos mayores volúmenes de ventas. La empresa usó después estos datos para justificar la inversión en una cafetería más grande y sustituir las zonas existentes para tomar café por unas unidades más grandes compartidas por un mayor número de empleados. Después de este

rediseño, las ventas crecieron más de 167 millones de euros, justificando de esta manera las mejoras en sus oficinas.<sup>31</sup>

En una empresa tecnológica que vendió las mencionadas configuraciones de servidores a clientes corporativos, los datos recogidos por las insignias sociométricas fueron capaces de demostrar que el rendimiento de los ingenieros de la empresa se veía influido de manera importante por el tiempo que dedicaban a interactuar con uno de sus cuatro expertos, que dedicaban una gran proporción de su tiempo a aconsejar a sus compañeros. Estos datos ayudaron a la empresa a entender el riesgo que supondría que uno de estos expertos abandonara la empresa.<sup>32</sup>

Cuando este tipo de tecnologías *wearables* sean capaces de ser desplegadas para promociones en fase de diseño, cambiarán la manera en que los lugares de trabajo serán ideados. Los responsables de los activos inmobiliarios serán capaces de correlacionar las interacciones y las actividades que tienen lugar en sus lugares de trabajo con métricas estratégicas, como el resultado *bottom line*, el número de lanzamientos o la rotación de las plantillas. Incluso será posible influir sobre los resultados del negocio a través de algoritmos de aprendizaje con máquinas que aprovechen los datos sociométricos.

## 6.2 Volviéndonos inteligentes en relación al bienestar

El impacto del diseño de los lugares de trabajo sobre el bienestar físico y mental de los empleados se entiende cada vez mejor. Los salarios e incentivos suponen aproximadamente el 90 % de los costes operacionales de una gran empresa; por esta razón, incluso pequeños avances en la productividad como resultado de entornos laborables mejores pueden tener un impacto importante sobre el resultado *bottom line*.

Investigaciones científicas recientes han demostrado que niveles más altos de actividad física pueden llevar a empleados más efectivos. Por consiguiente, las empresas están comenzando a calibrar de qué manera sus lugares de trabajo pueden promover el movimiento de las plantillas y combatir el sedentarismo. Gartner estima que unas 10.000 empresas proporcionaron a sus plantillas medidores de la actividad física en 2014.<sup>33</sup> Jawbone, un fabricante de dispositivos *wearables* para medir el estado físico de las personas, ha lanzado *Up for Groups*, un programa corporativo de bienestar que brinda a las empresas datos sobre la actividad física de sus diferentes equipos.<sup>34</sup> Una importante compañía de contabilidad ha efectuado un ensayo proporcionando a sus empleados pulseras *fit* que capturan datos de su actividad física, que pueden ser aprovechados para entender mejor sus hábitos de salud.

Por otra parte, están llegando al mercado sensores que ayudan a prevenir los dolores de espalda, cuello y músculos, una de las principales causas para el absentismo. Según el Instituto de Estadística del Reino Unido, en el año 2013 se perdieron 30 millones de jornadas de trabajo debido a los problemas musculares y óseos.<sup>35</sup> Como ejemplo, Steelcase, un fabricante de mobiliario de oficinas, presentó en 2015 una versión de su silla *Gesture*, que monitoriza la postura y la posición sentada de los usuarios.

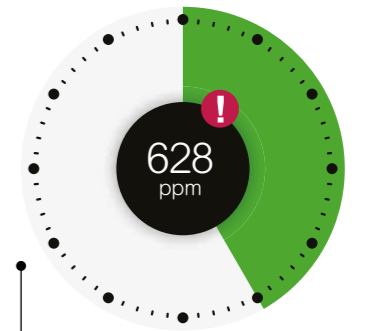
Mientras, la calidad del aire interno puede también causar un impacto sobre la productividad o el bienestar de los usuarios de los edificios. Se ha demostrado en una serie de estudios

Los sistemas de los edificios inteligentes y los sensores que capturan datos y optimizan el entorno pueden permitir a las empresas alcanzar más productividad gracias a un mayor bienestar de los empleados.

que los niveles de CO<sub>2</sub> causan sensación de cansancio e influyen en la toma de decisiones. A su vez, se ha constatado que niveles de CO<sub>2</sub> de 600 partes por millón (ppm) pueden influir en el rendimiento de las personas de manera importante, a pesar de que este nivel está muy por debajo del umbral de las 1.000 ppm generalmente aceptado.<sup>36</sup> Los sensores inteligentes como los desplegados en *The Edge* pueden detectar y medir los niveles de CO<sub>2</sub>, permitiendo a los iBMS ajustar los sistemas de HVAC.

También se ha demostrado que la ventilación natural o el aire acondicionado mixto brindan una serie de beneficios. La investigación realizada por Carnegie Mellon identificó ahorros significativos en costes de salud, energía HVAC (calefacción, ventilación y aire acondicionado) y aumentos de productividad con una ventilación natural o mixta. Otro estudio demostró que las bajas por enfermedad a corto plazo en edificios ventilados con una tasa de suministro de aire exterior de 24 litros por segundo (l/s) eran un 35 % menores que en edificios con tasas de 12 l/s. El valor de la ventilación aumentada se estimó en unos 340 euros por empleado y año.

Se gestiona lo que es posible medir. Monitorizando la calidad del entorno de trabajo y la actividad de aquellos empleados que lo utilizan, las empresas pueden entender mejor de qué manera su lugar de trabajo ayuda (o perjudica) la salud de las personas. Los sistemas de edificios y los sensores inteligentes, que capturan los datos y optimizan el entorno, permiten a las empresas obtener ganancias de productividad gracias a la mejora del bienestar de los empleados.



La calidad del aire interior también puede tener un impacto sobre la productividad y el bienestar de los usuarios del edificio. Se ha demostrado en una serie de estudios que los altos niveles de CO<sub>2</sub> influyen sobre la sensación de cansancio y la toma de decisiones.

### 6.3 Mejorar las experiencias de los empleados

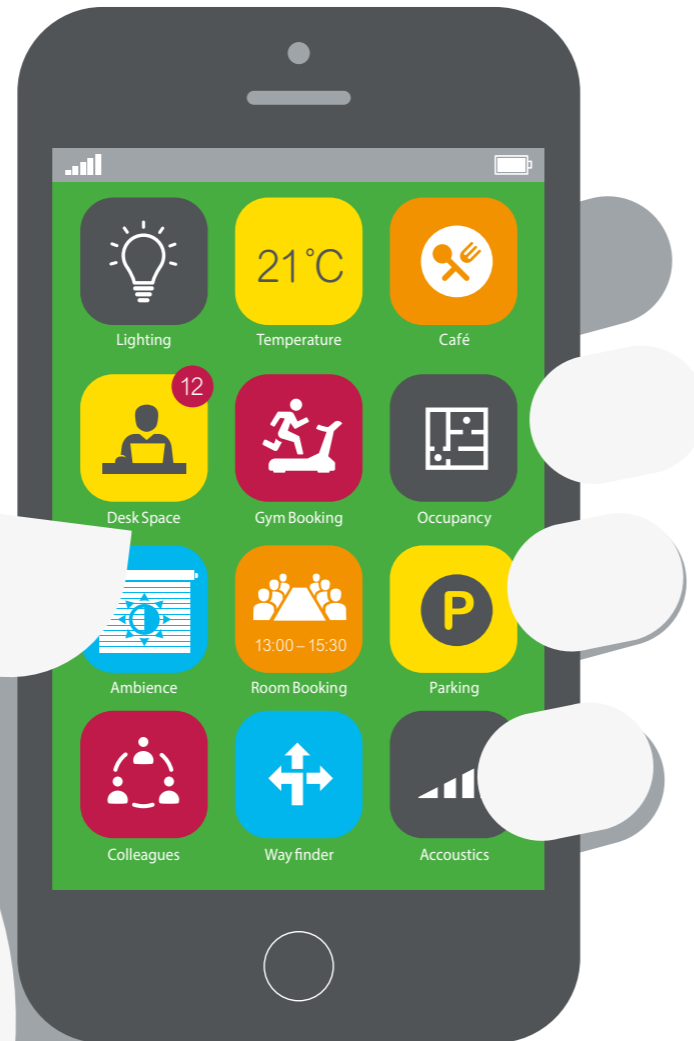
La calidad de los lugares de trabajo de una empresa es cada vez más importante para su capacidad de atraer y retener a los mejores empleados. A medida que la competencia por contratar el mejor talento se intensifica, resulta obligatorio que las compañías proporcionen espacios de alta calidad que se ajusten a los estilos de trabajo y las expectativas de los empleados potenciales.

Los edificios inteligentes pueden contribuir de manera positiva a las estrategias de atracción de talento al incrementar la experiencia de los empleados. Según el consejero delegado de una importante empresa de gestión de propiedades inmobiliarias entrevistado para esta investigación, los edificios inteligentes ofrecen la posibilidad de adaptar los lugares de trabajo a las necesidades individuales de los usuarios en lo referente a la iluminación y la temperatura. Los usuarios de la Torre Majunga, por ejemplo, pueden controlar la luz, la temperatura y las persianas desde la app de un *smartphone*. Sus preferencias acompañan al usuario a lo largo de todo el edificio según se desplaza de un espacio a otro. A medida que la plantilla envejece, los lugares de trabajo tendrán que acomodar necesidades de confort que son diferentes dependiendo de la generación de empleados de la que se trate. Al dejar que los usuarios fijen sus propias preferencias de luz y temperatura, esto resultará esencial.

Las apps de los lugares de trabajo llegarán a ser el interfaz clave entre los usuarios y los edificios inteligentes en los que trabajan, permitiéndoles el acceso a una serie de servicios mediante una única app. La monitorización del uso del espacio en tiempo real permite al edificio identificar los espacios disponibles y proporciona a los empleados la información que les facilita encontrar una mesa en la que trabajar o reservar una sala de reuniones. En The Edge, los usuarios pueden hallar espacios de trabajo, reservar salas de reuniones e incluso encontrar a sus compañeros usando la app del edificio. También son posibles otros servicios, como pedir comida y bebidas, comprobar la disponibilidad

de plazas de garaje o programar sesiones en el gimnasio del edificio a través de la app, con todos los datos relevantes suministrados por el iBMS del edificio inteligente.

Los empleados que experimenten este tipo de servicios en un edificio comenzarán a esperarlos en otros. La adopción, por algunas empresas, de la mejora de la experiencia de los empleados desencadenará un efecto dominó que conducirá a una implantación más amplia. Los edificios inteligentes que permiten el control medioambiental y facilitan las apps inteligentes se convertirán en un elemento clave de los lugares de trabajo y de las estrategias de los activos inmobiliarios.



#### Un caso de éxito: The Edge

The Edge, finalizado en mayo de 2015, es un edificio de oficinas de 40.000 m<sup>2</sup> con varios inquilinos, concebido por OVG Real Estate, un promotor holandés en asociación con la consultora Deloitte, que es el principal ocupante del edificio. The Edge ha sido diseñado de acuerdo con los principios del trabajo ágil, empleando tecnologías de edificios inteligentes para crear un lugar de trabajo altamente eficiente, flexible y productivo.

Existen 28.000 sensores en The Edge; lo miden todo, desde la ocupación de los lugares de trabajo hasta la limpieza de los baños. Unos paneles LED supereficientes construidos por Phillips, por ejemplo, se alimentan empleando cables de Ethernet y están equipados con sensores que miden el movimiento, la luz, la temperatura, la humedad y la calidad del aire. SmartStruxure, un iBMS construido por Schneider Electric, analiza los datos suministrados por los sensores del edificio, los arranques y las válvulas para optimizar el funcionamiento.

Gracias al uso de la tecnología, The Edge se encuentra entre los edificios más eficientes energéticamente. Toda la fachada sur del edificio está equipada con paneles solares, que permiten al edificio producir más energía de la que consume. Un acuífero subterráneo excavado 130 m por debajo del edificio almacena agua caliente durante el verano y la libera cuando se necesita en invierno. Se han instalado más de 180 contadores de energía alrededor de The Edge, cuyos datos se vuelcan en el sistema de gestión del edificio. Estas innovaciones le han permitido obtener la más

alta puntuación nunca otorgada por el Building Research Establishment (BRE) —un 98,36 %— y un certificado Sobresaliente de BREEAM.

Los sensores inteligentes se usan también en The Edge para mejorar el funcionamiento diario del edificio. Así, los secamanos de los baños disponen de sensores que recogen los datos de uso, avisando a los equipos de servicio cuando necesitan ser limpiados. Las máquinas de café incluso son capaces de avisar cuando están vacías. Unos paneles fáciles de usar permiten a los gestores del edificio revisar y analizar todos los datos y tomar decisiones basadas en esta información para mejorar las operaciones de las instalaciones y las experiencias de sus usuarios.

Los empleados que trabajan en The Edge pueden interactuar con los sistemas del edificio a través de una app de *smartphone*, que es posible usar para encontrar un puesto desde el cual trabajar o buscar un compañero. La app conoce las preferencias de luz y temperatura de los usuarios individuales del edificio, permitiéndoles adaptar el entorno. Para aquellos que acuden al puesto de trabajo en coche, está automatizada la entrada al garaje: a su llegada, una cámara toma una foto de su matrícula, la compara con su ficha y sube la barrera de acceso.

The Edge ha sido reconocido internacionalmente como uno de los edificios más inteligentes del mundo, y OGV Real Estate trata de incluir muchas de sus características en sus siguientes promociones.



## 7. De los edificios inteligentes a las ciudades inteligentes

El distrito Jurong Lake en Singapur es un banco de pruebas para todo tipo de tecnologías que podrían cambiar la manera en la que las personas viven y trabajan en las ciudades. Más de un millar de sensores IoT se han desplegado en la zona para monitorizarlo todo, desde el flujo del tráfico hasta el funcionamiento de los semáforos.

Nuevos *hubs* de datos, llamados Above Ground Boxes, proporcionan energía y conectividad por fibra a nivel de calle y conectan todos los sensores. Un sistema diseñado por la Universidad Politécnica Temasek y la empresa ZWEEC Analytics mide de manera autónoma la limpieza de las zonas públicas empleando técnicas avanzadas de videoanálisis y papeleras inteligentes. Unos carritos sin conductor desarrollados junto con la Universidad Nacional de Singapur y la Singapore-MIT Alliance for Research and Technology (SMART) transportan a las personas a lo largo de todo el distrito.<sup>38</sup>

Los programas piloto iniciados en Singapur y otros proyectos similares de IoT y tecnologías inteligentes son parte de un esfuerzo más amplio por crear ciudades capaces de usar los datos para generar y lograr eficiencias en la gestión de la infraestructura urbana o mejorar el bienestar de la población.

De acuerdo a las previsiones de las Naciones Unidas, la cifra de personas que viven en ciudades crecerá en 380 millones hasta el año 2020. En los países en desarrollo de Asia o África, donde se producirá la mayor parte de este crecimiento de la población urbana, la creación de ciudades inteligentes es vista como la clave para enfrentarse a los retos que presentan las urbes en rápido crecimiento. Solo China supone el 40 % de la inversión global en ciudades inteligentes; según las proyecciones, gastará 13.361 millones de euros en programas de este tipo en 2024. Por su parte, el Gobierno de la India ha anunciado planes para desarrollar un centenar de ciudades inteligentes y quiere invertir hasta 6.097 millones de euros en su programa específico dentro de los próximos tres años. Frost and Sullivan estima que el mercado de ciudades inteligentes alcanzará un valor de 1,3 billones de euros en 2020.<sup>39</sup>

### 7.1 Los edificios inteligentes como motor de las ciudades inteligentes

Pero sin edificios inteligentes, las ciudades no pueden convertirse en inteligentes. El impacto de muchos de estos programas se ha visto bloqueado porque no se ha tenido en cuenta el papel de los edificios como facilitadores de las *smart cities*. Por ejemplo, es imposible que las ciudades usen la energía de manera más eficiente si los edificios no han sido rediseñados para contribuir a este objetivo. La mayoría de las iniciativas de ciudades inteligentes han nacido de programas diseñados de arriba a abajo, liderados por gobiernos municipales o consejos locales. Sin embargo, para crear una ciudad verdaderamente inteligente hay

la construcción del parque, tendió los cables de fibra para preparar el emplazamiento para el futuro, lo que permitirá facilitar una amplia gama de servicios a los futuros inquilinos. Gale se ha asociado con Cisco para crear la empresa u-Life Solutions, que proporcionará la espina dorsal de conexión para los dispositivos IoT y los sistemas de gestión inteligente de los edificios (iBMS). Las 14.000 viviendas del emplazamiento han sido equipadas con sistema de telepresencia a medida, que los residentes pueden usar para interactuar con los gestores municipales. Gale también está trabajando con una incubadora coreana

Para crear una ciudad verdaderamente inteligente, hay que conseguir alinear a un gran número de *stakeholders* y promotores de activos inmobiliarios comerciales.

que lograr alinear a un gran número de *stakeholders*, incluidos los propietarios y los promotores de activos inmobiliarios comerciales.

Los promotores, especialmente los de grandes promociones, pueden desempeñar un papel de liderazgo en la creación de ciudades inteligentes. Songdo es una iniciativa que se está construyendo sobre 600 hectáreas de tierra expropiada a 35 millas al oeste de Seúl, en Corea del Sur. Gale International, el promotor, está levantando el Songdo International Business Park y, antes de iniciar

de *start-ups* para pilotar nuevos servicios inteligentes en la promoción.<sup>40</sup>

La creación de ciudades inteligentes comenzará con *clusters* de edificios inteligentes que puedan intercambiar información entre ellos. Así, estas ciudades serán capaces de optimizar el suministro de los servicios.

Los promotores no deberían esperar a que los Gobiernos lideren la construcción de ciudades inteligentes: tienen la oportunidad de dar un impulso al desarrollo urbano sostenible con sus iniciativas y promociones.

Solo China supone el 40 % de la inversión global en ciudades inteligentes; según las proyecciones, gastará 13.361 millones de euros en programas de este tipo hasta 2024. Por su parte, el Gobierno de la India ha anunciado planes para desarrollar un centenar de ciudades inteligentes y cuenta con un plan específico dotado con 6.097 millones de euros para los próximos tres años.



## 8. Creando un edificio inteligente

Los edificios inteligentes solamente pueden alcanzar los beneficios recogidos en este informe si se llevan a cabo de manera adecuada tanto la especificación y el aprovisionamiento de materiales y soluciones (compras) como su puesta en marcha. Los promotores y los inversores que no tengan en cuenta los requisitos clave, tanto en el diseño como en la construcción de sus edificios, se arriesgan a quedarse con instalaciones que no logren el funcionamiento y resultados esperados, o con activos que expongan a los propietarios e inquilinos a graves riesgos de seguridad.

Las empresas que implantan tecnologías inteligentes en sus lugares de trabajo necesitan tener claras las implicaciones del uso de datos para medir el desempeño de sus empleados, y tienen que definir procesos transparentes que dejen claro de qué manera se usarán esos datos.

### 8.1 Compras

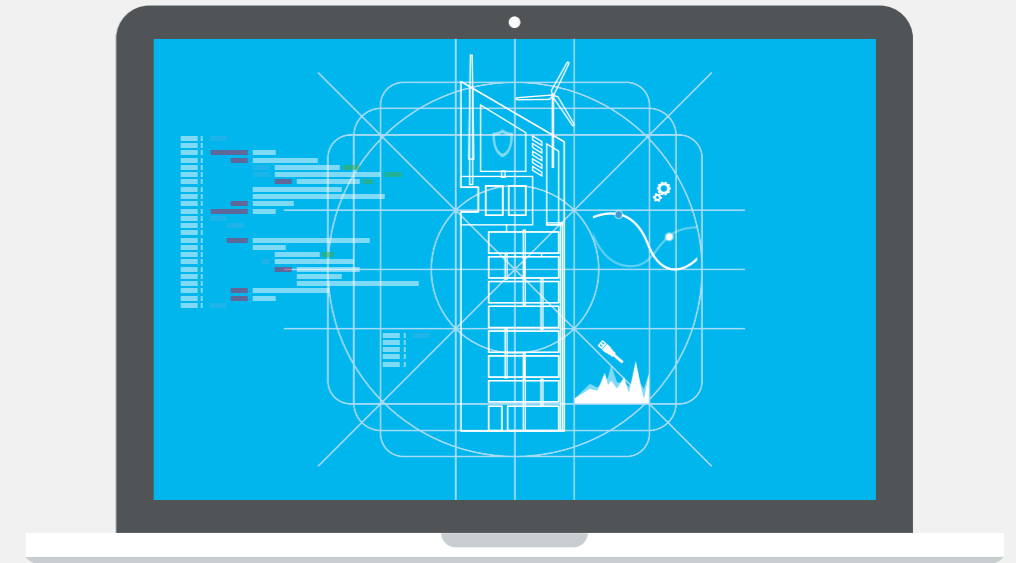
A lo largo de las entrevistas efectuadas como parte de esta investigación, todos los participantes coincidieron en que se necesita un nuevo enfoque con respecto a las compras para lograr los beneficios que ofrecen los edificios inteligentes. Una queja común entre los promotores con los que hablamos fue que los métodos de compra tradicionales llevaron a que los edificios inteligentes perdieran las especificaciones recogidas en el proceso de ingeniería y se entregaran edificios incapaces de alcanzar los objetivos de rendimiento definidos y esperados. Para crear un verdadero edificio inteligente, los promotores de propiedades inmobiliarias tienen primero que formular su concepto de las operaciones y los resultados que desean alcanzar con su edificio. Esto debe formularse en una visión clara, capaz de alinear a todos los *stakeholders* para que estén incentivados y así lograr dichos objetivos. Los resultados del modelo Activ8 identificados en este informe proporcionan un buen punto de partida para reflexionar sobre cómo un edificio inteligente puede generar valor importante tanto para los promotores como para los usuarios de activos inmobiliarios comerciales.

Es necesario involucrar a los especialistas en edificios inteligentes durante la fase de desarrollo estratégico. La razón por la que muchas instalaciones no logran alcanzar las expectativas o cumplir sus promesas es que en muchas ocasiones la construcción avanza hasta casi completarse antes de que se efectúe una reflexión profunda sobre la inteligencia del edificio. Se deben incluir ciertos requisitos fundamentales en las fases previas de la planificación y definir un *briefing*. Esto incluye una arquitectura de sistemas abiertos, la selección de productos de protocolo abierto y el cumplimiento con el estándar IP para transferir datos.

La integración planificada de los servicios y la compra de las tecnologías del edificio debe abordarse de acuerdo con unos objetivos de desempeño claramente definidos. No se deberían tolerar desviaciones. Un punto en el que se falla con frecuencia en el desarrollo de un edificio inteligente ocurre cuando la ingeniería compromete los principios fundamentales. Esto puede tener efectos desastrosos tanto sobre el funcionamiento del

edificio como sobre los costes de su ciclo de vida. Se asume a menudo que la construcción y la puesta en funcionamiento de un edificio inteligente son por naturaleza más costosas que las de uno convencional debido a las complejidades añadidas de las tecnologías emergentes y su impacto sobre los sistemas constructivos. En realidad, se puede reducir potencialmente la necesidad de capital gracias a la integración de dichos sistemas. El empleo de una infraestructura común permite el ahorro porque reduce la necesidad de distintas redes de sistemas independientes existentes en un edificio convencional.

A medida que más empresas comienzan a ver los beneficios de alojarse en un edificio inteligente en lugar de en uno convencional, adquirir la experiencia y el conocimiento para crear activos inmobiliarios inteligentes se convierte en prioridad para los promotores. Los primeros en incorporar estrategias de edificios inteligentes serán capaces de lograr que sus propiedades sean más deseables e incrementarán su valor.



Ciertos requisitos fundamentales deben incorporarse en las primeras fases del proceso de planificación, y definirse una estrategia de edificio inteligente y un *briefing*. Esto incluye una arquitectura de sistemas abiertos, una selección de productos de protocolo abierto y el cumplimiento del estándar IP para la transferencia de datos.

## 8.2 Ciberseguridad

No es posible garantizar siempre la seguridad de cualquier dispositivo interconectado. "Un edificio inteligente puede descarrilar debido a una mala ciberseguridad", nos reconoció el socio de un promotor al que entrevistamos como parte de esta investigación. Con más dispositivos conectados en los lugares de trabajo y una mayor dependencia entre los distintos sistemas constructivos, la seguridad es la prioridad clave. Sistemas de iluminación inteligente mal o pobremente encriptados pueden sufrir la fuga de un *password*, las impresoras conectadas podrían ser espiadas para robar documentos o el procesador de cualquier dispositivo inteligente se podría *hackear* para enviar correos basura (*spam*) u obtener criptomonedas. Muchos dispositivos IoT, especialmente si son productos de consumo baratos pensados para un uso en el hogar, se han utilizado en



De acuerdo a un estudio de Hewlett Packard, hasta el 70 % de los dispositivos IoT podrían no ser seguros.

edificios corporativos sin contar con los adecuados protocolos de seguridad. Según un estudio de Hewlett Packard, hasta el 70 % de los dispositivos IoT podrían no ser seguros.<sup>41</sup>

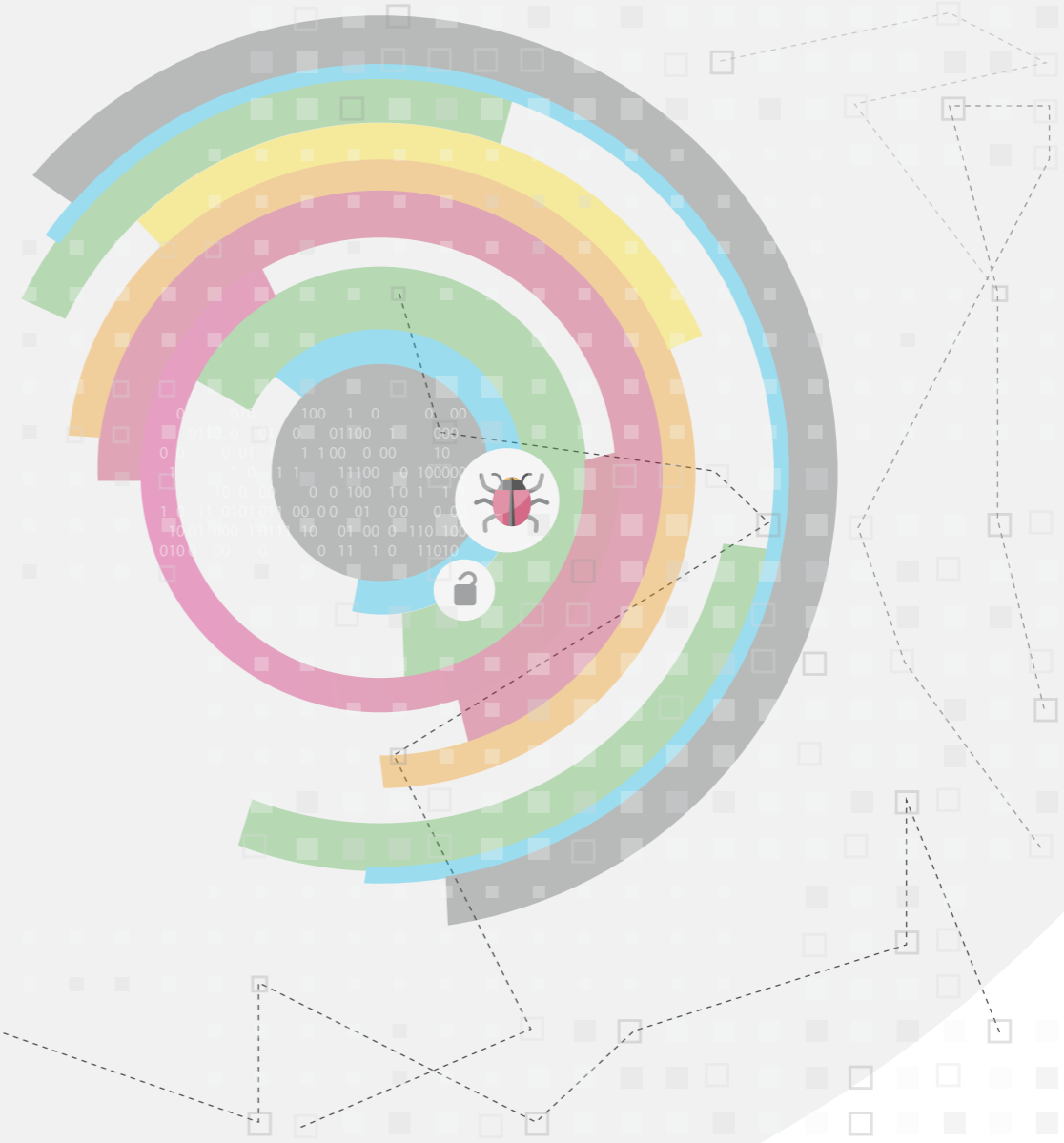
El funcionamiento en red de los diferentes sistemas de los edificios significa que el edificio en sí es tan seguro como el dispositivo más débil. Un iBMS actúa en red con sensores IoT, servidores de acceso remoto y utilidades a través de protocolos abiertos, lo que lo expone a mayores vulnerabilidades de seguridad. Los *hackers* podrían explotarlas con malas intenciones, como apagar los sistemas del edificio hasta que se abone un rescate. Además, aún no existe claridad de quién es responsable de los incumplimientos de seguridad por el uso de una tecnología no segura. Es posible incluso que los propietarios sean declarados responsables por los daños si un inquilino sufre un *hackeo* a través de los sistemas de su edificio

Con más dispositivos conectados en los lugares de trabajo y una mayor dependencia entre los distintos sistemas constructivos, la ciberseguridad es la prioridad clave.

inteligente. Pero los promotores y los propietarios pueden mitigar los riesgos de incumplimiento poniendo en funcionamiento una serie de procedimientos de seguridad. Por ejemplo, los *passwords* por defecto de cualquier dispositivo deberían cambiarse en cuanto se hayan puesto en marcha. Deben emprenderse evaluaciones para determinar el riesgo relativo de cada red de *buses* de campo que operan en un iBMS y emplearse cortafuegos para asegurar las diferentes partes de la red cuando resulte necesario. Los puertos de acceso, como los USB e IP, que no se utilicen deben poder ser deshabilitados para evitar la descarga

inadvertida de software malicioso en los dispositivos en red.

En definitiva, ningún sistema puede ser totalmente seguro. Los gestores del edificio deben estar un paso por delante de cualquier *hacker* potencial, instalando potentes procedimientos de seguridad y garantizando que todos los sistemas del edificio usen los mejores protocolos de seguridad. Los fabricantes de dispositivos están comenzando a ofrecer recompensas monetarias a las personas capaces de identificar fallos de seguridad en sus productos. Es posible que los propietarios de edificios comiencen a hacer lo mismo en el futuro.



## 8.3 Privacidad de los datos

Los dispositivos IoT permiten la monitorización de todo tipo de métricas relativas al rendimiento de un edificio y de las personas que lo utilizan. Pero estos datos plantean a los gerentes de los edificios y de las empresas tanto oportunidades como retos. Se pueden lograr eficiencias operacionales y mejoras reales en el desempeño del negocio mediante la captura de los datos del edificio, pero esto debe contraponerse con la garantía de la privacidad de los usuarios. La tecnología inteligente ha hecho posible conocer dónde se encuentran las personas en un edificio, con quién hablan y su grado de actividad. A medida que se desarrollan más aplicaciones de la tecnología IoT, serán posibles nuevas

Las empresas que no sean capaces de desarrollar políticas claras de privacidad, que no declaren para qué están recogiendo ciertos datos y cómo los utilizan, se arriesgan a dañar su reputación y su capacidad para atraer al mejor talento.

maneras de hacer seguimiento y medir el desempeño a nivel individual.

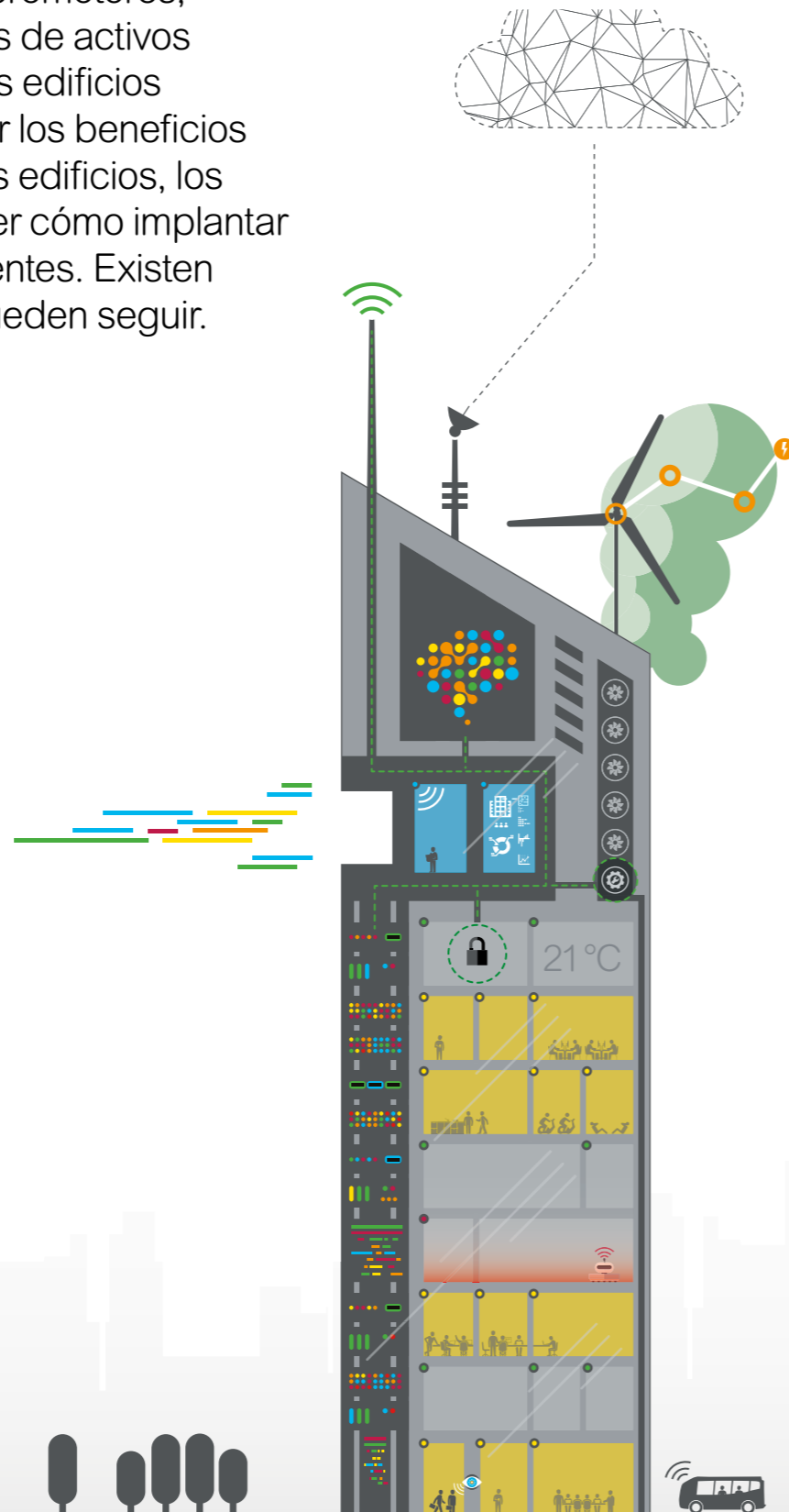
El hecho de que sea posible la recogida de nuevos tipos de datos no significa necesariamente que haya que recogerlos. No todo lo que se puede medir es realmente interesante o útil para analizar. Las empresas necesitan identificar

cuáles son sus objetivos al recoger datos en sus lugares de trabajo y comunicarlo con claridad a sus empleados. Las empresas que no sean capaces de desarrollar políticas claras de privacidad, que no declaren para qué están recogiendo ciertos datos y cómo los utilizan, se arriesgan a dañar su reputación y su capacidad para atraer a los mejores empleados.

## 9. Conclusión:

# 7 pasos para ser inteligentes

Este informe ha demostrado que existen importantes ventajas para los promotores, los propietarios y los ocupantes de activos inmobiliarios comerciales en los edificios inteligentes. Pero para alcanzar los beneficios que ofrece la inteligencia de los edificios, los promotores tienen que entender cómo implantar instalaciones realmente inteligentes. Existen 7 pasos que los promotores pueden seguir.



### Generando un edificio inteligente: 7 pasos para lograr edificios inteligentes

- 1 Opta por inteligencia desde el principio**  
Los edificios inteligentes con los mejores resultados se crean desde su concepción. Aunque no es imposible, introducir elementos inteligentes después de la fase de diseño estratégico del edificio puede suponer mayores costes de los necesarios, retrasar los proyectos y reducir los beneficios para todos los *stakeholders*.
- 2 Compra inteligencia y reta al *statu quo***  
Identifica a los expertos que te pueden ayudar a vender tu concepto a los *stakeholders* claves y trabaja con tus consultores para impulsar las decisiones que incluyen inteligencia, conocer los costes reales y mantener las soluciones elegidas dentro del plan.
- 3 No olvides los aspectos básicos**  
La demanda y el suministro de energía, un iBMS y sistemas constructivos resilientes e interconectados pueden ahorrar tiempo, gestionar el riesgo y proporcionar eficiencia en los costes y valor a todo el ciclo de vida del edificio. Los edificios más atractivos comercialmente son aquellos en los que las luces no se apagan y en los que los sistemas son abiertos para su actualización y mejora.
- 4 Pon el foco en la inteligencia que necesita tu edificio**  
Concéntrate en las tecnologías y en elementos instalados en el edificio que ofrezcan beneficios tangibles para cada necesidad y ofrezcan el tipo de operación adecuado, pero que permitan las innovaciones y mejoras futuras.
- 5 Manejo de los datos**  
Identifica los datos que sean realmente necesarios —eficiencia, mejora del negocio y desempeño— y asegúrate de que tu socio tecnológico o integrador esté alineado con estos objetivos.
- 6 No descartes su ciclo de vida**  
Comprende la relación entre las opciones CapEx y OpEx. La tecnología de construcción basada en la inteligencia abrirá la puerta a un mantenimiento inteligente, que puede ser mucho más rentable e impulsar el ROI (Return On Investment, retorno de la inversión) y la optimización del sistema con el mayor nivel de detalle.
- 7 Elige un socio tecnológico fuerte**  
Los socios que comparten y gestionan los riesgos y las recompensas de manera equitativa son clave. Es importante que tengan una clara experiencia en el suministro de soluciones inteligentes, que promuevan alianzas líderes con otros actores tecnológicos y que trabajen regularmente en asociación con la cadena de proveedores e instaladores.



# 10. Sobre Unwork

## Sobre el futuro del trabajo

Somos especialistas en la creación de la base para las nuevas formas del trabajo, retando los patrones laborales establecidos y permitiendo a las empresas tener las oportunidades que suponen el trabajo ágil y las maneras alternativas de organización.

Nos centramos en todos los aspectos del trabajo del futuro, entre los que se encuentran las personas, los lugares y la tecnología. Estamos particularmente interesados en el ABW, la gestión del cambio y en entender los facilitadores tecnológicos necesarios.

Creemos que existen siete fuerzas claves que conforman el futuro del trabajo, que nosotros usamos para crear una visión del futuro para nuestros clientes:

- Cultura: demografía y trabajo intergeneracional.
- Personas: psicología y comportamiento, cultura corporativa y estilos de trabajo.
- ICT: tecnología, conectividad y colaboración.
- Transporte: viajes y ciudad.
- Sostenibilidad: comunidad e innovación.
- Marca: creación de un discurso que conecte la organización con el lugar de trabajo.
- Activos inmobiliarios: propiedad y lugar de trabajo.

Centramos nuestras investigaciones y consultoría en estas áreas claves:

- Trabajo ágil: satisfacer los nuevos imperativos del negocio.
- Nuevos tipos de trabajo.
- ABW.
- Expectativas de las nuevas generaciones.
- El coste de la nueva tecnología.
- Personas y productividad.
- Conocimiento e innovación.
- Sostenibilidad.
- Lenguaje y comportamiento.

Creemos que solamente es posible entender correctamente el trabajo como la confluencia de personas, tecnologías y lugares. Proporcionamos un conocimiento sin igual de la innovación laboral y de los lugares de trabajo.

**unwork.com**

[www.unwork.com](http://www.unwork.com)

# 11. Sobre Schneider Electric

Schneider Electric es el especialista global en gestión de la energía y automatización, con unas ventas de 25.000 millones de euros en 2016.

Schneider Electric es el especialista global para la gestión de la energía y la automatización. Con unas ventas de 25.000 millones en 2016, nuestros más de 160.000 empleados atienden a clientes en más de un centenar de países, ayudándoles a gestionar su energía y procesos de manera que sean seguros, fiables, eficientes y sostenibles. Desde los interruptores más sencillos hasta los sistemas operativos complejos, nuestra tecnología, software y servicios mejoran la manera en la que nuestros clientes gestionan y automatizan sus operaciones. Nuestras tecnologías conectadas cambian la forma de las industrias, transforman las ciudades y enriquecen las vidas.

En Schneider Electric llamamos a esto **Life Is On**.

# 12. Agradecimientos y reconocimientos

Queremos dar las gracias a todas las personas que han contribuido a este informe y que han aceptado participar en nuestras entrevistas de manera anónima. Sin ellos, este trabajo no habría sido posible.

# 13. Contacto

## Owen King

Consultor Sénior  
Unwork

Workplace Innovation Centre  
7 St John's Mews  
St John's Road  
Hampton Wick  
Kingston upon Thames  
KT1 4AN

+44 (0) 20 8977 8920  
owen.king@Unwork.com

## Kristin Baker

Marketing Estratégico y Transformación del Crecimiento  
EcoBuildings - UK & Ireland  
Schneider Electric

2nd Floor  
80 Victoria Street  
London  
SW1E 5JL

kristin.baker@schneider-electric.com

## Referencias

- <sup>1</sup> Business Strategy: Global Smart Building Technology Spending 2015–2019 Forecast, IDC, April 2015, <http://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=EI254932>.
- <sup>2</sup> Smart things in the city, The Internet of Things, Raconteur, July 2015, <http://raconteur.net/internet-of-things-2015>.
- <sup>3</sup> Replacing staff costs British businesses £4bn each year, The Telegraph, February 2014, <http://www.telegraph.co.uk/finance/jobs/10657008/Replacing-staff-costs-British-businesses-4bn-each-year.html>.
- <sup>4</sup> Health, Wellbeing & Productivity in Offices, World Green Building Council, 2016, [http://www.worldgbc.org/files/6314/1152/0821/WorldGBC\\_\\_Health\\_Wellbeing\\_\\_productivity\\_Full\\_Report.pdf](http://www.worldgbc.org/files/6314/1152/0821/WorldGBC__Health_Wellbeing__productivity_Full_Report.pdf).
- <sup>5</sup> World will have 13 'super-aged' nations by 2020, Financial Times, August 2014, <https://www.ft.com/content/f356f8a0-1d8c-11e4-8f0c-00144feabdc0>.
- <sup>6</sup> Rising sick bill is costing UK business £29bn a year, PWC, July 2013, [http://pwc.blogs.com/press\\_room/2013/07/rising-sick-bill-is-costing-uk-business-29bn-a-year-pwc-research.html](http://pwc.blogs.com/press_room/2013/07/rising-sick-bill-is-costing-uk-business-29bn-a-year-pwc-research.html).
- <sup>7</sup> <https://www.wellcertified.com/>.
- <sup>8</sup> No Ordinary Disruption: The Four Global Forces that are Breaking all the Trends, Richard Dobbs, James Maniyka and Jonathan Woetzel, 2015.
- <sup>9</sup> A billion shades of Grey, The Economist, April 2014, <http://www.economist.com/news/leaders/21601253-ageing-economy-will-be-slower-and-more-unequal-oneunless-policy-starts-changing-now>.
- <sup>10</sup> Business Strategy: Global Smart Building Technology Spending 2015–2019 Forecast, IDC, April 2015, <http://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=EI254932>.
- <sup>11</sup> Gartner Says 6.4 Billion Connected "Things" Will Be in Use in 2016, Gartner, November 2015, <http://www.gartner.com/newsroom/id/3165317>.
- <sup>12</sup> Unlocking the potential of the Internet of Things, McKinsey and Company, June 2015, <http://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/the-internet-of-things-the-value-of-digitizing-the-physical-world>.
- <sup>13</sup> The Smartest Building in the World, Bloomberg, September 2015, <https://www.bloomberg.com/features/2015-the-edge-the-worlds-greenest-building/>.
- <sup>14</sup> DeepMind AI Reduces Google Data Centre Cooling Bill by 40%, Deepmind blog, July 2016, <https://deepmind.com/blog/deepmind-ai-reduces-google-data-centre-cooling-bill-40/>.
- <sup>15</sup> IBM Watson set to transform 25,000 offices into 'smart buildings', Wired, June 2016, <http://www.wired.co.uk/article/ibm-watson-set-to-enter-25000-buildings-around-the-world>.
- <sup>16</sup> Saving resources and the planet, Raconteur, June 2015, <http://raconteur.net/technology/saving-resources-and-the-planet>.
- <sup>17</sup> Saving resources and the planet, Raconteur, June 2015, <http://raconteur.net/technology/saving-resources-and-the-planet>.
- <sup>18</sup> Investing in energy efficiency in Europe's buildings, EIU, October 2012, [https://www.eiuperspectives.economist.com/sites/default/files/EIU\\_GBPN\\_EUROPE\\_A4\\_WEB\\_0.pdf](https://www.eiuperspectives.economist.com/sites/default/files/EIU_GBPN_EUROPE_A4_WEB_0.pdf).
- <sup>19</sup> The Changing Face of Smart Buildings: The Op-Ex Advantage, JLL, October 2013, <http://www.us.jll.com/united-states/en-us/research/3808/the-changing-face-of-smart-building>.
- <sup>20</sup> The Business Case for Green Buildings, The World Green Buildings Council, April 2013, [http://www.worldgbc.org/files/1513/6608/0674/Business\\_Case\\_For\\_Green\\_Building\\_Report\\_WEB\\_2013-04-11.pdf](http://www.worldgbc.org/files/1513/6608/0674/Business_Case_For_Green_Building_Report_WEB_2013-04-11.pdf).
- <sup>21</sup> Tour Majunga, a New SmartBuilding on La Défense Skyline, Schneider Electric, 2014, <http://www.schneider-electric.co.th/documents/press-releases/en/local/tour-majunga.pdf>.
- <sup>22</sup> Al Bahar Towers Responsive Façade, Arch Daily, September 2012, <http://www.archdaily.com/270592/al-bahar-towers-responsive-facade-aedas>.
- <sup>23</sup> The Co-op's HQ: Have you heard the buzz?, Building Magazine, November 2012, <http://www.building.co.uk/the-co-ops-hq-have-you-heard-the-buzz?/5046284.article>.
- <sup>24</sup> AT&T Saving \$8 Million Annually With Enlighted Lighting System, IoT Journal, March 2015, <http://www.iotjournal.com/articles/view?12853>.
- <sup>25</sup> <https://ecobuilding.schneider-electric.com/documents/10807/223425/Building+Optimization%C2%A0Brochure/87ac552e-39fc-4349-8c52-9d6db1251911>.
- <sup>26</sup> <http://www.schneider-electric.com/site/StruxureWare/>.
- <sup>27</sup> <http://www.schneider-electric.us/documents/buildings/Building-Analytics-Brochure.pdf>.
- <sup>28</sup> ThyssenKrupp - Giving cities a lift with the Internet of Things, Microsoft, <https://azure.microsoft.com/en-gb/resources/videos/thyssenkrupp-giving-cities-a-lift-with-the-internet-of-things/>.
- <sup>29</sup> Creating a building's 'digital twin', IBM/ Wired, 2016, <http://www.ibm.com/internet-of-things/iot-industry/iot-buildings/sensors-in-intelligent-buildings/>.
- <sup>30</sup> <http://jooxter.com/>.
- <sup>31</sup> Workspaces That Move People, Harvard Business Review, October 2014.
- <sup>32</sup> People Analytics: How Social Sensing Technology Will Transform Business and What It Tells Us About the Future of Work, Ben Warber, 2013.
- <sup>33</sup> Why the workplace of 2016 could echo Orwell's 1984, The Observer, August 2015, <https://www.theguardian.com/technology/2015/aug/23/data-and-tracking-devices-in-the-workplace-amazon>.
- <sup>34</sup> <https://groups.jawbone.com/>.
- <sup>35</sup> Sickness absence in the labour market: February 2014, Office of National Statistics, <https://www.ons.gov.uk/employmentandlabourmarket/peopleinwork/labourproductivity/articles/sicknessabsenceinthelabourmarket/2014-02-25>.
- <sup>36</sup> Health, Wellbeing & Productivity in Offices, World Green Building Council, 2016, [http://www.worldgbc.org/files/6314/1152/0821/WorldGBC\\_\\_Health\\_Wellbeing\\_\\_productivity\\_Full\\_Report.pdf](http://www.worldgbc.org/files/6314/1152/0821/WorldGBC__Health_Wellbeing__productivity_Full_Report.pdf).
- <sup>37</sup> Health, Wellbeing & Productivity in Offices, World Green Building Council, 2016, [http://www.worldgbc.org/files/6314/1152/0821/WorldGBC\\_\\_Health\\_Wellbeing\\_\\_productivity\\_Full\\_Report.pdf](http://www.worldgbc.org/files/6314/1152/0821/WorldGBC__Health_Wellbeing__productivity_Full_Report.pdf).
- <sup>38</sup> Smart cities will be necessary for our survival, Wired, <http://www.wired.co.uk/article/smart-city-planning-permission>.
- <sup>39</sup> Smart things in the city, The Internet of Things, Raconteur, July 2015, <http://raconteur.net/internet-of-things-2015>.
- <sup>40</sup> Smart cities will be necessary for our survival, Wired, <http://www.wired.co.uk/article/smart-city-planning-permission>.
- <sup>41</sup> HP Study Reveals 70 Percent of Internet of Things Devices Vulnerable to Attack, HP, July 2014, <http://www8.hp.com/us/en/hp-news/press-release.html?id=1744676#.WGVeifmLTIU>.



**Publicado por:**

**Unwired Ventures Ltd**

Workplace Innovation Centre  
7 St John's Mews  
St John's Road  
Hampton Wick  
Kingston upon Thames  
KT1 4AN UK

Teléfono +44 (0) 20 8977 8920  
Email [info@unwired.eu.com](mailto:info@unwired.eu.com)  
Web [www.unwired.eu.com](http://www.unwired.eu.com)

Unwired Ventures Ltd, sus empleados, el consejo asesor y los patrocinadores de Unwired no se hacen responsables de ninguna reclamación que surja de la información contenida en esta publicación. Dado que la mayor parte de la información ha sido facilitada por terceros, esta necesita ser comprobada. Siempre que se realice una solicitud, debe ser verificada independientemente y aplicada según las circunstancias individuales por un individuo adecuadamente calificado. Por la naturaleza de la información contenida en esta publicación es posible que, en el momento de su publicación, esta pueda estar desactualizada. No se transfiere ningún derecho de *copyright* o propiedad intelectual, y todas las imágenes, fotografías y marcas registradas continúan siendo propiedad de sus respectivos propietarios.

UNWIRED es una marca registrada de Unwired Ventures Ltd. No existe ningún derecho de reproducción de esta publicación en cualquier forma o medio, parcial o totalmente.