HUB

NÚMERO 1
OTOÑO 2017

NORMAN FOSTER
FUTUROS COMUNES

PCI EN AEROPUERTOS
EXTINCIÓN SECA

AEROPUERTO DE ATENAS
IOT Y MONITORIZACIÓN MEDIOAMBIENTAL

PLANIFICACIÓN AEROPORTUARIA

REDACCIÓN DE PROYECTOS

DIRECCIÓN Y CONTROL DE OBRAS

Viarium

viariumgroup.com

Se puede hacer mejor

HUB tuvo su origen en un coche, hace ya bastantes meses, mientras tres compañeros y amigos charlábamos sobre una publicación aeroportuaria en lengua inglesa que había caído en nuestras manos. Tras hojear el ejemplar, de cuyo nombre no quiero acordarme, nuestra voz sonó unánime: esto se puede hacer mejor.

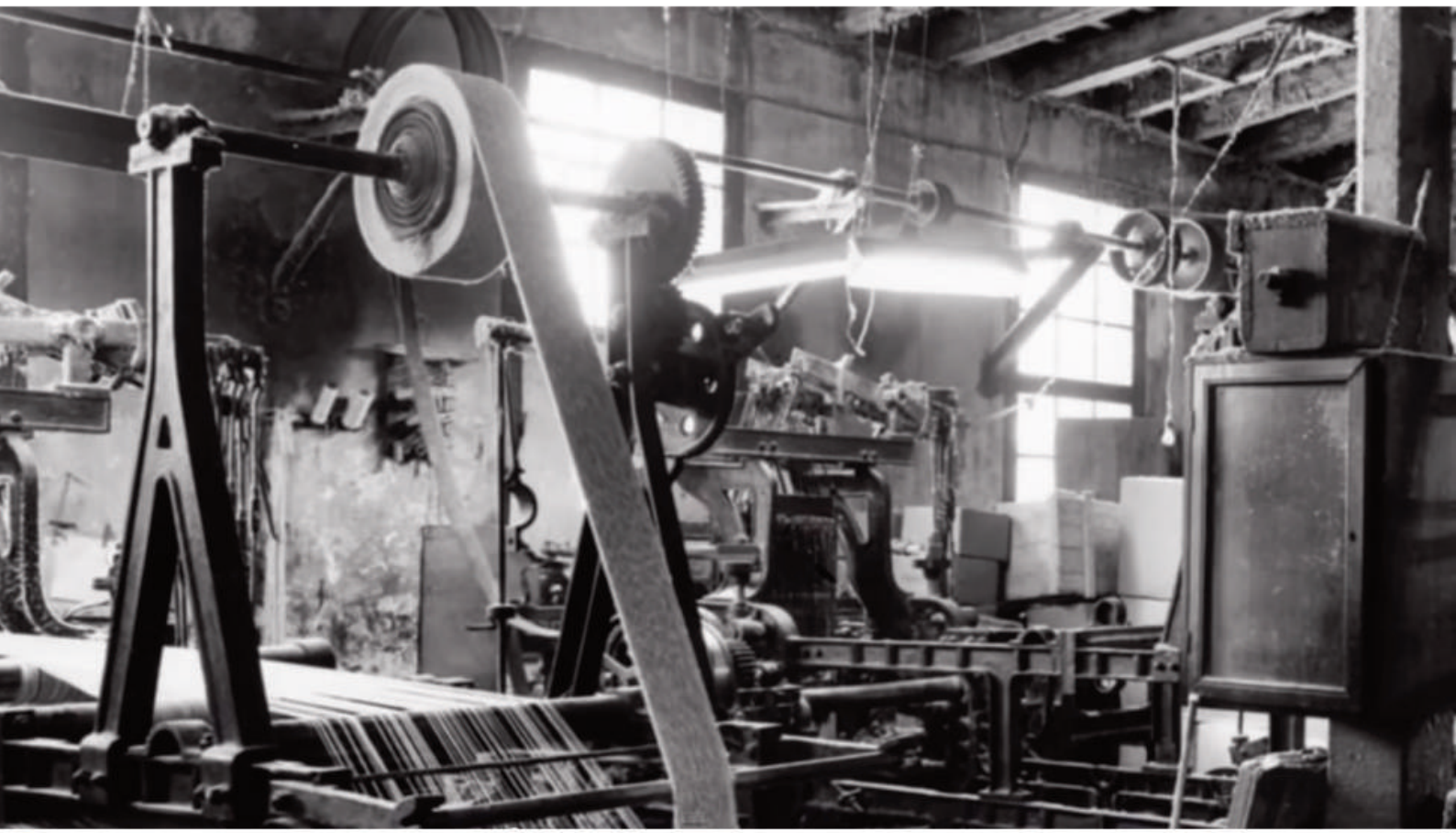
Tres personas, tres carreras diferentes, pero una idea común: por qué no hacer confluir nuestros conocimientos en un solo producto. Aquel trayecto, que hoy nos parece tan lejano, fue el germen de lo que ustedes están leyendo ahora mismo: la revista *HUB*.

Desde aquel momento, muchas cosas han sucedido: reuniones, decenas de correos, fotografías, más correos, textos, buenas ideas, malas ideas, pésimas ideas… Sea como fuere, aquí estamos, felices de trabajar en nuestro segundo número.

Gracias a la ayuda de unos cuantos, a las críticas constructivas de otros y a nuestro común deseo de hacer esto real, el pasado mes de agosto recibimos la primera tirada impresa del número 0: una suerte de bosquejo de lo que, con el tiempo, queremos que sea esta publicación. Con todo, pasada la breve euforia de ver aquella idea peregrina plasmada en papel, nuestra voz volvió a coincidir: esto se puede hacer mejor.

Así que en esas estamos: en tratar de hacerlo mejor. Esperemos que se dé bien.

Sean, una vez más, bienvenidos a *HUB*. Gracias por leernos.



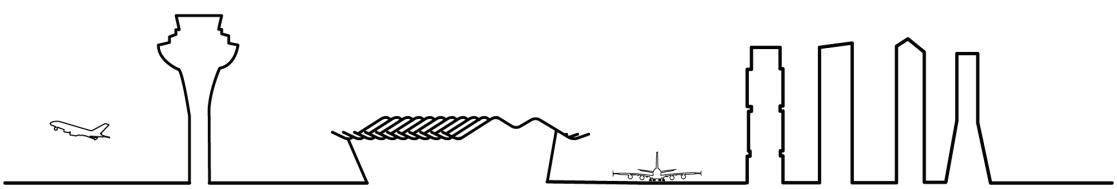
GRUPO KOMTES

komtes.com

NÚMERO 1 - OTOÑO 2017

3 Editorial
6 Mostradores pop-up: un nuevo avance en los procesos de facturación
8 Tecnología EMAS de última generación
14 Nanotecnología para preservar la higiene en los filtros de seguridad
16 Lee, devuelve... y vuelve a leer
18 El Aeropuerto de Atenas, pionero en utilizar IoT para la monitorización medioambiental
22 Norman Foster. Futuros comunes
28 Nuevos avances en el transporte horizontal
32 Aeropuerto Madrid-Barajas Adolfo Suárez
50 Arte y cultura en el Aeropuerto de Ámsterdam
54 Tripperty, o de cómo recuperar los objetos confiscados en los controles aeroportuarios
56 Protección contra incendios en aeropuertos: criterios y prestaciones en los sistemas fijos gaseosos

revistahub.com



Contacto:
C/ Invención, 11. Polígono Los Olivos 28906 Getafe (Madrid).
+ 34 687 482 670 - comunicacion@revistahub.com

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional.

Mostradores pop-up:
un nuevo avance en los procesos de facturación

Aunque pueda resultar paradójico, nuestro equipaje es, en casi cualquier viaje, una enorme necesidad a la vez que un gran incordio. Quién no se ha visto a sí mismo deambulando por una ciudad desconocida durante horas, lastrado por una maleta, mientras espera el momento de salir hacia el aeropuerto o estación. Otra de las situaciones a las que nos suelen abocar nuestras pertenencias son las interminables colas de facturación de los terminales aeroportuarios: unos trámites que implican grandes inversiones de tiempo y paciencia para cualquier viajero. Si, además, tenemos en cuenta que la ACI (Airports Council International) pronostica un aumento del 5,2 % en el tráfico mundial de pasajeros hasta 2029, solo podemos presuponer que estos procesos irán a peor.

Para hacer frente a estas incómodas situaciones y ayudar a los aeropuertos a gestionar su capacidad, Amadeus y Off Airport Check-In Solutions (OACIS) han lanzado el primer servicio de mostradores de facturación *pop-up* del mundo: un sistema que permitirá a los usuarios facturar y entregar sus equipajes en cualquier lugar, independientemente de la aerolínea con la que viajen.

Por medio de la tecnología Airport Common Use Service (ACUS) de Amadeus, un sistema basado en la computación en la nube, OACIS

proporciona a los viajeros la posibilidad de facturar sus maletas fuera del aeropuerto. El procedimiento en cuestión se basa en un sistema rápido y sencillo que puede instalarse en cualquier lugar: hoteles, estaciones de tren, recintos feriales, terminales de cruceros, etc. Por su parte, el papel de la compañía consiste en facturar el equipaje, transportarlo al aeropuerto de manera segura y posteriormente depositarlo en el sistema de tratamiento de equipajes del terminal.

Para poder proporcionar este servicio, OACIS se ha servido de la solución ACUS de Amadeus, una plataforma que permite acceder a los sistemas de procesamiento de pasajeros desde cualquier lugar y a demanda. Con esta herramienta, OACIS puede acceder, con solo un portátil y conexión a Internet, a los sistemas de facturación en la nube de cualquier línea aérea.

Aunque por el momento el servicio se está desplegando únicamente en Australia (Virgin ha sido la primera aerolínea en incorporarlo), OACIS planea expandirse a Nueva Zelanda y a otros mercados a lo largo de los próximos meses. Veremos si otras líneas aéreas se animan a incorporar a sus prestaciones la posibilidad de hacer la facturación de los equipajes en remoto.

Tecnología EMAS de última generación

Con el paso del tiempo y los progresos realizados en materia de aviación se han conseguido logros hiperbólicos en todo lo relacionado con la seguridad aérea, principalmente en lo concerniente al diseño y construcción de aeronaves. No obstante, las infraestructuras aeroportuarias, y más concretamente las pistas, no han sido una excepción a esta regla: mejoras en los tipos de pavimento, adelantos en los sistemas de balizamiento o la incorporación de franjas de seguridad son solo algunos de los avances que han ayudado a que las operaciones de despegue y aterrizaje —las más delicadas de cualquier vuelo— gocen actualmente de altos niveles de seguridad.

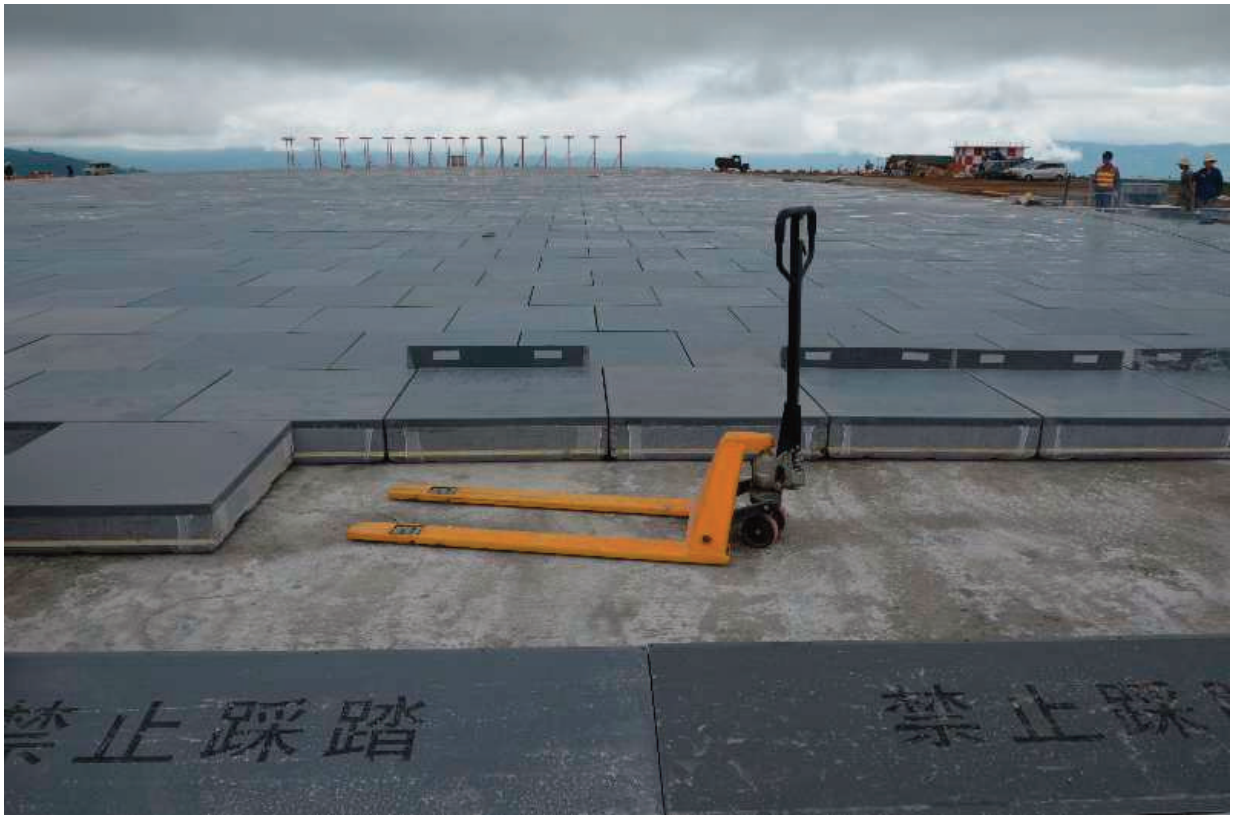
Otro de los sistemas que se han implantado en los aeropuertos a lo largo de los últimos años son las áreas de seguridad de extremo de pista, también conocidas como RESA (*Runway End Safety Area*). Las RESA son superficies que, añadidas a las pistas, ayudan a reducir el riesgo de daños en las aeronaves que efectúen aterrizajes demasiado cortos o demasiado largos. Pese a todo, existen ciertos aeródromos que, por sus dimensiones o por las características de su entorno, no pueden disponer de estas áreas en sus instalaciones. En casos como estos, deben implantarse tecnologías alternativas que emulen las virtudes de las RESA.

Dentro de esta categoría, uno de los sistemas más empleados en todo el mundo son los EMAS (*Engineered Material Arresting Systems*): unas superficies que se incorporan en el extremo de las pistas y que, por su diseño y por los materiales de los que están hechas, absorben el impacto de las aeronaves y detienen su avance, ayudando a reducir las posibilidades de que un avión se salga de la pista durante las labores de aterrizaje.

Desde que su creación, han sido muchos los aeropuertos que han incorporado a sus pistas estos sistemas de frenado, evitando así numerosos contratiempos en las operaciones de descenso de las aeronaves. Hasta la fecha, se calcula que los EMAS han evitado, solo en Estados Unidos, un total de doce accidentes de aviación.

La entrada de HANGKE en el mercado

HANGKE ENTERPRISES fue fundada en el año 2011 por la Academia China de Tecnología Espacial, más conocida como CAST (China Aca-



demy of Space Technology). Centrada en labores de seguridad operacional, la actividad principal de HANGKE gira en torno a dos ejes: por un lado, los sistemas de detección de objetos dañinos en áreas de movimiento. Por el otro, los ya mencionados EMAS, especialidad en la que han profundizado particularmente con el lanzamiento de su propio producto: LANZU-1.

El rápido desarrollo de las infraestructuras aeroportuarias en China, junto con la existencia de aeródromos que no pueden respetar las dimensiones de RESA recomendadas por la OACI (como, por ejemplo, los aeropuertos de Hechi o Linzhi), motivaron una serie de actividades de investigación y desarrollo por parte de CAST. En 2007, el organismo comenzó a recopilar información para diseñar un sistema de frenado de aeronaves que, cumpliendo con la normativa nacional e internacional, pudiera resolver los problemas relacionados con las RESA cuyas dimensiones fuesen inferiores a las aconsejadas. Así, siguiendo los preceptos de organismos como CAAC, FAA, OACI o EASA, CAST pudo crear una tecnología que mejorase la durabilidad del sistema y minimizase los costes de mantenimiento.

Pero, como en todo proceso de desarrollo y producción de un producto, CAST tuvo que se-

guir, a partir del año 2007, una serie de etapas que conducirían a la aprobación de LANZU-1 en 2012.

En primer lugar, se creó un grupo de trabajo constituido por altos cargos de seguridad operacional de la CAAC y por expertos en el sector aeronáutico de todo el país. Al no existir legislación internacional de referencia, el esquema para la aprobación del sistema se basó en tres normativas. En primer lugar, se tuvieron en cuenta las recomendaciones de la Federal Aviation Administration (*FAA AC 150/5200-22 Engineered Material Arresting System for Aircraft Overrun*). En segundo lugar, la legislación de la Civil Aviation Administration of China (*CAAC MH5111-2015 Engineered Material Arresting System*). En tercer y último lugar, la normativa interna de la CAAC relativa a los sistemas de drenaje requeridos en infraestructuras aeroportuarias y especificaciones técnicas para aeropuertos civiles.

Por su parte, el proceso de aprobación del sistema contó con las etapas que se le presuponen a un producto de estas características. Esto es: determinación de los parámetros teóricos para el diseño del sistema, testeo de materiales, pruebas de durabilidad, *single wheel test*, pruebas con aeronaves reales (seis de ellas realizadas con un Boeing 737-300 y otras tres con un Jet J6), inspección del proceso de fabricación y

cumplimiento de los estándares de calidad requeridos, y, en último lugar, cumplimiento con la normativa de referencia. Todas estas fases desembocaron en la aprobación, por parte de la CAAC, de LANZU-1.

El resultado de este dilatado proceso fue la consecución de un sistema que aporta un nivel de seguridad equivalente al de las RESA recomendadas internacionalmente para aquellas pistas en las que estas superficies no alcanzan el estándar aconsejado (240 metros). Además, en los aeropuertos en los que las RESA respetan los niveles indicados, LANZU-1 incrementa considerablemente la seguridad de las operaciones. Se trata de un sistema duradero, con un coste de mantenimiento muy reducido, capaz de adaptarse a las particularidades de cada aeropuerto: características físicas, tipología de las aeronaves que lo frecuentan, necesidades concretas, etc.

En 2012, el mismo año en que se aprobó el sistema, se licitó la instalación de un EMAS en el Aeropuerto de Tengchong (China), contrato del que HANGKE resultó adjudicatario. *A posteriori*, la compañía comenzó la instalación de sendos sistemas en los aeropuertos de Panzhihua y Linzhi.

LANZU-1 presenta una serie de características muy interesantes dentro del mercado de los

«A petición de AESA, el sistema LANZU-1 forma parte actualmente del grupo de trabajo de *arresting systems* de OACI»

sistemas de detención de aeronaves: en primer lugar, el cálculo extremadamente preciso de la respuesta dinámica de la aeronave tras una salida de pista, con el fin de determinar las dimensiones del EMAS en función de la distancia de parada. En segundo lugar, resistencia al agua, a la radiación UV y a los cambios de temperatura. Por último, unos costes de instalación por debajo de la media y unos costes de mantenimiento casi inexistentes.

En España, TECNIGRAL es la compañía encargada de la distribución de este producto. Se trata de una consultora multidisciplinar con experiencia en servicios urbanos y, desde 2012, también en el sector transportes. En el año 2015 realizó un estudio de mercado sobre EMAS que la condujo hasta un sistema hasta entonces desconocido: LANZU-1, de HANGKE. Tras analizar exhaustivamente el proceso de fabricación y las características técnicas del producto, además de su grado de cumplimiento con la normativa vigente, HANGKE y TECNIGRAL firmaron un acuerdo de distribución en exclusiva en España.

A partir de ese momento, TECNIGRAL dio comienzo a una estrategia técnico-comercial con el fin, por un lado, de presentar el sistema a todos los agentes implicados; por el otro, de dar a conocer el sistema en el sector aeronáutico estatal, manteniendo reuniones con organismos como AESA, EASA u OACI y convirtiendo su desconocimiento en confianza y colaboración. Tanto es así que, a petición de AESA, el sistema LANZU-1 forma parte actualmente del grupo de trabajo de *arresting systems* de OACI; un equipo en el que se trabaja con fabricantes de todo el mundo para determinar las especificaciones técnicas que garanticen la eficacia de este tipo de sistemas.

中国民航科学技术研究院
B-2950

Nanotecnología para preservar la higiene en los filtros de seguridad

Si nos preguntásemos cuál puede ser el lugar con más bacterias de un aeropuerto, probablemente lo primero que se nos vendría a la cabeza serían los lavabos públicos. No obstante, son varios los análisis que refutan esta teoría y que señalan otros puntos del terminal como principales focos de infección.

En noviembre de 2009, un estudio publicado por *IntraMed*, una web latinoamericana dedicada a profesionales y estudiantes de ciencias de la salud, reveló que las tres zonas del cuerpo humano donde existe mayor presencia bacteriológica son las palmas de las manos, los pies y los antebrazos. Siendo esto así, ¿en qué áreas de los aeropuertos puede haber aún más gérmenes que en los servicios? Según *Mic*, un medio de divulgación neoyorquino, en los controles de seguridad; más concretamente, en las bandejas utilizadas para este fin. Estos elementos, manipulados a diario por miles de pasajeros de todo el mundo, son hogar de una

«Los revestimientos, adheridos a las bandejas donde los viajeros depositan sus objetos personales, contienen nano cristales minerales que reaccionan a la luz»

enorme cantidad de microbios de toda índole, lo que los sitúa entre los objetos más contaminados del aeropuerto.

Philip Tierno, autor del libro *The Secret Life of Germs* y profesor de microbiología en la Universidad de Nueva York, manifestó ante *Mic* que cualquier cosa que esté en constante contacto con las manos será siempre una de las más infectas de cualquier aeródromo.

Conscientes de esta incómoda realidad, la dirección del Aeropuerto de Akron-Canton (Ohio, Estados Unidos) decidió implantar el pasado mes de agosto una innovadora solución a este problema mediante la colocación de coberturas antisépticas en los asideros y en el fondo de las bandejas.

La técnica empleada, que *a priori* pudiera parecer sencilla, encierra en realidad un complejo sistema nanotecnológico diseñado por la compañía NanoTouch Materials, de Virginia, y financiado por el hospital Western Reserve, de Ohio. Ambas entidades han estado colaborando estrechamente en el desarrollo de una solución que pondrá fin a algunos de los problemas de higiene de los filtros de seguridad.

Los revestimientos, adheridos a las bandejas donde los viajeros depositan sus objetos personales, contienen nano cristales minerales que reaccionan a la luz, lo que provoca una oxidación con un poder desinfectante mayor que el de la lejía que elimina los contaminantes orgánicos de manera continua.

Con la incorporación de las coberturas desinfectantes del hospital Western Reserve y NanoTouch Materials, Akron-Canton se convierte en el primer aeropuerto del mundo en emplear esta avanzada tecnología, que ya se está utilizando en otros recintos como escuelas, centros sanitarios o empresas.

Lee, devuelve... y vuelve a leer

Tal vez de este lado del Atlántico el nombre Paradies nos diga poco, pero si viajamos a Norteamérica es probable que no tardemos en localizar uno de sus múltiples comercios en cualquier aeropuerto. Fundada en Atlanta (Georgia, EE.UU.) en 1960, Paradies Shops fue adquirida en 2015 por el grupo Lagardère, un gigante francés con presencia en todo el mundo, convirtiéndose en lo que hoy en día conocemos como Paradies Lagardère.

Desde la apertura de su primera tienda en el Aeropuerto Internacional Hartsfield-Jackson de Atlanta, la empresa basó su negocio principal en la venta de obras literarias de todo tipo, y sobre ese pilar ha erigido un auténtico imperio: en la actualidad cuentan con más de 850 establecimientos repartidos por 98 aeropuertos de Estados Unidos y Canadá.

Con todo, pese a tener mucho terreno ganado en dos de los mercados más fuertes del planeta, Paradies Lagardère sigue creando iniciativas que no solo se traducen en beneficios económicos para la compañía, sino también en un aumento del número de lectores en los aeropuertos donde están presentes. En 2003, la compañía lanzó una de sus campañas más conocidas y exitosas, todavía vigente hoy: Read & Return (en español, lee y devuelve).

El concepto Read & Return es sencillo pero eficaz: cualquier cliente que adquiera un libro en un establecimiento Paradies Lagardère puede

devolverlo, siempre y cuando presente el recibo y no hayan pasado seis meses desde la compra. Con ello, el lector obtiene un descuento del 50 % de descuento en otro ejemplar. Tras su devolución, los libros se venden en los establecimientos de la marca en calidad de usados y con un precio reducido, y aquellos que no están en buenas condiciones para su venta son donados a bibliotecas locales.

La empresa, que ya contaba con la simpatía de muchos lectores por promocionar a autores locales y facilitar las firmas de libros, ha logrado con esta campaña hacerse un buen nombre entre los amantes de la literatura y de los viajes. Los casi quince años de actividad de Read & Return la avalan.

El **Aeropuerto de Atenas**, pionero en utilizar **IoT** para la monitorización medioambiental

Si existe una civilización sobre la que se han asentado las bases de la sociedad en la que vivimos, esa es la griega. Desde la democracia hasta las matemáticas, pasando por la filosofía, el teatro o la arquitectura, Grecia ha sido cuna de muchas de las disciplinas que, todavía hoy, gobiernan nuestra realidad cotidiana.

La aviación, por su parte, no supone una excepción: allá por el año 400 a.C., Arquitas de Tarento, un filósofo y estudioso griego perteneciente a la escuela pitagórica, dejó su impronta en la historia de la aeronáutica al construir un aparato de madera capaz de alzarse 180 metros del suelo. Este ingenio fue oportunamente bautizado como Peristera, voz griega que significa paloma.

Más de dos milenios han transcurrido desde aquellos días hasta la actualidad, pero Grecia sigue contribuyendo a la innovación dentro del sector aeronáutico. ¿Cómo lo ha logrado en esta ocasión? Con la reciente introducción de un revolucionario concepto en el ámbito aeroportuario: *Internet of Things* (IoT), traducido al castellano como internet de las cosas.

Pero ¿en qué consiste este concepto? En resumidas cuentas, en la interconexión digital de objetos cotidianos con internet, de manera que la distancia entre el mundo físico en el que vivimos y el mundo digital sea cada vez más corta.

El caso que nos ocupa tiene como protagonista al Aeropuerto Internacional de Atenas, el más grande de toda Grecia. Con un volumen registrado de 20 millones de pasajeros en 2016 (un 10,7 % más que en el ejercicio anterior), el organismo alcanzó el año pasado un nuevo récord de tráfico. Este incremento del número de viajeros conllevó, lógicamente, un aumento de la cantidad de aeronaves que frecuentaron el aeropuerto, y, con ello, del número de despegues y aterrizajes.

Para un aeródromo como el de Atenas, comprometido con la protección del medioambiente (fue el primer aeropuerto griego en alcanzar la neutralidad climática), era necesario mejorar la monitorización ambiental. De esta necesidad surgió la colaboración del aeródromo con dos empresas especializadas en IoT: la griega Ex Machina (EXM) y la española Libelium.

El proyecto en cuestión tenía dos objetivos claros: en primer lugar, monitorizar la calidad del aire más allá del vallado perimetral aeropor-

B773

tuario. En segundo lugar, precisar la situación de las aeronaves dentro del aeropuerto con el fin de no alterar el bienestar de las comunidades adyacentes.

El primero de estos propósitos consistía en observar y analizar las concentraciones de elementos contaminantes en el aire, como pueden ser el ozono o la materia particulada. Para ello, Ex Machina ideó un dispositivo portátil y económico cuya función es monitorizar la contaminación atmosférica. Este aparato, que combina la tecnología Waspmote Plug and Sense! de Libelium y *firmware* personalizado de EXM, está constituido por sondas encargadas del seguimiento de la temperatura, la presión atmosférica, la humedad, el ozono y la materia particulada.

El segundo objetivo del proyecto radicaba en detectar la ubicación de las aeronaves en el aeródromo durante el despegue con un mecanismo no intrusivo. Para ello, Ex Machina se sirvió de una técnica pionera basada en sensores del sonido, en la que también empleó la tecnología Plug and Sense! de Libelium.

La solución consistía en establecer una red de nodos de medición acústica, gracias a la cual es posible extraer datos en tiempo real. Una vez analizada toda la información en el *back-end* de EXM y cruzada con otros datos pertinentes (tipo de aeronave, vuelo y aerolínea), resulta posible determinar la localización exacta de los aviones y enviarla al departamento de medioambiente para su posterior análisis.

Al escoger este sistema para el control ambiental, el Aeropuerto Internacional de Atenas se ha convertido en uno de los organismos pioneros en introducir la tecnología IoT en el sector aeronáutico, abriendo así una vía de entrada para las últimas tecnologías digitales.

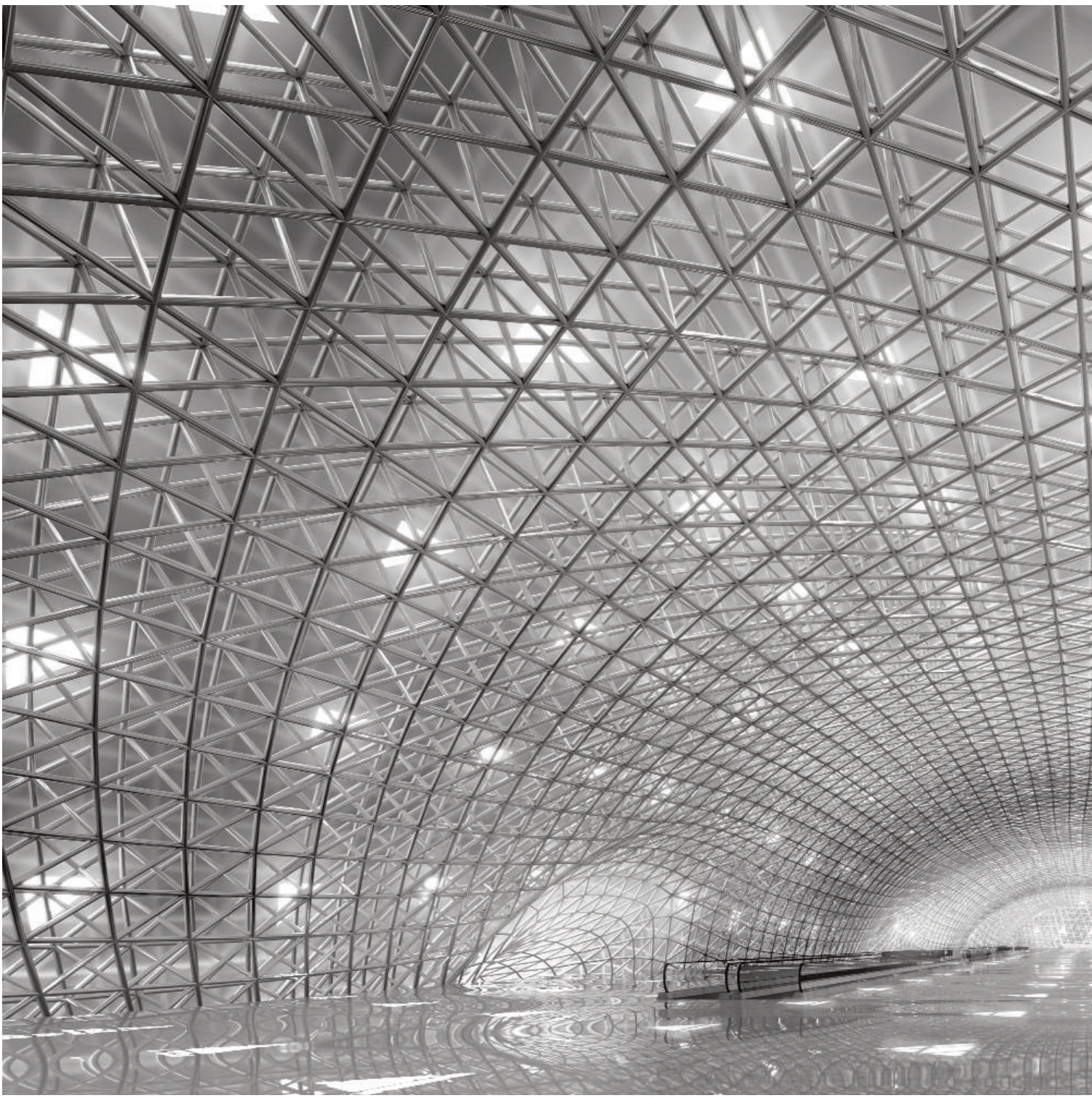
NORMAN FOSTER. FUTUROS COMUNES

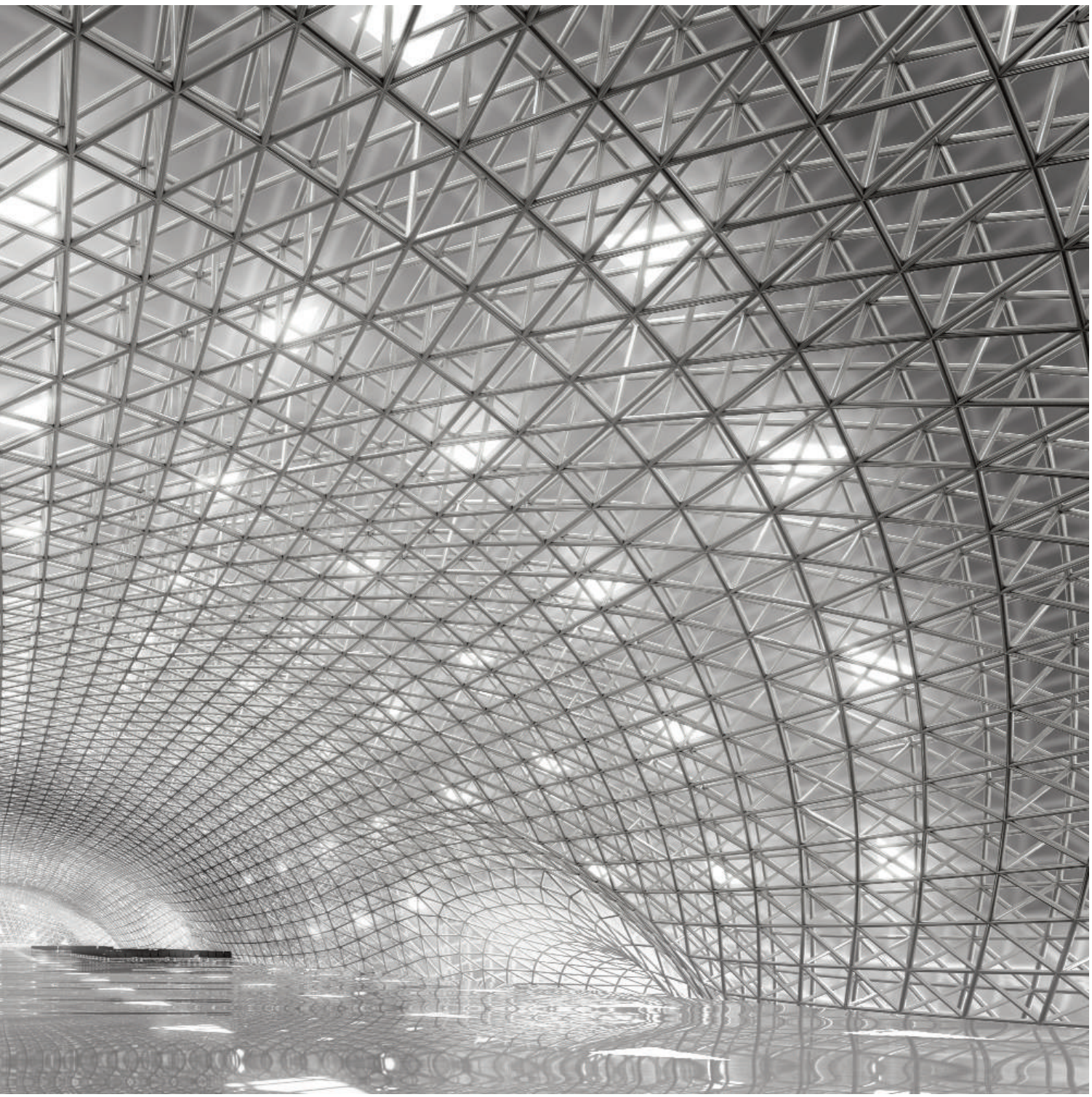
Fotografías cedidas por la Fundación Telefónica.

Norman Foster (Mánchester, 1935) no es precisamente un desconocido dentro del sector aeroportuario. Galardonado con el premio Pritzker en 1999 y con el Príncipe de Asturias de las Artes en 2009, el arquitecto británico ha firmado los diseños de importantes aeropuertos de medio mundo. Pekín, Hong Kong, Amán, Londres y, más recientemente, Tocumen, Kuwait o Ciudad de México, son algunos de los aeródromos donde el estudio de arquitectura Foster + Partners ha dejado o dejará su característica impronta.

El caso concreto del Nuevo Aeropuerto Internacional de Ciudad de México, cuya inauguración está prevista para el año 2020, se considera uno de sus proyectos más ambiciosos : ubicado sobre una enorme explanada de la localidad de Ecatepec de Morelos, su revolucionario diseño pretende combinar la arquitectura y el simbolismo mexicanos con la sostenibilidad, el futuro y la conectividad. Además, la obra no solo cuenta con el sello de Foster + Partners, sino también con el del estudio de arquitectura Fernando Romero Enterprise y el del gigante neerlandés NACO.

Con todo, los aeropuertos no han sido, ni mucho menos, las únicas infraestructuras en las que Norman Foster ha hecho hincapié a lo largo de su dilatada carrera: viaductos, puentes, galerías de arte, estaciones de metro, intercambiadores o museos son solo una parte de su extenso catálogo de obras. En España, con-





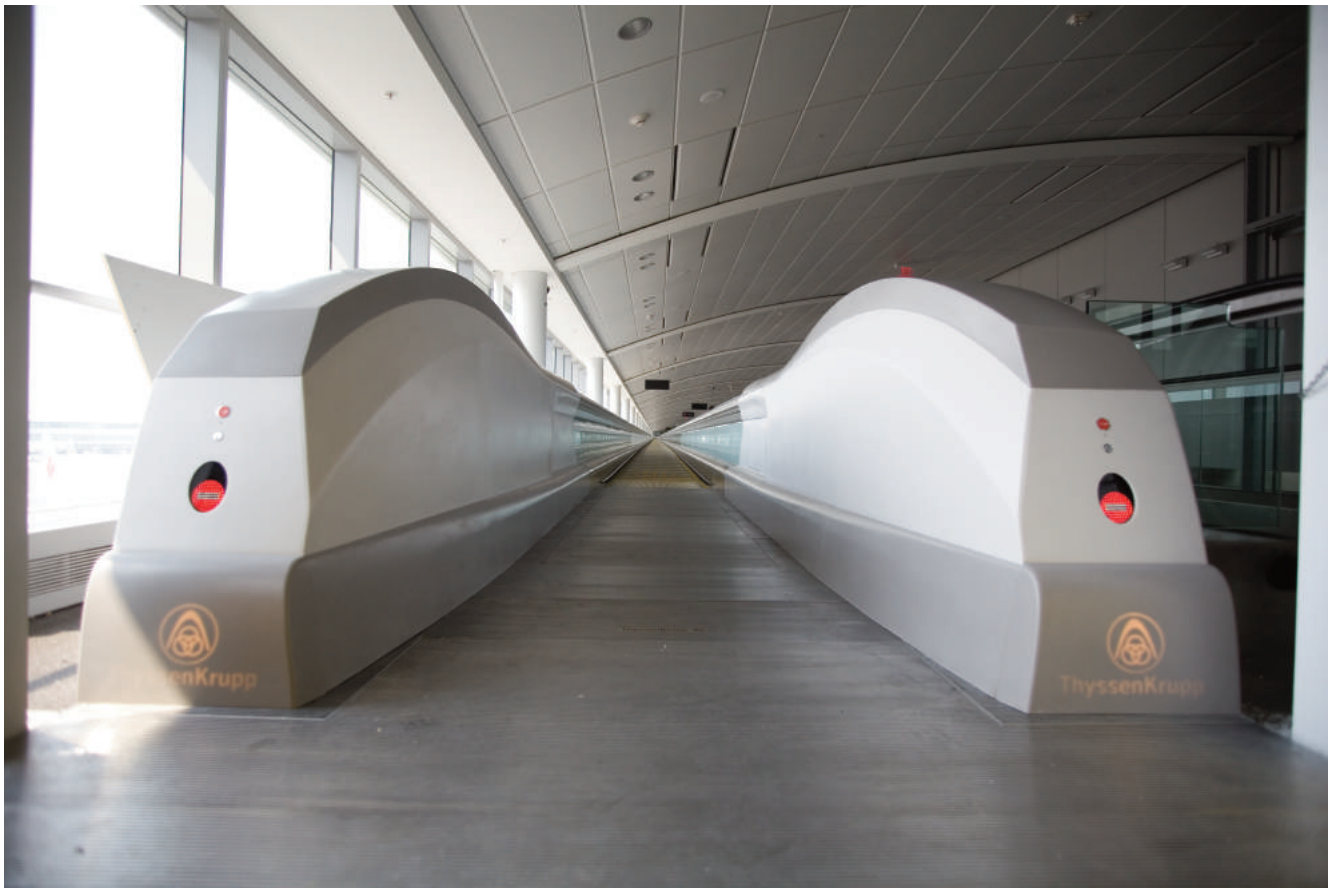
cretamente, el británico es responsable de diseños como el del metro de Bilbao, el Palacio de Congresos de Valencia o la ampliación del Museo Nacional del Prado, en Madrid.

Precisamente en Madrid el nombre de Foster + Parters lleva un tiempo en boca de propios y extraños: si hace unos meses el estudio inauguraba la Norman Foster Foundation en la capital, el pasado octubre estrenó una exposición sobre la carrera del británico en la Fundación Telefónica. En esta muestra, abierta al público desde el 6 de octubre, se exponen más de 30 maquetas, 160 dibujos y diversos contenidos audiovisuales en los que se presenta a los visitantes la faceta más social del arquitecto.

La exposición, que recibe el nombre de «Norman Foster. Futuros comunes», cuenta con maquetas como la de la nueva sede de Apple en Cupertino (California), la ampliación del Museo del Prado o un proyecto de habitáculos en la Luna: proyectos que pretenden aunar tradición y modernidad bajo el sello del diseñador mancuniano. Asimismo, es posible contemplar, entre otros ejemplos, una imagen de la singular membrana ligera del Nuevo Aeropuerto Internacional de Ciudad de México.

La exposición, que estará disponible hasta el 4 de febrero de 2018, está comisariada por Luis Fernández-Galiano, catedrático de proyectos en la Escuela de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid (ETSAM) y director de la revista *Arquitectura Viva*. Su intención es clara: acercar al público la obra de Norman Foster y su visión del futuro, así como mostrar al mundo cuáles han sido sus diferentes fuentes de inspiración.

Nuevos avances
en el transporte horizontal



A pesar de ser elementos muy comunes en entornos aeroportuarios, los pasillos rodantes son uno de esos sistemas cuyo empleo parece querer transportarnos, por un instante, a otra época. Al adelantar, mientras caminamos con total normalidad, a otras personas que parecen marchar al mismo paso que nosotros, es fácil experimentar una breve sensación de progreso, como si del escenario de una película futurista se tratase.

Sin embargo, estos aparatos no son precisamente un invento reciente. El primer pasillo rodante del que se tiene constancia fue instalado, allá por el año 1893, en la Exposición Universal de Chicago (Illinois, Estados Unidos). Pocos años después, en 1900, se empleó otro elemento similar en la edición parisina del mismo evento. Según parece, estos aparatos sirvieron de inspiración al célebre escritor británico H. G. Wells, conocido por sus novelas de ciencia ficción, que posteriormente habría de introducirlos en algunas de sus obras.

Desde aquellos días hasta hoy, la tecnología de estos sistemas ha dado el salto cualitativo correspondiente, siendo en la actualidad un método de transporte habitual en terminales de todo el mundo, así como en estaciones de metro y otros espacios de uso público. Su utilidad es evidente: en superficies como las aeroportuarias, donde las dimensiones son cada vez mayores y los traslados, por tanto, más largos, ganarle unos minutos a cualquier desplazamiento es siempre una ventaja, especialmente cuando el tiempo apremia.

En 2009, la dirección del Aeropuerto Internacional Pearson de Toronto (Canadá) decidió ir un paso más allá en el uso de esta tecnología al implantar el servicio Express Walkway, de ThyssenKrupp. Gracias a la instalación de dos nuevos pasillos rodantes, el organismo incorporó una tecnología capaz de transportar a más de 14 000 personas por hora, permitiendo a los pasajeros acortar considerablemente sus tiempos de desplazamiento por el aeropuerto.

Por su parte, ThyssenKrupp se sirvió del éxito obtenido con la instalación estas dos cintas para hacer sus propios avances en el terreno del transporte horizontal. Siguiendo la estela del modelo instalado en el aeródromo canadiense, la compañía creó una nueva generación de caminos rodantes: el pasillo de aceleración ACCEL. Este sistema, presentado por la empresa en 2014, permite trasladar a 7 300 pasajeros por sentido y hora en un flujo permanente y a una velocidad de 7,2 kilómetros por hora (llegando a los 12 en el caso de las personas que caminan sobre él).

Express Walkway | Trottoir rapide
CAUTION | ATTENTION

Formado por una banda de paletas similares a las de un pasillo rodante al uso, ACCEL incorpora una tecnología innovadora bajo la superficie. El diseño de la banda se basa en el concepto de paleta superpuesta, aspecto que triplica el tamaño original de cada pieza. Asimismo, cada una de estas paletas está equipada con un imán impulsado por motores lineales instalados en posiciones fijas.

Al utilizar la tecnología ACCEL, los pasajeros entran a una velocidad de 2,34 kilómetros por hora, aceleran suavemente hasta los 7,2 y finalmente aminoran progresivamente el ritmo hasta salir del sistema. Con todo, dos factores permiten que la sensación de los usuarios sea la de desplazarse en todo momento a la misma velocidad: por un lado, el empleo de sensores que centran la posición de las sujeciones individuales y de las paletas. Por el otro, la sincronización de estas últimas con el pasamanos.

Los motores y codificadores lineales están sincronizados por el sistema de control DSD y constituyen un desarrollo superior del tren magnético Transrapid, formado por motores de baja vibración y bajo mantenimiento. No obstante, ante un hipotético fallo del motor, la cadena de seguridad mecánica se engranaría y tiraría de la paleta a través de un arrastre, garantizando así la continuidad del funcionamiento.

Para aquellos que sientan curiosidad por conocer el sistema ACCEL, ThyssenKrupp ha instalado una unidad de demostración en el centro de I+D+i que la compañía tiene en Gijón: un ejemplar que está en funcionamiento 20 horas al día en las mismas condiciones que en una instalación real.

AEROPUERTO

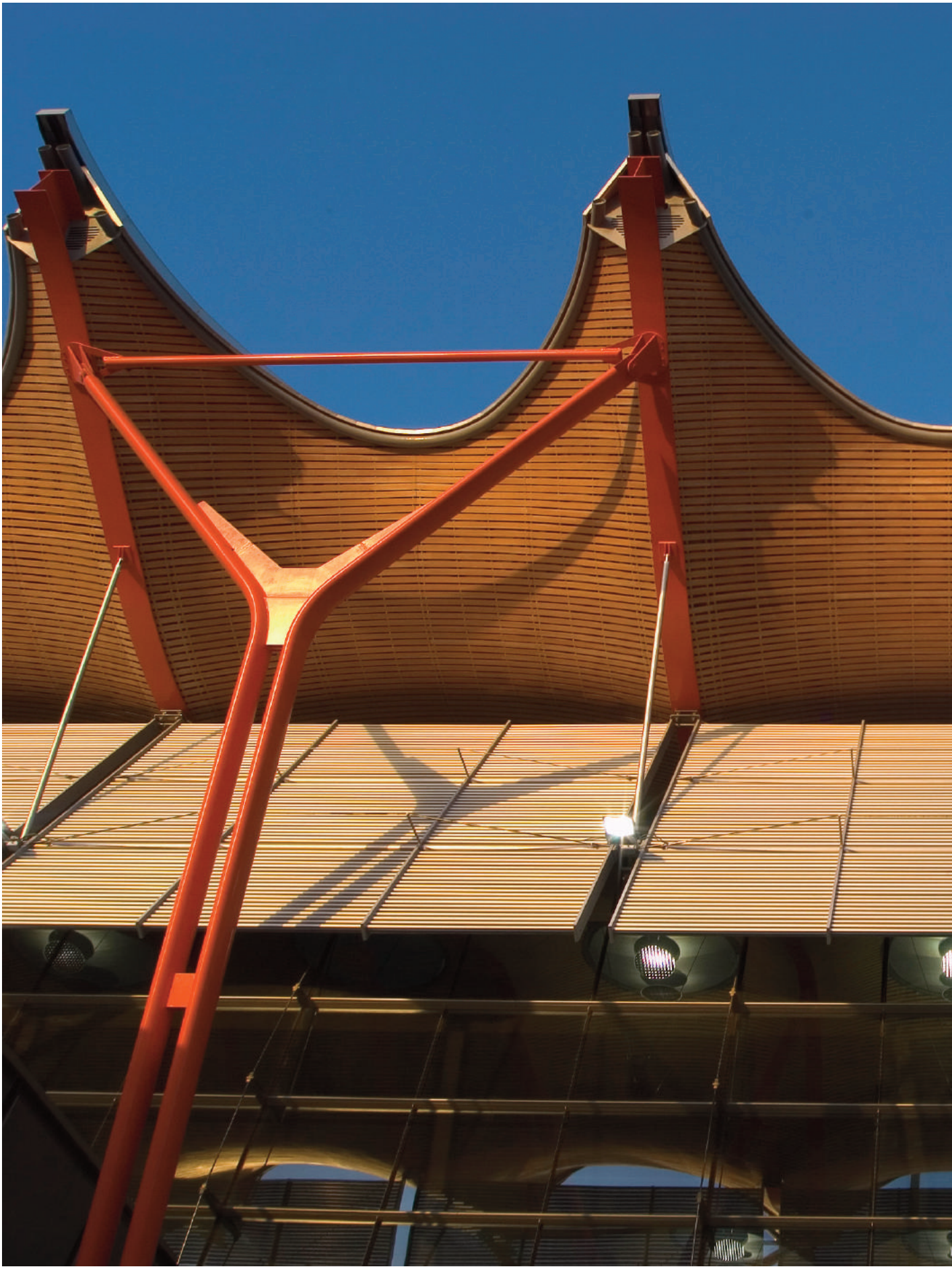
Madrid-Barajas Adolfo Suárez

MADRID, ESPAÑA

Madrid-Barajas Adolfo Suárez es el primer aeródromo español por tráfico de pasajeros, carga aérea y operaciones; quinto de Europa, y vigésimo cuarto del mundo por número de pasajeros. La opción de construirlo en Barajas se impuso, en los años treinta, a la de hacerlo en Carabanchel Alto, Getafe o Vallecas.

Las principales aerolíneas de este aeropuerto, que cuenta con cuatro terminales, son Iberia y Air Europa, aunque en él operan decenas de líneas aéreas de todo el mundo.

Fotografías cedidas por Aena.



SIEMENS DEMATIC

O ADOLFO SUAREZ MADRID-BARAJAS

AirEuropa
AirEuropa
AirEuropa

AirEuropa
RYANAIR

Childrens playroom
Zona Infantil
VIP
Vip Lounge
Sala Vip
Baggage and exit
Equipajes y Salida
Gates
Puertas
13 min.
M
25 min.
R
21 min.
S
25 min.
U
Exit
Salida
Baggage
Equipajes
Exit
Salidas
Baggage
Equipajes

aena
CEMUSA
DEA

American

EC-MIG

EC-MIG
Scholas trabaja para tender puentes
las escuelas del mundo y promover
Papa Fra
SCHOLAS

Arte y cultura en el **Aeropuerto de Ámsterdam**

Los intervalos de espera que existen entre los controles de seguridad y el embarque, sumados a los tiempos de desplazamiento y a la posibilidad de retrasos en los despegues, han convertido a los terminales en lugares donde los pasajeros dedican una considerable cantidad de horas muertas. Ante esta circunstancia, la dinámica habitual de los gestores suele estar orientada a la incorporación de superficies comerciales de toda índole en las que los viajeros pueden invertir su tiempo y su dinero.

Desde las tradicionales áreas *duty free* hasta la reciente introducción de comercios que uno podría encontrar a pie de calle, los terminales modernos van camino de convertirse en una nueva modalidad de centros comerciales donde el cliente está obligado a permanecer durante horas.

No obstante, existen ejemplos de aeropuertos donde la faceta comercial convive con otro tipo de espacios en los que pasar los ratos libres. Uno de ellos es el de Ámsterdam-Schiphol (Países Bajos), donde el arte tiene, desde mediados del siglo pasado, un protagonismo particular.

La idea de introducir arte en Schiphol surgió en los años 60, década en la que comenzaron a exhibirse las primeras obras en el aeropuerto. Una de las más representativas es la famosa *Schipholappel* de Kees Franse: una enorme manzana de madera que lleva desde 1975 sir-

viendo como punto de encuentro a viajeros y visitantes del terminal.

Con todo, no fue hasta 2002 que el Aeropuerto de Ámsterdam decidió marcar un antes y un después en esta peculiar tendencia introduciendo en sus instalaciones una sucursal del Rijksmuseum (Museo Nacional de Ámsterdam). Esta colaboración entre el aeródromo y la pinacoteca permitió exhibir diez obras maestras de la pintura neerlandesa, entre las que se podían encontrar ejemplares de Rembrandt o Jan Steen. Con aquella campaña, Schiphol se convirtió en el primer aeropuerto en albergar

«El espacio dedicado a la exposición está abierto al público las 24 horas del día de manera totalmente gratuita»

un museo entre sus paredes, mientras que el Rijksmuseum fue pionero en tener sede en un espacio aeroportuario.

Tras un periodo de inactividad de esta aplaudida iniciativa, recientemente ambos organismos han decidido reemprenderla, esta vez en unas nuevas instalaciones situadas entre las salas 2 y 3 del aeropuerto. El espacio dedicado a la exposición —una superficie con forma de S que ocupa 167 metros cuadrados— está abierto al público las 24 horas del día de manera totalmente gratuita.

Sin embargo, la reapertura del Rijksmuseum en Schiphol no es la única novedad con respecto a estas dos instituciones: para celebrar la reanudación de su actividad conjunta, el museo ha decidido decorar una de las cintas de recogida de equipajes con las imágenes de 45 de sus obras de arte. Así, los 73 metros que ocupa la cinta número 16 están ahora adornados con frescos que van desde la Edad Media hasta el arte contemporáneo.

Si a lo anterior le añadimos que Schiphol acoge, además de esta pinacoteca, una biblioteca y el museo de ciencias NEMO, podemos afirmar sin miedo a equivocarnos que no solo de comercios puede vivir el viajero ocioso.

16 16
17
ABN-AMRO
WELCOME TO THE NETHERLANDS
RIJKSMUSEUM

TRIPPERTY,

o de cómo recuperar los objetos confiscados en los controles aeroportuarios

Cualquiera que haya viajado alguna vez en avión ha experimentado, durante los controles de seguridad, la extraña sensación de haber introducido en la maleta algo que no debía. Ya sean envases con capacidad superior a los cien mililitros, ciertos equipos deportivos, objetos punzantes o algún suvenir poco habitual, a más de uno nos ha sucedido que llegamos al aeropuerto con la maleta más cargada que cuando despegamos.

Ante esta circunstancia, tan frecuente en cualquier terminal, el Aeropuerto de Marsella (Francia) ha decidido ofrecer a sus usuarios un sistema de recuperación de objetos confiscados en los filtros de seguridad: Tripperty.

Fruto de la colaboración entre el aeropuerto provenzal y La Poste (el servicio de correos francés), Tripperty proporciona al pasajero la posibilidad de recuperar el elemento requisado en las instalaciones aeroportuarias, o bien de recibirlo directamente en el domicilio que elija. Para proporcionar este servicio, se han colocado en las zonas de control del Aeropuerto de Marsella una serie de urnas llamadas Trippertybox, donde los objetos son depositados por los agentes de seguridad después de haberles asignado un número. A continuación, se registran y se almacenan en una estancia protegida.

Cuando el propietario o propietaria de la pieza incautada está de regreso, puede entrar en http://box.tripperty.com e introducir el número del objeto para posteriormente acudir a recogerlo. Si, por el contrario, prefiere que le sea enviado, en la misma plataforma puede seleccionar esa opción.

De este modo, los viajeros que vuelen desde el aeropuerto marsellés pueden hacer sus equipajes sin miedo a quedarse sin alguno de sus útiles personales. Además, todo parece indicar que este no será el único aeródromo francés donde se use el servicio: hasta la fecha, los resultados de Tripperty son tan positivos que es posible que el Aeropuerto de París-Charles de Gaulle siga pronto su ejemplo.

N'abandonnez plus vos objets interdits en cabine !
tripperty
box.tripperty.com
Stop throwing away your prohibited items !
1
Insérez l'objet dans un emballage
Slip the item in our package
2
Récupérez l'étiquette Tripperty
Detach the Tripperty label
3
L'opérateur de sûreté dépose l'emballage dans la boîte
The safety operator drops the package in the Tripperty box
4
Connectez-vous sur box.tripperty.com
Log on to box.tripperty.com
Choisissez comment récupérer votre objet :
Select your retrieval option:
Consigne aéroport (tarif TTC)
Pick up at airport (price VAT)
10€
Expédition (tarifs TTC)
Shipment (price VAT)
15€ FRANCE
20€ EUROPE
30€ INTERNATIONAL
tripperty
Articles interdits en cabine
Prohibited items in cabin
Armes, munitions & reproductions
Weapons, ammunitions and replica guns
Aérosols
Aerosols items
Outillage
Tools and pointed items

Protección contra incendios en aeropuertos: criterios y prestaciones en los sistemas fijos gaseosos

Texto proporcionado por Noelia Zarzosa, Product Manager del Grupo Komtes

Como ya relatamos en nuestro anterior número, el objetivo fundamental de la lucha contra incendios es la protección de las personas, propósito que requiere un diseño adecuado de los sistemas de detección y extinción. Con todo, existe una creciente preocupación por preservar el contenido de las estancias, especialmente desde el advenimiento de la era de la información y del consecuente aumento de la complejidad y el valor de los equipos empleados.

Los aeropuertos son, en este sentido, puntos muy sensibles a cualquier interferencia que afecte a su normal funcionamiento o a su seguridad. Los costes de parada de un terminal son muy elevados, y existe la posibilidad de alterar el tráfico aéreo o provocar atención mediática no deseada. Por tanto, en estos casos es todavía más importante elegir el sistema de extinción más conveniente, con el fin de evitar o minimizar los daños colaterales tras una descarga. En este punto, los sistemas de inundación por gases limpios –normalmente asociados a una detección precoz– permiten acabar con el foco del incendio en un estado incipiente, para así reanudar la actividad en tiempo récord tras ventilar el local y confirmar la extinción.

En la actualidad, los sistemas fijos de protección por gas más habituales son los gases limpios (agentes halocarbonados, agentes inertes) y el dióxido de carbono, con distintas características y prestaciones, como se detallará más adelante. A su vez, los usos habituales son los cuartos de equipos eléctricos, electrónicos, comunicaciones y maquinaria (salas de control y de datos, telecomunicaciones, suelos técnicos, cuadros eléctricos, generadores, motores, escáneres, etc.). Otros sistemas adecuados también para estas aplicaciones, como el agua nebulizada a alta presión, no tienen parámetros de diseño equivalentes y la comparación no es directa ni extrapolable, por lo que, a continuación, nos centraremos en los gases.

Desde el punto de vista de un proyecto de protección contra incendios, la norma *UNE-EN 15004* describe en sus distintas secciones los criterios mínimos de diseño, instalación y mantenimiento de sis-

temas de extinción mediante agentes gaseosos, así como sus aplicaciones. A nivel internacional, la más extendida es la norma estadounidense *NFPA 2001*. Ambas recogen los gases limpios aceptables para sistemas fijos de PCI, siendo los más habituales los presentes en la siguiente tabla:

Nombre	Fórmula química	Nombre comercial habitual [fabricante]	Familia
HFC-227ea	CF_3CHFCF_3	FM-200® [DuPont™]	Agente halocarbonado (Hidrofluorocarbono)
FK-5-1-12	$CF_3CF_2C(O)CF(CF_3)_2$	Novec™ 1230 [3M™]	Agente halocarbonado (Fluorocetona)
IG-541	N_2 + Ar + CO_2 [52% + 40% + 8%]	–	Agente inerte
IG-55	N_2 + Ar [50% + 50%]	–	Agente inerte
IG-01	Ar	Argón	Agente inerte
IG-100	N_2	Nitrógeno	Agente inerte

Las diferencias en el uso radican en las ventajas y limitaciones de cada uno, no existiendo en la actualidad un sistema "perfecto" que sea simultáneamente el más rápido, efectivo, inocuo, compacto, económico, sencillo de mantener, seguro, ecológico, estable, de gran cobertura, etc. La comparación objetiva permite sustentar con criterios técnicos (no con tendencias) la elección más adecuada según los condicionantes de cada proyecto.

En cualquier caso, existen una serie de factores considerados de especial relevancia, encabezados por la seguridad de los ocupantes. Este principio hace referencia a la presencia ocasional o permanente de personal en la zona y no es aplicable a recintos públicos o de gran afluencia. En caso de haber trabajadores en el área, será necesario revisar las medidas requeridas (evacuación, exposición máxima, dispositivos adicionales de seguridad), teniendo en cuenta las restricciones propias de la libre circulación.

Por otra parte, está el valor del equipo protegido y su vulnerabilidad ante posibles daños colaterales de la descarga: suciedad, choque térmico, sensibilidad a la presión sonora o a los subproductos de descomposición. Este factor hace más recomendables las descargas de gas limpio de manera controlada, con accesorios silenciadores y agentes estables ante altas temperaturas, humedad u otros productos presentes, como, por ejemplo, hidrocarburos.

Otro dato que se debe tener en cuenta son los condicionantes del recinto. La extinción en interiores distingue entre espacios totalmente cerrados (inundación total) o no (posible aplicación local). En el segundo caso, únicamente el dióxido de carbono es aceptable, o bien sistemas no gaseosos como el polvo químico seco, el agua nebulizada o los rociadores.

El hecho de disponer de poco espacio para el almacenaje es otro factor importante, puesto que ello obligará a usar sistemas centralizados (con válvulas direccionales, para reducir el número de cilindros) o bien agentes químicos (halocarbonados), por ser más compactos.

El medioambiente, por su parte, es otro de los principios que hay que considerar, debido al empleo de agentes con efecto invernadero o sin él (nulo GWP). Este es, por supuesto, un criterio relevante,

aunque también matizable: las instalaciones PCI se consideran aplicaciones no emisivas dado su bajo impacto real (<0,05 % del total de emisiones equivalentes de la UE)[1].

Del mismo modo, habrá que considerar las necesidades de mantenimiento a medio y largo plazo con el fin de valorar posibles costes ocultos: recargas, sustituciones, incidencias, etc.

A modo ilustrativo, comparemos la protección de una sala informática (control, ordenadores, CPD, etc.) que requiera un suministro eléctrico ininterrumpido (riesgo superior de clase A):

Agente:	FK-5-1-12	HFC-227ea	IG-01 *	IG-100 *	IG-55 *	IG-541 *	CO_2
DISEÑO							
Norma	UNE-EN 15004-2	UNE-EN 15004-5	UNE-EN 15004-7	UNE-EN 15004-8	UNE-EN 15004-9	UNE-EN 15004-10	Cepreven RT4-CO2
Concentración de diseño (%)	5,60 %	8,50 %	49,20 %	45,20 %	45,20 %	45,70 %	K_B=1,5 (47%)
Agente mínimo	619 kg	508 kg	508 m^3	452 m^3	452 m^3	458 m^3	1.060 kg
Sistema	4 cil 180 L Δ	3 cil 180 L Δ	13 cil 140L	13 cil 140L	12 cil 140L	12 cil 140L	22 cil 67L Δ
Presión descarga	42 bar	34 bar	≤ 60 bar	≤ 60 bar	≤ 60 bar	≤ 60 bar	< 60 bar
Ø colector	4''	4''	3''	3''	3''	3''	3''
tubería	SCH 40	SCH 40	SCH 40 *	SCH 40 *	SCH 40 *	SCH 40 *	SCH 80
Coste sistema (€)	17.300	8.900	36.400	35.000	32.700	32.300	16.300
Coste agente (€)	34.000	18.000	3.000	2.300	2.300	2.700	2.200
Seguridad	0	0	0	0	0	0	10.500 ‡

* Con válvula reguladora, tecnología de descarga constante, tipo Constant Flow Tech.
‡ Válvula de bloqueo 3'' con final de carrera estándar, odorizador, retardador neumático con piloto de 6L nitrógeno y pesaje mecánico con contacto (1 ud/cil).
Δ Tamaños más habituales del mercado. Equivalencia a efectos comparativos (140 L): 5 cil FK-5-1-12, 4 cil HFC-227ea; 11 cil CO2.

Valorando de manera conjunta el diseño con las razones anteriores y las distintas fichas de seguridad y técnicas, se puede elaborar una comparación cualitativa de prestaciones:

Agente:	FK-5-1-12	HFC-227	IG-01 *	IG-100 *	IG-55 *	IG-541 *	CO_2
Efecto invernadero (GWP)	✘	✘	✓	✓	✓	✓	✘
Vida atmosférica	5 días	36,5 años	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Compacidad sistema	✓✓✓	✓✓✓	✓	✓	✓	✓	✓
Coste agente	✘✘	✘	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓
Seguridad	✓	✓✓✓	✓	✓	✓	✓	✘
Reactividad química	✘✘	✘	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓
Aplicación local	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✓
Cobertura difusores	✓	✓✓✓	✓✓✓	✓✓✓	✓✓✓	✓✓✓	✓✓

Ninguno de los agentes actuales agota el ozono, si bien, los gases inertes son los únicos que presentan un efecto invernadero nulo.

En lo relativo a los efectos colaterales de una descarga, hay que tener en cuenta la vida media y la reactividad química, pues son factores que dan una idea de la estabilidad del producto. Por ejemplo, los compuestos fluorados generan más subproductos de descomposición (ácidos de flúor) a altas

[1] European Environment Agency (EEA).

temperaturas. Esto ocurre especialmente con las cetonas, que también reaccionan con la humedad ambiental, alcoholes e hidrocarburos, pudiendo resultar potencialmente corrosivos. El dióxido de carbono y, especialmente, los agentes inertes –mucho más estables y no reactivos– no presentan este efecto.

Desde el punto de vista de la instalación, los agentes químicos son más compactos por su capacidad de licuarse en condiciones normales. A baja presión (hasta 34 bar), permiten usar cilindros soldados, tubería tipo SCH 40 y accesorios de 300 lbs. Por su parte, los gases inertes requieren tubería SCH 80 tras el restrictor, aunque las nuevas tecnologías de descarga controlada tipo *Constant Flow* permiten regular la presión y el caudal en la misma válvula, evitando el restrictor y reduciendo diámetro y calidad a SCH 40.

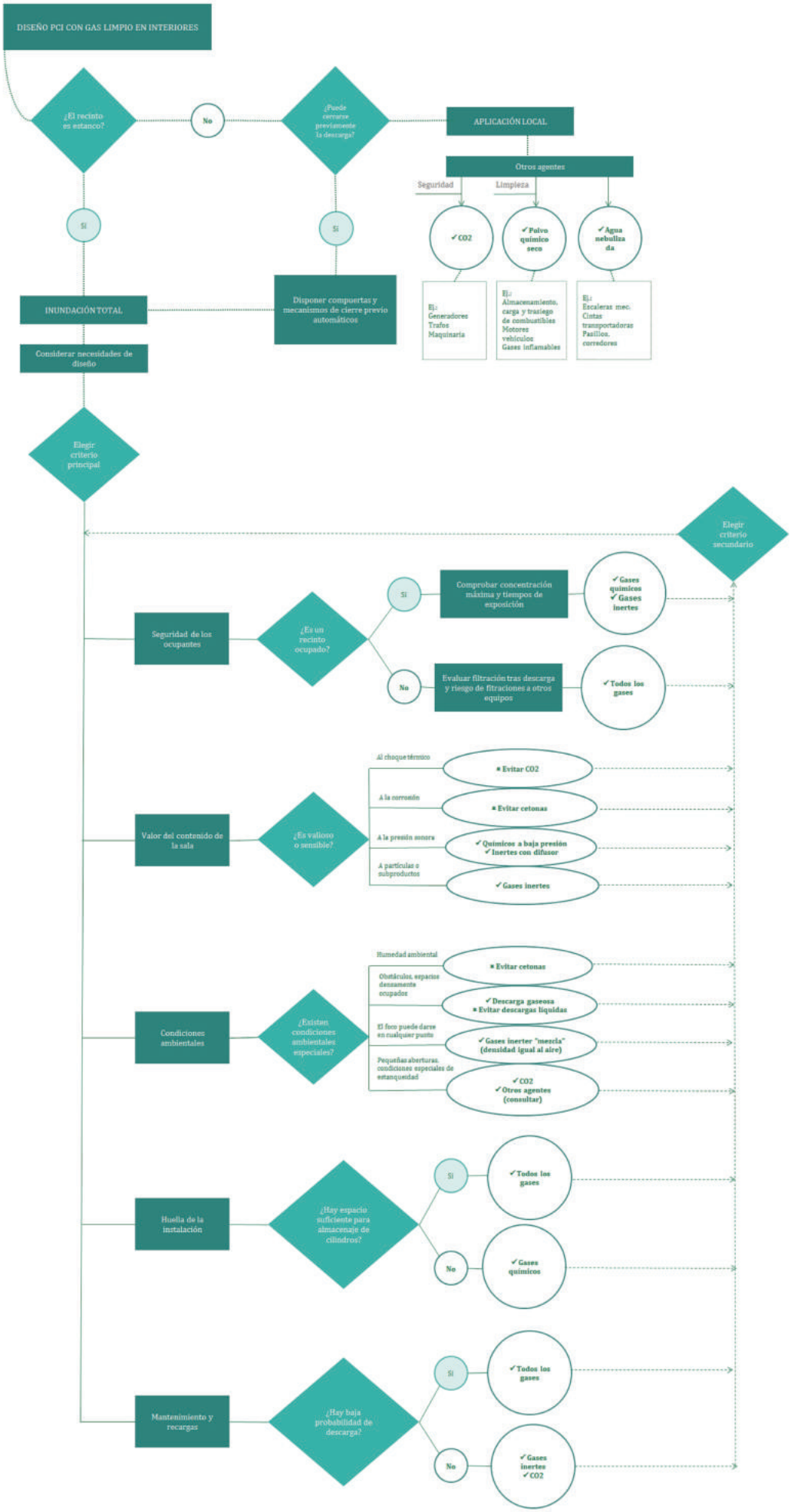
Por último, desde el punto de vista del mantenimiento, la frecuencia de incidencias es crucial para evaluar la viabilidad económica de la instalación a medio y largo plazo. En caso de descarga, el coste de reposición de algunos agentes es, en comparación, alto. Incluso con una periodicidad media-baja puede superar la inversión inicial con sólo dos incidentes, de ahí que optar por un gas de obtención sencilla o presente en otros sectores coadyuve a aliviar esta problemática.

Siguiendo con el ejemplo previo, podemos ampliar el análisis inicial con previsiones a medio y largo plazo:

Agente:	FK-5-1-12	HFC-227	IG-01	IG-100	IG-55	IG-541	CO_2
Agente mínimo	619 kg	508 kg	508 m^3	452 m^3	452 m^3	458 m^3	1.060 kg
RECARGA (tras cada descarga del sistema)							
Reposición de agente (€)	34.000	19.700	3.000	2.300	2.300	2.700	2.200
PRUEBA HIDRÁULICA (de los cilindros, cada 10 años)							
Retimbrado (€)	540	400	1.700	1.700	1.600	1.600	2.000
Manipulación / reposición gas (€)	3.800	2.800	3.000	2.300	2.300	2.700	2.200
SUSTITUCIÓN DE SISTEMAS YA EXISTENTES							
Reutilización tubería HFC-23	(Normalmente, no. Y sólo alta presión)	(Según red, sólo alta presión	Sí, sist. descarga constante	Sí, sist. descarga constante	Sí, sist. descarga constante	Sí, sist. descarga constante	(Normalmente, no)

En resumen, la utilización de agentes limpios en instalaciones críticas no sólo es ventajoso, sino también deseable. Esto es debido a la óptima combinación de la alta eficiencia contra incendios y el bajo impacto colateral en los equipos, que, además, puede anticiparse desde la fase de diseño.

Los criterios abordados (seguridad, efectos sobre los equipos, mantenimiento) son extrapolables en términos generales, y pueden emplearse como guía según el siguiente diagrama simplificado. Como apunte final, los requisitos normativos son mínimos exigibles, siempre susceptibles de ampliarse en usos especialmente críticos como el aeroportuario. Equilibrar seguridad, control, contención económica y minimización del impacto de los incidentes es, en conclusión, un objetivo factible.


DISEÑO PCI CON GAS LIMPIO EN INTERIORES
¿El recinto es estanco?
No
¿Puede cerrarse previamente la descarga?
APLICACIÓN LOCAL
Otros agentes
Seguridad
Limpieza
✓CO2
✓Polvo químico seco
✓Agua nebulizada
Ej.: Generadores Trafos Maquinaria
Ej.: Almacenamiento, carga y trasiego de combustibles Motores vehículos Gases inflamables
Ej.: Escaleras mec. Cintas transportadoras Pasillos. corredores
Sí
Sí
INUNDACIÓN TOTAL
Disponer compuertas y mecanismos de cierre previo automáticos
Considerar necesidades de diseño
Elegir criterio principal
Elegir criterio secundario
Seguridad de los ocupantes
¿Es un recinto ocupado?
Sí
Comprobar concentración máxima y tiempos de exposición
✓Gases químicos ✓Gases inertes
No
Evaluar filtración tras descarga y riesgo de filtraciones a otros equipos
✓Todos los gases
Valor del contenido de la sala
¿Es valioso o sensible?
Al choque térmico
▪Evitar CO2
A la corrosión
▪Evitar cetonas
A la presión sonora
✓Químicos a baja presión ✓Inertes con difusor
A partículas o subproductos
✓Gases inertes
Condiciones ambientales
¿Existen condiciones ambientales especiales?
Humedad ambiental
▪Evitar cetonas
Obstáculos, espacios densamente ocupados
✓Descarga gaseosa ▪Evitar descargas líquidas
El foco puede darse en cualquier punto
✓Gases inerter "mezcla" (densidad igual al aire)
Pequeñas aberturas, condiciones especiales de estanqueidad
✓CO2 ✓Otros agentes (consultar)
Huella de la instalación
¿Hay espacio suficiente para almacenaje de cilindros?
Sí
✓Todos los gases
No
✓Gases químicos
Mantenimiento y recargas
¿Hay baja probabilidad de descarga?
Sí
✓Todos los gases
No
✓Gases inertes ✓CO2

apron

INGENIERÍA

aproningenieria.com