



INGENIEROS INDUSTRIALES

Nº 19 - 2018

REVISTA DEL COLEGIO OFICIAL Y LA ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE MADRID



Alejo MIRANDA DE LARRA
Director general
de Infraestructuras Sanitarias
de la Comunidad de Madrid



Rafael PÉREZ-SANTAMARINA
Director gerente del Hospital
Universitario La Paz de Madrid



Cristina GRANADOS
Gerente del Hospital
Universitario de Salamanca



Juan BLAS QUÍLEZ
Director gerente del Complejo
Hospitalario de Toledo

Tesla



REYES MAROTO
*Ministra de Industria,
Comercio y Turismo*

INDUSTRIA

Médico-sanitaria

La energía más completa
para tus proyectos con
soluciones y asesoramiento
para ti



REPSOL

Inventemos el futuro



Cuenta siempre con la energía más completa que cubre todas las necesidades de tus proyectos.

■ Te ofrecemos **asesoramiento energético gratuito** y un proyecto llave en mano.

Tus clientes podrán disponer:

- Con su depósito de gas: **instalación y mantenimiento gratis***.
- **Descuentos personalizados** en el consumo de gas.
- **Financiación** para su proyecto energético.

Llama ya al **901 100 125**
o infórmate en **repsol.es**

*Oferta comercial de Repsol Butano, S.A. [c/ Méndez Álvaro, 44. 28045 Madrid] válida hasta el 30 de abril de 2019 para contratos de suministro de gas con depósito individual Plan Propano Vivienda (PPV) o PROPA10 con instalaciones que se den de alta antes del 31 de diciembre de 2018. La cuota de instalación exterior, incluyendo el centro de almacenamiento e instalación receptora exterior, será 0€ para consumos superiores a 1.000 kg para volúmenes de depósito iguales o inferiores a 2.450 litros o 1.500 kg para depósitos superiores a 2.450 litros. La cuota de servicios correspondiente al alquiler y mantenimiento será 0€ para toda la duración del contrato independientemente del consumo.

TESLA

Revista del Colegio Oficial y la Asociación
de Ingenieros Industriales de Madrid

COIIM

C/ Hernán Cortés, 13. 28004 Madrid
Tel.: 91 531 55 83 - Fax: 91 531 72 33
portal.coiim.es

AIIM

Carrera de San Jerónimo, 5.
28014 Madrid
Tel.: 91 521 40 41 - Fax: 91 531 00 28
www.aiim.es

CONSEJO EDITORIAL

DECANO COIIM

César Franco Ramos

PRESIDENTE AIIM

Francisco Cal Pardo

DIRECTORA DE LA REVISTA

Mercedes Fajardo Santos

COORDINADORAS EDITORIALES

Bertha Claire Salido

Carmen Vázquez Cáceres



SUMARIO

TESLA nº19 | Otoño 2018

5 Editorial

La Comisión de IMyS del COIIM y de la AIIM, impulsando la figura del ingeniero industrial en el sector sanitario

7 Entrevistas

7 *Reyes Maroto,*

Ministra de Industria, Comercio y Turismo

12 *Alejo Miranda de Larra*

Director general de Infraestructuras Sanitarias de la Comunidad de Madrid

16 *Rafael Pérez-Santamarina*

Director gerente del Hospital Universitario La Paz. Madrid

19 *Cristina Granados,*

Gerente del Hospital Universitario de Salamanca

22 *Juan Blas Quilez*

Director gerente del Complejo Hospitalario de Toledo

24 A fondo

24 Guía del Mantenimiento del Equipamiento Médico por parte de la Comisión de Ingeniería Médica y Sanitaria del COIIM.

Andrés Gómez

31 Congelación del agua, conservación de órganos para trasplante y de cómo el firmamento cristaliza

José Luis Pérez Díaz

34 Los Servicios Concesionales para el mantenimiento de equipos electromédicos. El modelo partnership

Óscar Polo

36 Aplicación de la metodología *Lean Healthcare* para el aumento de productividad de los equipos de resonancia magnética en un Servicio de Diagnóstico por Imagen

Juan Aunión y Ana Matesanz

41 *Facility Management* en Hospitales

Antonio González San Isidro

44 365 días en un hospital

Laura Andrea Gómez

46 Transformando la Sanidad a través de la Inteligencia Artificial

Pedro de Blas

51 Las TIC como palanca de cambio

José Lorenzo Romero

53 Tecnología disruptiva para cambiar paradigma en la prevención y tratamiento de las enfermedades

Pedro López y E. Ferrer Albiach

58 Actualidad

El hospital del futuro

Carlos Jiménez Alonso

64 De interés

64 Evolución de las infraestructuras del Hospital Gregorio Marañón: acompañando a la medicina del S.XXI

Ana Cabrero

66 Hacia un diagnóstico fiable: metrología sanitaria

María Ana Sáenz Nuño, M.ª Teresa López Esteban, Néstor Pérez Mallada y David Palancar-Martínez

72 DESARROLLO y ASISTENCIA, un voluntariado de todos y para todos

Fundación Desarrollo y Asistencia

76 Actualidad ingenieros industriales

Destino industrial. *Pablo Díaz Castaño*

Actividades AIIM/COIIM

Club de Golf COIIM

Noticias Delegaciones



20



35

Advanced Manufacturing

➤ Le acompañamos a **transformar** operaciones, tecnología y personas para avanzar hacia la **Fábrica del Futuro**

ESTRATEGIA INDUSTRIAL

ECOSISTEMA ORGANIZATIVO HUMAN 4.0

MANUFACTURING INTELLIGENCE



H₄O



Sistema de información de planta y gestión de operaciones



Gestión técnica del mantenimiento



Modelización y optimación de procesos



Gestión de los planes de mejora

LA COMISIÓN DE INGENIERÍA MÉDICA Y SANITARIA DEL COIIM Y DE LA AIIM, IMPULSANDO LA FIGURA DEL INGENIERO INDUSTRIAL EN EL SECTOR SANITARIO



Carlos Jiménez Alonso.

Presidente de la Comisión de Ingeniería Médica y Sanitaria del COIIM y de la AIIM

La Comisión de Ingeniería Médica y Sanitaria, junto con las otras siete Comisiones Técnicas del Colegio y la Asociación de Ingenieros Industriales de Madrid que se dedican a Energía, Industria, Enseñanza, Seguridad y Prevención, Medio Ambiente, Edificación y Urbanismo y Calidad, son en sí mismas fuentes de conocimiento y punto de encuentro entre profesionales, empresas y universidades. Actúan como pilares fundamentales para nuestra institución al mantener activa su red de expertos colaboradores quienes las convierten en verdaderos *think-tanks* de la profesión. Así mismo nos permiten mantener una escucha activa conectada con el colegiado y con el ciudadano, destinatario último de los servicios profesionales. Al hacerlo generan compromiso y capital de confianza.

Nuestra comisión comenzó su andadura en 2012 con la misión de potenciar la función de los ingenieros industriales en el sector sanitario, evidenciando su presencia en la industria, en la investigación y en la provisión sanitaria. Para ello se ha buscado aportar continuamente valor en estos ámbitos a los diferentes actores del sistema nacional de salud (pacientes, instituciones públicas, empresas, universidades y agrupaciones profesionales).

Actualmente contamos (a fecha de esta publicación) con 38 ingenieros e ingenieras, un equipo que desde su constitución ha ido creciendo de forma sostenida (ningún vocal ha dejado aún la Comisión), y lo ha hecho con diversidad, el 40 % son ingenieras y representamos diferentes ámbitos del sector, como la sanidad pública, la privada, la industria (con profesionales en posiciones comerciales, de servicio técnico y producción), empresas mantenedoras y de servicios, el mundo de la universidad o la investigación. Sin olvidar a los compañeros que aportan una extensa experiencia después de haber superado su etapa laboral.

Nos organizamos de forma similar a una *start-up*, trabajando por iniciativas lideradas por quién o quiénes las propongan. Gracias al entusiasmo y empuje de toda la Comisión, hemos conseguido celebrar múltiples jornadas técnicas que han contado con más de 65 ponentes y 1700 asistentes, y en las que se han abordado entre otros temas el diseño de las organizaciones del futuro, la evaluación de la tecnología médica y su renovación, la digitalización en sanidad, la metodología Lean aplicada al entorno hospitalario, las colaboraciones público-privadas en sanidad desde la perspectiva no asistencial, la ingeniería de mantenimiento de productos sanitarios, el impacto en la seguridad de pacientes y usuarios en la gestión de tecnología sanitaria, la gestión de residuos hospitalarios, la logística sanitaria, así como la innovación dentro de los hospitales.

Hemos elaborado varias guías técnicas, la más reciente bajo el título *Gestión y Mantenimiento del Equipamiento Electro-médico, guía de buenas prácticas para generar valor en el proceso asistencial*. También se han realizado varios cursos de formación, publicado múltiples artículos sobre diversas materias y participado en distintos eventos, congresos y jornadas.

Estos logros no son sino la consecuencia del esfuerzo y sacrificio de nuestro tiempo libre. Dedicación que coordinamos en periódicas reuniones que suman ya más de 400 horas de trabajo y cuyos resultados también quedan plasmados en este número de TESLA dedicado a Sanidad.

Y seguimos adelante, con mucha ilusión y ganas de cumplir con la misión asignada. Si eres ingeniero o ingeniera industrial y trabajas en Sanidad, disfrutas con la creación y divulgación de conocimiento y te gusta trabajar en equipo, ¡anímate, cólegiate si no lo estuvieses y únete a la comisión de IMyS del COIIM y de la AIIM!

Tesla

REVISTA DEL COLEGIO OFICIAL Y LA ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE MADRID

Edita: Colegio Oficial y Asociación de Ingenieros Industriales de Madrid

Redacción: Consejo Editorial

Correo Electrónico: revistatesla@coiim.org

Página web: portal.coiim.es

Diseño, Maquetación, Coordinación y Publicidad: Senda Editorial S.A.. Tel.: 91 373 47 50. C/ Poeta Joan Maragall, 56-7ºD, 28020 Madrid

Impresión: GRÁFICAS LÍDER. Tel.: 91 659 30 86

Depósito Legal: M-35029-2013

La Dirección y el Consejo Editorial de TESLA no se hacen responsables de las opiniones vertidas en sus páginas. Están reservados todos los derechos. Los contenidos no podrán ser reproducidos, ni registrados, ni transmitidos sin el permiso expreso del Colegio Oficial y la Asociación de Ingenieros Industriales de Madrid.



Helpnex

*La solución de comunicación sociosanitaria
más completa del mercado*

- Sistema de alarmas paciente-enfermera
- Control de errantes
- Localización interiores
- Accesos y presencia
- Gestión de lavanderías
- Otros

**Adaptable desde una
pequeña residencia
a un gran hospital.**

Nuevo terminal:
pantalla táctil para
gestión de alarmas y
tareas asistenciales



REYES MAROTO

MINISTRA DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO

Las líneas marcadas en la toma de posesión de la carta del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo abogaban por un Pacto por la industria, centrando en la digitalización, la formación, la sostenibilidad y la internacionalización.

DIGITALIZACIÓN DE LA INDUSTRIA Y LOS SERVICIOS

¿Qué líneas tiene previsto abordar en la hoja de ruta para fomentar la digitalización de la industria y los servicios?

Gracias por darme la posibilidad de trasladar a los lectores de esta publicación y a todos los ingenieros industriales las ideas e iniciativas que, en estos cuatro meses, estamos impulsando desde el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. Como se sabe, la industria está experimentando un cambio de modelo a causa de la irrupción de tecnologías como el Internet de las Cosas, la inteligencia artificial, o la impresión 3D. Ade-

más, los consumidores, cada vez más comprometidos, exigentes e informados, buscan un producto más personalizado, demandan nuevos modelos de consumo y exigen un mayor conocimiento del ciclo de vida de los productos. Aquellas empresas que no adapten sus procesos y productos a esta nueva realidad quedarán abocadas a la desaparición. Como usted menciona, la digitalización es fundamental y, en este sentido, el Ministerio está participando en el Plan Nacional de Reformas, compromiso estratégico del Gobierno, que incluye la digitalización de la industria y los servicios y cuyo objetivo en el ámbito industrial es impulsar un cambio

en el modelo de crecimiento hacia la generación de innovación y creación de capital humano.

¿Qué acciones implicarán el impulso de la inversión en innovación y en tecnologías asociadas a la digitalización?

Nuestros objetivos son claros y ambiciosos: por un lado, incrementar el valor añadido industrial y el empleo cualificado en el sector; en segundo lugar, favorecer un modelo industrial que potencie los sectores de futuro y aumente su potencial de crecimiento; por último, desarrollar palancas competitivas diferenciales para que la industria sea capaz de afrontar los desafíos y poder

Curriculum Vitae

FORMACIÓN ACADÉMICA

Soy licenciada en Ciencias Económicas por la Universidad de Valladolid y, posteriormente, he cursado estudios de posgrado: Máster en Economía y Finanzas por el Centro de Estudios Monetarios y Financieros (C.E.M.F.I.) y Máster en Evaluación Sanitaria y Acceso al Mercado por la Universidad Carlos III de Madrid.

EXPERIENCIA PROFESIONAL

Hoy en día soy profesora asociada del Departamento de Economía de la Universidad Carlos III de Madrid (UC3M) y miembro del Instituto de Estudios de Género de la UC3M. Además, soy secretaria del Área de Desarrollo Sostenible del PSOE-M y patrona de la Fundación Pablo Iglesias.

Hasta junio de 2016 he sido diputada en la Asamblea de Madrid por el Grupo Parlamentario Socialista en la X legislatura, en las funciones de portavoz en la Comisión de Presupuestos, Economía, Hacienda y Empleo. Además he trabajado como asesora de la Agrupación de Eurodiputados socialistas y coordinadora de la Secretaría de Empleo del CEF-PSOE.

Tengo una amplia experiencia profesional: como ayudante de investigación en la Fundación de Estudios de Economía Aplicada (FEDEA) entre 1998-2003, como directora de Proyectos en Asistencia Técnica Quasar entre 2003-2005, como responsable de Proyectos del Área de Economía Aplicada y Territorial en Consultores de Administraciones Públicas (Grupo AFI) entre 2005-2010 y como responsable del Área de Economía, Sostenibilidad y Bienestar en la Fundación Ideas entre 2011-2013.

Tengo numerosas publicaciones en revistas científicas y participo en seminarios y jornadas académicas y científicas entre otras áreas las relacionadas con la transición del modelo productivo, el mercado laboral y la igualdad de género.

RESEÑA PERSONAL

Nací en Medina del Campo en 1973.



mejorar su productividad, incrementar su competitividad y promover su internacionalización. Queremos que el tejido industrial español se beneficie, no solo del uso intensivo de las tecnologías de la información y de las comunicaciones en sus procesos productivos, sino en todos los ámbitos de su actividad. Vamos a poner a disposición de las pymes ayudas por valor de 100 millones de euros en el marco de esta iniciativa Industria Conectada 4.0.

¿En qué situación se encuentran las agendas sectoriales? ¿Qué sectores se consideran prioritarios?

Estamos trabajando de manera intensa, con vocación de escucha y voluntad de diálogo, con los diferentes agentes del sector industrial. Las agendas incluyen líneas de actuación que se concretan en un conjunto de medidas elaboradas

con una visión unitaria e integral. Trabajamos en trece agendas –cemento, aeronáutico y espacio, química y refino, naval, siderurgia, eólica, farmacéutica, textil, confección y moda, bienes de equipo y agroalimentaria–, que presentaremos en los próximos meses, además de las ya aprobadas que son las de papel y automoción. Estamos revisando esta agenda del automóvil para adaptarla a los retos a los que se enfrenta el sector tanto en materia de digitalización como de transición hacia una economía circular y descarbonizada. Además, queremos crear dos nuevas agendas dedicadas a las industrias culturales y creativas, en colaboración del Ministerio de Cultura y Deporte, y a las industrias verdes, en colaboración con el Ministerio para la Transición Ecológica. Dos agendas que consideramos

prioritarias porque están alineadas con la agenda de cambio hacia una economía sostenible y justa.

A la publicación de esta entrevista habrá tenido lugar el II Congreso de Industria Conectada, organizado por el Ministerio, y en el que colabora activamente el COIIM. ¿Cómo apoya el Congreso el avance en los retos de la Industria Conectada 4.0?

Quiero transmitir en primer lugar la satisfacción del Área de Industria de este Ministerio por el éxito de participación –más de 1.500 asistentes– y por las aportaciones de los profesionales del sector. El Congreso de Industria Conectada 4.0 se ha consolidado ya como un espacio imprescindible donde conocer y debatir las últimas innovaciones y tendencias tecnológicas. En el Congreso tuvimos la oportunidad de intercambiar opiniones sobre los grandes retos de la industria en su transformación digital, además de conocer las últimas tenden-

cias en tecnologías habilitadoras y su aplicación en sectores industriales de referencia.

REINDUSTRIALIZACIÓN

¿Cómo tiene previsto incrementar el peso del sector industrial en el PIB nacional, del 16% actual al 20% propuesto por su Ministerio?

Trabajamos para recuperar el tiempo perdido en años anteriores. Y, para ello, estamos elaborando una agenda para la España industrial de 2030, cuyos objetivos son impulsar la innovación y la internacionalización, el desarrollo y potenciación tanto de sectores estratégicos como de las industrias emergentes. Destacará el impulso de la Industria 4.0, acompañando a las empresas tradicionales en su transformación tecnológica y digital, reforzando los programas de internacionalización del tejido industrial y promoviendo actuaciones para la transición ordenada y justa de la industria a

un modelo circular y descarbonizado. Pero para el desarrollo de la agenda es necesario un nuevo marco regulatorio. Para ello vamos a presentar un anteproyecto de Ley de Industria, ya que la ley actual tiene más de veinticinco años. Fijese lo que ha cambiado la industria y seguimos con una ley de siglo pasado.

AYUDAS A LAS PYMES

La cuarta edición del programa de crecimiento empresarial dirigido a ayudar a las pymes, ofrece asesoramiento especializado a pymes industriales. ¿Cuál es el presupuesto previsto para esta actividad, y a cuántas empresas alcanzará esta ayuda?

El programa está dirigido a pymes industriales con fabricación en España, a través de profesionales especializados bajo la coordinación de la Escuela de Organización Industrial, dependiente del Ministerio. Si una empresa es seleccionada, dispondrá de 50 horas de asesoramiento, de las que 20 serán de



Hospigas®+, porque el paciente es lo primero

Con más de 70 años de experiencia, Carbueros Médica proporciona una gestión integral de los servicios hospitalarios de forma flexible y personalizada, para que puedas centrarte en lo más importante: el paciente.

Desde el mantenimiento integral hasta los gases medicinales, desde sistemas de alarmas y televigilancia hasta la formación del personal, Hospigas®+ es una solución modular y flexible que facilita la implementación del Procedimiento de Gestión de Gases Medicinales (PGGM), optimizando la gestión de recursos para mejorar la eficacia y la seguridad, reduciendo costes.

tell me more
carbuerosmedica.com

  ¡Síguenos en redes sociales!



CARBUEROS MEDICA
Grupo Air Products

“Estamos trabajando de manera intensa, con vocación de escucha y voluntad de diálogo, con los diferentes agentes del sector industrial. Las agendas incluyen **líneas de actuación que se concretan en un conjunto de medidas elaboradas con una visión unitaria e integral**”

diagnóstico, 20 de asesoramiento temático y 10 de seguimiento.

El programa cuenta con un presupuesto de algo más de 1,6 millones de euros en 2018, y el número de empresas beneficiarias en ediciones anteriores ascendió a 441.

¿Cuáles son las principales líneas de apoyo de este programa?

El programa ofrece asesoramiento personalizado para la obtención de nuevas líneas de financiación para la empresa, desarrollo de nuevos canales de comunicación *online* y formación en herramientas de marketing digital, diseño de una página web que permite cambiar la imagen de la empresa y lanzar la venta por internet, puesta en marcha de un proceso de internacionalización con la entrada de la pyme en los programas del ICEX y la mejora de la estructura y gestión de los recursos humanos.

¿Cuándo se conocerá el listado de empresas adjudicatarias de la ayuda?

La recepción de solicitudes se cerró el 21 de septiembre. Esperamos poder publicar el listado de empresas adjudicatarias de la ayuda en lo que queda de este año.

FORMACIÓN

Entre sus propuestas se encuentra la apuesta por fomentar la atracción de talento. Las empresas reconocen la necesidad de profesionales formados en las nuevas áreas de Industria 4.0. ¿Qué modelo de formación universitaria debe ponerse en marcha para preparar a los trabajadores para los cambios que se están produciendo ya en la industria?

Estamos trabajando con los Ministerios de Educación y Formación Profesional y de Ciencia, Innovación y Universidades

para la adaptación del sistema educativo a los nuevos requisitos de la economía y la Industria 4.0. Es necesario mejorar las competencias digitales y proporcionar una oferta formativa para favorecer la adquisición de competencias digitales, y para acompañar a los trabajadores en su adaptación a las nuevas demandas del mercado laboral. Es urgente implantar la Formación Profesional Dual, que ofrece un mayor alineamiento entre la formación y los perfiles demandados por el mercado laboral.

¿Qué acciones deberían ponerse en marcha para promocionar la formación STEM, especialmente entre las estudiantes más jóvenes?

España tiene un déficit de mujeres en estudios STEM y la economía digital va a demandar perfiles asociados a estos estudios, lo que va a incrementar la brecha de género si no fomentamos una adecuada formación de las mujeres. Por eso resulta clave incrementar su presencia en esos estudios. En este sentido, estamos definiendo un proyecto en colaboración con el Instituto de la Mujer para incorporar estos estudios en los centros educativos y también definiendo diversas actuaciones a través de la Escuela de Organización Industrial.

ENERGÍA

Usted ha hecho referencia a la puesta en marcha de la agenda verde, que impulsará las energías renovables y las ecoindustrias. ¿Cómo se coordina su Ministerio con el de Transición Ecológica para avanzar en este objetivo?

Además de feminista, este Gobierno es ecologista y está comprometido con la lucha y adaptación al cambio climático.

Por eso, el énfasis que hemos puesto en la sostenibilidad no es ajeno a la política industrial. Junto a la participación y cooperación entre administraciones para la elaboración de los planes de economía circular y lucha contra el cambio climático, estamos impulsando actuaciones concretas para apoyar a las empresas con un consumo electrolítico a través del programa de compensación de costes indirectos derivados del coste del CO₂. Un programa que cuenta con un presupuesto de 78 millones de euros en 2018. Apoyamos la movilidad sostenible a través de los programas Movea y Movalt. Además, este Gobierno ha aprobado tres medidas: la eliminación de la figura del gestor de carga, por ser excesivamente rígida y desincentivadora de la actividad de recarga de los coches eléctricos, que favorecerá el cumplimiento de los objetivos de la estrategia de impulso al vehículo de energías alternativas (VEA); el impulso del autoconsumo, especialmente el autoconsumo compartido; y la derogación del llamado “impuesto al sol”.

EL COIIM

EL COIIM agrupa a más de 10000 colegiados de las comunidades de Castilla-La Mancha, Castilla y León y Madrid. EL Colegio defiende el papel del ingeniero industrial y apoya su actividad en todos los ámbitos de la empresa. ¿Cómo puede apoyar el COIIM las iniciativas del Ministerio, especialmente en el reconocimiento de la profesión y el apoyo a las industrias en el cambio?

En los últimos años el COIIM ha venido colaborando de forma muy estrecha en las iniciativas de la Secretaría General de Industria. Sirva como ejemplo su participación en las dos ediciones del Congreso de Industria Conectada que he mencionado anteriormente. Estoy segura de que esta colaboración se mantendrá en el futuro porque la experiencia de los ingenieros industriales es fundamental para el desarrollo de nuestra agenda de país que no tiene otro propósito que aumentar el peso de la industria y mejorar su competitividad. La industria es fuente de riqueza y empleo, y su necesaria modernización y adaptación a los nuevos tiempos debe tener como objetivo final la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos. 



Las verdaderas leyendas son las que nunca dejan de serlo

Este año se cumplen 30 años de la leyenda que lo cambió todo. 30 años del momento en que Daikin unió la tecnología más innovadora al diseño inteligente.

Daikin, calidad e innovación: Así Daikin creó el VRV. Una tecnología de Volumen de Refrigerante Variable que permite acometer cualquier instalación de expansión directa. La solución total de climatización en un solo sistema y con una única unidad exterior, que gracias al sistema **Inverter**, proporciona el clima necesario según las condiciones de su entorno y minimiza el consumo de energía.

➤ **Solución total de climatización:** climatiza, ventila, produce ACS recuperando calor y se gestiona automáticamente para un funcionamiento más eficiente.

➤ **Temperatura de Refrigerante Variable (VRT):** adapta automáticamente la temperatura para lograr el máximo confort sin la sensación de corriente de aire y aumentando el rendimiento energético.

➤ **Supervisión continua:** controlar la demanda en distintas zonas de forma automática es posible gracias a los sistemas de gestión y mantenimiento a distancia.

➤ **El mejor Servicio técnico:** Servicio técnico propio, el cual cuenta con profesionales con más de 30 años de experiencia en asistencia técnica y ofrecen la mayor seguridad y fiabilidad, convirtiendo Daikin, en **tu mejor aliado** para la instalación y mantenimiento de VRV.



Y hoy, 30 años después, seguimos haciendo historia con VRV.



Director general de Infraestructuras Sanitarias de la Comunidad de Madrid

ALEJO
MIRANDA
DE LARRA

Trayectoria

Alejo Joaquín Miranda de Larra
Arnaiz (Madrid, 1981)

Licenciado en Derecho. Executive MBA por el IESE y Master en Tributación y Asesoría Fiscal por el Centro de Estudios Financieros. Ha completado su formación académica con distintos programas de postgrado en Deusto Business School, HKS of Government, IESE Business School y la Sociedad de Estudios Internacionales. También ha realizado distintos cursos presenciales sobre dirección de operaciones, marketing y finanzas en Shanghai, Sao Paulo y Nueva York, respectivamente. Anteriormente, ha sido Director en Agencia de Vivienda Social, antiguo IVIMA, donde gestionó el área financiera, de operaciones inmobiliarias y de promoción y obras. Como emprendedor, fundó su propia start-up de consultoría tecnológica tras haber obtenido distintas certificaciones. Ha sido candidato al Congreso de los Diputados por Madrid en 2016, 2015 y 2011. Y candidato a concejal del Ayuntamiento de Madrid en 2015 y 2007.

Trascurridos algunos meses desde su toma de posesión como director general de Infraestructuras Sanitarias del Servicio Madrileño de Salud, ¿cuáles son las principales líneas estratégicas que ha definido?

Dentro de la firme apuesta que el presidente de la Comunidad de Madrid, Ángel Garrido, ha querido impulsar para la modernización de nuestros hospitales públicos y centros de salud, se creó esta Dirección General para impulsar y promover de forma simultánea un ambicioso Plan de Infraestructuras Hospitalarias 2019-2023 que reformará, integral o parcialmente, 22 hospitales. En estos meses, hemos incorporado a nuestros objetivos un plan de reforma y nueva construcción de centros de salud en nuestra región, con una inversión adicional de 25 millones al año, y también un nuevo Plan de Equipamiento de Alta Tecnología, anunciado hace algunas semanas con una inversión total de 312 millones para los próximos 8 años.

En paralelo, estamos explorando la incorporación de distintas medidas innovadoras para reducir el consumo energético de nuestros hospitales y

centros de salud, para reforzar el compromiso de la Consejería de Sanidad con el uso eficiente de la energía.

Además, tenemos la intención de crear una unidad técnica dedicada a supervisar e impulsar soluciones para suprimir las barreras arquitectónicas que impiden la accesibilidad universal de todos los pacientes y sus acompañantes.

Estamos orgullosos de nuestra sanidad pública y de nuestros profesionales sanitarios. Queremos que siga siendo la mejor de España y, para ello, es necesario modernizar nuestras infraestructuras sanitarias.

El Servicio Madrileño de Salud anunció este año un ambicioso plan de inversiones en infraestructuras hospitalarias de 1000 millones de euros para los próximos diez años. ¿Cómo tiene prevista desde su Dirección General impulsar y ejecutar un plan de estas magnitudes?

El plan ya está en marcha, tiene presupuesto y un cronograma de actuaciones definido. De hecho, ya hemos presentado algunos de los principales proyectos: concretamente, realizaremos una re-

forma integral en La Paz, construyendo en cuatro fases sucesivas un hospital totalmente nuevo que ganará un 25% de superficie útil. Acometeremos una reforma de gran calado en el Hospital 12 de Octubre, con la construcción de un nuevo edificio de hospitalización y la reforma de su actual Servicio de Urgencias Generales. Además, se están

licitando dos importantes obras en el Hospital Gregorio Marañón, como son la reforma integral del Instituto Provincial Oncológico y la construcción de un nuevo Bloque Quirúrgico.

Están previstas actuaciones importantes en el Hospital Ramón y Cajal que nos permitirán reorganizar sus espacios, renovar sus fachadas e instalaciones con objeto de incrementar la eficiencia operativa y asistencial; en el Hospital Clínico, que además de las obras de reforma previstas, se convertirá en un *Smart Health Center*, reuniendo innovación, telemedicina, el uso de *Big Data*, cirugía robótica e inteligencia artificial; y en el Hospital de La Princesa, donde mejoraremos sus instalaciones y reformaremos varias áreas y servicios, destacando la ampliación de sus urgencias generales.

Prácticamente todos los hospitales públicos madrileños se beneficiarán de obras de mejora y ampliación: el Niño Jesús, el Hospital de Móstoles, el Príncipe de Asturias, el Severo Ochoa, el Hospital de Getafe, el de Fuenlabrada, el Virgen de La Poveda, el Hospital de La Fuenfría, el de Guadarrama, el Virgen de la Torre, El Escorial, el Hospital Central de la Cruz Roja, el Santa Cristina, el Instituto Psiquiátrico José Germain y el Hospital Dr. Rodríguez Lafora.

La crisis ha ocasionado, entre otros efectos, un feroz nivel de obsolescencia tecnológica en los hospitales públicos que nos ha llevado a la cola de los comparativos europeos publicados por COCIR. Las comunidades autónomas difícilmente tienen capacidad para oxigenar esta obsolescencia que se ha generado y que se sigue agravando. ¿Qué se podría hacer desde su Dirección General para ayudar a resolver de forma estructural esta situación en la Comunidad de Madrid? ¿Tiene previsto desplegar un plan equivalente al de infraestructuras para equipamiento hospitalario?

La crisis ha tenido un efecto terrible en la innovación sanitaria porque la obsolescencia no espera a los ciclos económicos. Afortunadamente la Comunidad de Madrid ha hecho bien los deberes en economía y, gracias a ello, crecemos al 3,9 %, se han recuperado todos los empleos perdidos durante la crisis y se han reactivado todos los sectores económicos. Concretamente, la construcción se ha activado y crece al 7,4 % según los últimos datos.

Queremos que la fortaleza económica de nuestra región repercuta directamente en los madrileños mejorando aún más nuestra sanidad pública. Ha llegado el momento en que la recuperación económica también se note en nuestras infraestructuras sanitarias: en

“Durante los años 2018 y 2019, se va a producir la mayor inversión que jamás ha realizado la Comunidad de Madrid en equipamiento de alta tecnología”

sus pasillos, sus fachadas, sus quirófanos y, como no, en sus equipamientos.

Por ello hemos anunciado una gran inversión de 312 millones para elaborar un Plan de Equipamiento de Alta Tecnología, que nos permitirá renovar y actualizar en los próximos 8 años los equipos actuales con una apuesta por la incorporación de los últimos avances en tecnología sanitaria. Durante los años 2018 y 2019, se va a producir la mayor inversión que jamás ha realizado la Comunidad de Madrid en equipamiento de alta tecnología.

En las inversiones tanto a nivel de infraestructuras como de equipamiento, ¿tienen previsto incorporar a los profesionales a nivel hospitalario? En caso afirmativo, ¿cómo prevén hacerles partícipes en el análisis de necesidades, así como en la evaluación de alternativas disponibles que las satisfagan?

Los hospitales públicos madrileños cuentan con profesionales altamente cualificados con prestigio internacional y que conocen perfectamente las necesidades asistenciales y están al día en los últimos avances tecnológicos del sector. Por este motivo, desde el principio ya hemos contado con ellos para el actual plan de renovación del equipamiento y están participando activamente en la elaboración de los pliegos y planes funcionales de cada uno de los centros.

Además, contamos con una Unidad de Evaluación Tecnológica que participa activamente en la red nacional de Agencias de evaluación y que, además, celebrará su próxima cita anual en nuestra Comunidad.

El desarrollo tecnológico en los últimos años ha hecho que aparezcan nuevos conceptos y formas de entender y gestionar la tecnología, tales como, por ejemplo: ciclo de vida





asociado a la adquisición de la tecnología, **Big Data** como nueva herramienta predictiva mediante el análisis de datos, **lean healthcare** aplicado a la eficiencia en los procesos tanto asistenciales como no asistenciales, tratamientos personalizados ajustando el diseño tecnológico al paciente (fabricación aditiva), planes de renovación tecnológica basados en la eficiencia y oportunidad o adaptación dinámica a la continua evolución de la tecnología. **¿Cómo se podría intensificar que dentro del Servicio Madrileño de Salud se compartan de forma ágil y rápida las mejores (y peores) prácticas que se están desarrollando?**

El Plan de Equipamiento Sanitario de Alta Tecnología, que anunció el presidente Ángel Garrido en el pasado debate de política general, no solo es ambicioso en cuanto a la cantidad y calidad de los equipos que pretendemos adquirir, sino también por la incorporación de las últimas tendencias para optimizar el uso, mantenimiento y posterior renovación de los equipos sanitarios.

A través de este Plan, el Servicio Madrileño de Salud y sus centros contará con un sistema avanzado y unificado de gestión de sus activos que permitirá coordinar el ciclo de vida de cada equipo asociándolo a su adquisición y elaborar un plan de renovación continua basado en su eficiencia y rendimiento óptimo asistencial.

Además, se está implantando de forma general la filosofía **Lean** a todos los procesos asistenciales dentro del marco de garantías que establece la normativa actual. No obstante, este ambicioso plan de equipamiento debe ser una nueva oportunidad para avanzar en la colaboración dinámica y asesoramiento permanente que la industria puede ofrecer al Servicio Madrileño de Salud.

Desde los años 60 en los países de la OCDE, el gasto sanitario ha creci-

do sistemáticamente por encima de PIB. Esta evolución poco sostenible se ha intentado controlar, motivado por la crisis, limitando los recursos destinados para la Sanidad. Este desequilibrio histórico del aumento del gasto sanitario se ha producido por un incremento significativo de determinados costes como el progresivo envejecimiento de la población, el aumento de la prevalencia de las enfermedades crónicas, el incremento de las tasas de utilización de los servicios sanitarios así como por la introducción de nuevas tecnologías biomédicas (por ejemplo la medicina personalizada para patologías de elevada n (número de pacientes), si bien se espera mejor considerablemente la adherencia de los medicamentos indicados, impactará previsiblemente en los costes del Sistema. ¿Cómo plantea afrontar los desafíos de la sostenibilidad del Sistema en cuanto a su financiación?

En los últimos años, la Comunidad de Madrid se ha convertido en la región con mayor esperanza de vida de toda la Unión Europea, alcanzando una media de 85,2 años, según un estudio publicado por Eurostat. Este hecho, tiene como consecuencia el importante desafío del envejecimiento activo y el incremento de atención asistencial a enfermedades que han pasado a considerarse crónicas y que, por tratarse de procesos de larga duración, requieren mayores recursos destinados a los cuidados y la recuperación funcional.

Para atender esta necesidad, convertiremos el antiguo Hospital Puerta de Hierro en un nuevo Centro dedicado especialmente a dichos servicios y que será un referente en innovación sanitaria para dar una respuesta adecuada, eficiente, sostenible y óptima a los pacientes con enfermedades crónicas que, por sus características, no pueden ser

atendidos de forma ambulatoria, pero que necesitan finalizar su proceso de hospitalización.

La financiación que la Comunidad de Madrid destina a su sanidad pública es un reflejo de la importancia que esta tiene para los madrileños. Prácticamente el 45% del Presupuesto autonómico anual va destinado a Sanidad.

¿Qué papel cree que podría jugar el ingeniero en Sanidad para ayudar al mejor funcionamiento y sostenibilidad del Servicio Madrileño de Salud?

Los ingenieros, por su amplia formación, están capacitados para gestionar y resolver procesos tanto técnicos como de organización. Tradicionalmente, la figura del ingeniero sanitario se ha asociado a la tecnología y las infraestructuras. Sin embargo, cada vez tienen más presencia en los órganos de dirección y en la gestión de procesos asistenciales. Esto ha dado lugar a que un sector tan específico como la sanidad, haya implementado procesos que en su origen eran industriales y ahora están permitiendo un notable avance en la optimización y eficiencia de espacios, instalaciones, equipamiento y servicio asistencial en general.

El Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid, COIIM, tiene como objeto facilitar el progreso de la profesión y garantizar su correcto desarrollo, en beneficio de la sociedad en su conjunto. ¿Cómo podría el COIIM apoyar las acciones promovidas por su Dirección General?

La Dirección General de Infraestructuras Sanitarias tiene todas sus competencias relacionadas con la ingeniería sanitaria. De tal modo, que las posibilidades de colaboración con el COIIM son muy amplias.

Tanto el Plan de Modernización de las Infraestructuras Sanitarias, como el nuevo Plan de Equipamiento Sanitario de Alta Tecnología, van a tener un impacto notable en la sanidad pública de las próximas décadas. Pretendemos adelantarnos a la sanidad del futuro, no pensando en las necesidades asistenciales de hoy sino en las de dentro de 30 o 40 años. Nuestro objetivo es construir unas infraestructuras más vanguardistas y humanizadas que se adapten perfectamente al futuro de la innovación sanitaria. Para ello, es imprescindible contar con ingenieros altamente cualificados, como los que aglutina y representa el COIIM, que goza de un incuestionable reconocimiento por todos los madrileños.

Queremos construir la sanidad pública del futuro y el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid debe tener un papel fundamental en ello. 



Adeslas

Cerca de ti, con la mejor asistencia sanitaria.

Condiciones especiales para los colegiados de **COIIM** y sus familiares directos: cónyuge e hijos.

Adeslas, la primera Compañía de Seguros de Salud del país con **más de 43.000 profesionales**, **1.150 centros de atención médico asistencial** y **más de 300 clínicas concertadas**, pone a tu disposición la posibilidad de asegurar tu salud y la de tus familiares directos en unas condiciones muy ventajosas.

Adeslas EXTRA 150MIL + Plus DENTAL	edad	mes/asegurado ¹	Sin cuestionario de salud².
	0-19	45,00 €	
	20-44	60,00 €	
	45-54	75,00 €	
	55-64	120,00 €	

Adeslas**EXTRA** 150Mil

Un seguro mixto que te permite acceder al amplio cuadro médico de Adeslas sin desembolso alguno, o elegir médico y centro hospitalario en todo el mundo con un **reembolso del 90% en España y en el extranjero** y límite anual de 150.000€.

- Medicina general y pediatría.
- Especialidades.
- Medios de diagnóstico, incluidos los de alta tecnología.
- Hospitalización.
- Parto y todo lo relacionado con él.
- Tratamientos especiales.
- Urgencias ambulatorias y hospitalarias.
- Test de Cribado Prenatal: Test de DNA fetal en sangre materna.
- Implantación de DIU, incluyendo el coste del dispositivo.

Plus**DENTAL**

Accede a muchos servicios sin coste adicional: urgencias, limpiezas de boca, consultas de diagnóstico, fluorizaciones, educación bucal y precios especiales en todos los tratamientos dentales.

COBERTURAS EXCLUSIVAS PARA COIIM

- **Robot da Vinci** (franquicia 4.500€).
- **Reproducción asistida** (sin franquicia).
- **Acceso Clínica Navarra de Pamplona.**

Condiciones especiales para:



Colegio Oficial de
Ingenieros Industriales
de Madrid

Para más información y contratación:.

Seguros Coiim
seguros@coiim.org
91 531 55 83

Adeslas
Coiim@segurcaixaadeslas.es
629 200 970

1- Tarifas 2018 y 2019 para nuevas altas. 2.- Sin cuestionario de salud para nuevas altas con fecha de efecto enero de 2019.

SegurCaixa Adeslas, S.A. de Seguros y Reaseguros, con domicilio social en el Paseo de la Castellana, 259 C (Torre de Cristal), 28046 Madrid, con NIF A28011864, e inscrita en el R. M. de Madrid, tomo 36733, folio 213, hoja M-658265.

Director gerente del Hospital Universitario La Paz (Madrid)

RAFAEL PÉREZ SANTAMARINA

Trayectoria

El doctor Pérez Santamarina es licenciado en Medicina y Cirugía por la Universidad de Santiago de Compostela y es médico especialista en Medicina Interna y en Aparato Digestivo.

Desde abril de 2004 es director gerente y presidente de la Fundación de Investigación Biomédica del Hospital Universitario La Paz. Entre 2002 y 2004 desarrolló su actividad profesional como secretario general de Sanidad del Ministerio de Sanidad y Consumo. Anteriormente fue gerente del Complejo Hospitalario de Pontevedra, director gerente de la Fundación Pública Hospital do Salnés y director gerente del Hospital Montecelo de Pontevedra.



Trascurridos 14 años desde que asumió la dirección del Hospital Universitario La Paz, ¿qué destacaría entre lo más positivo y entre lo más negativo al mando de uno de los centros hospitalarios más prestigiosos de España?

Lo más positivo, sin lugar a dudas, es estar al frente de un centro sanitario de referencia a nivel mundial, un centro que ha sido reconocido en cuatro ocasiones como el mejor de España según el Monitor de Reputación Sanitaria. Dirigir un hospital como La Paz te brinda la oportunidad de trabajar codo con codo con grandes profesionales, no solo del ámbito de la medicina sino también de la investigación, docencia, gestión, enfermería, etc. Es, no solamente un placer trabajar con gente de tal calidad, sino que a la vez te permite aprender día a día de ellos y con ellos.

Y, por otro lado, lo menos positivo de la gestión de un hospital tan complejo como La Paz, es la dificultad de satis-

facer las necesidades de todos y cada uno de los profesionales y también de los pacientes. Por este motivo, trabajamos cada día en tomar las decisiones correctas orientadas todas ellas a que el engranaje del centro funcione como una máquina perfecta.

El terciarismo hospitalario que aglutina asistencia sanitaria, docencia e investigación, ¿qué retos y oportunidades presenta desde la perspectiva del gerente del centro?

Un centro de estas características plantea constantemente un reto a nivel organizativo y de gestión. A menudo resulta complicado compaginar todas estas facetas a nivel de recursos humanos o técnicos. Sin embargo, un hospital no se centra solamente en la asistencia sanitaria. La investigación es pieza clave para seguir mejorando clínica y técnicamente. Las oportunidades que ofrece y las puertas que abre sin duda sobrepasan con creces los retos organizativos y

económicos que suponen. Y en cuanto a la docencia, a día de hoy creo que es impensable concebir la medicina sin la labor docente que conlleva. Es vital que las nuevas generaciones se formen en la práctica, y con los mejores profesionales posibles que, a su vez, continúan formándose para poder ofrecer siempre el nivel más alto de exigencia.

El Hospital Universitario La Paz es referente en enfermedades emergentes en España y Europa. Como consecuencia de ello, vivió muy de cerca la crisis del ébola. ¿Qué aprendizajes se podrían extraer de esta experiencia?

La crisis del ébola supuso sin lugar a dudas un antes y un después en multitud de aspectos de la Sanidad española. Por primera vez se produjo un contagio fuera de África de esta enfermedad altamente mortal. En toda Europa no existía en ese momento una unidad con los medios y la experiencia que tenemos ahora en la Unidad de Aislamiento de Alto Nivel situada en el Carlos III.

Desde la Comunidad de Madrid y más concretamente desde nuestro centro La Paz-Carlos III, se realizó una labor increíble con los medios que teníamos entonces. Gracias a la calidad de los profesionales: personal médico, de enfermería, auxiliares, personal de limpieza, celadores, etc. Estos profesionales, ahora los únicos de toda España en haber atendido varios casos de ébola y otras enfermedades potencialmente contagiosas como la fiebre hemorrágica Crimea-Congo, cuentan a día de hoy con unas instalaciones y recursos a medida. Además, todos ellos se entrenan periódicamente para mantener el nivel de preparación y especialización. Se trata de un equipo de élite en unas instalaciones de alto nivel. En respuesta a su pregunta, creo que todos hemos aprendido mucho de esa crisis, a todos los niveles y es el futuro paciente el que saldrá beneficiado de ello.

La crisis ha ocasionado, entre otros efectos, un nivel de obsolescencia tecnológica en los hospitales públicos que nos ha llevado a la cola de los comparativos europeos publicados por COCIR. Las comunidades autónomas difícilmente tienen capacidad para oxigenar esta obsolescencia que se ha generado y que se sigue agravando. ¿Qué se podría hacer desde el Gobierno central para ayudar a resolver de forma estructural esta situación?

Es difícil pensar en la solución perfecta para todos los casos, para todas las comunidades. Está claro que lo más senci-

“ Es vital que las nuevas generaciones se formen en la práctica, y con los mejores profesionales posibles que, a su vez, **continúan formándose para poder ofrecer siempre el nivel más alto de exigencia** ”

llo sería dotar de mucho dinero de inversiones a las comunidades; dando por sentado que esa solución no es viable, creo que la solución pasaría por estudiar distintas formas de renovar el equipamiento de cada hospital. Una parte por procesos de pago por uso, otra se podría resolver como parte de contratos de mantenimiento a largo plazo, un mantenimiento con renovación tecnológica. La muy alta tecnología debería negociarse y planearse a nivel centralizado en cada comunidad. Un poco las soluciones que se manejan en la actualidad, pero quizás con más recursos, más flexibilidad con el planteamiento de los procedimientos administrativos de contratación. La nueva Ley de Contratos es una herramienta que aún estamos aprendiendo a manejar, pero pare-

ce que puede ofrecer soluciones útiles para la correcta renovación del parque electromédico.

El desarrollo tecnológico en los últimos años ha hecho que aparezcan nuevos conceptos y formas de entender y gestionar la tecnología, tales como, por ejemplo, el ciclo de vida asociado a la adquisición de la tecnología, Big Data como nueva herramienta predictiva mediante el análisis de datos, Lean Healthcare aplicado a la eficiencia en los procesos tanto asistenciales como no asistenciales, tratamientos personalizados ajustando el diseño tecnológico al paciente (fabricación aditiva), planes de renovación tecnológica basados en la eficiencia y oportunidad o adaptación dinámica a la continua evolución de



“Es difícil convencer a la Dirección General de que la mejor forma de progresar en un hospital es incrementar el número de ingenieros pero **es una realidad que tendrá que materializarse cuanto antes**”

la tecnología. ¿Cómo se podría intensificar que dentro del hospital se compartiesen de forma ágil y rápida las mejores (y peores) prácticas que se están desarrollando?

La primera parte de esta pregunta está relacionada con la anterior. La compra de equipamiento electromédico debería estar asociada a los costes de mantenimiento. La nueva ley lo permite y creo que redundará en una mejor gestión del dinero público, pues a veces se compraba un equipo más barato, pero cuyo coste de mantenimiento era muy superior a otros. Por otra parte, se podrán definir criterios de mantenimiento en la compra y el día a día de toda la vida útil de un equipo, el servicio ofrecido por el fabricante o la garantía de mantenibilidad, son cuestiones más importantes para el hospital que las pequeñas diferencias en las características técnicas del equipo a nuevo.

La aplicación de *Big Data*, tecnología aditiva o impresión 3D, junto a otras herramientas que nos está ofreciendo el mercado, se convertirán seguro en importantes en determinados ámbitos del hospital. De hecho ya están siendo utilizadas en varios hospitales y nosotros en La Paz hemos creado, junto con el Instituto de Investigación, las plataformas de simulación clínica avanzada, donde se utilizarán técnicas aditivas o realidad virtual 3D, aplicadas a la formación de nuestros profesionales. La plataforma de ingeniería tisular e impresión 3D, donde se apoyan distintos proyectos de impresión 3D, estudio de materiales, bioimpresión, y en las que participan varios servicios del hospital, buscando la rentabilidad y un cambio de paradigma real en el tratamiento de determinadas lesiones. Siempre con la cautela que supone la aplicación de nuevas tecnologías y pensando que a los pacientes debemos ofrecerles un producto maduro y a la vez que sea

eficiente para el sistema. No podemos dejarnos fascinar por la innovación, esta debe ser eficaz. Es malo innovar solo por el hecho de hacerlo.

En cuanto a la metodología *Lean*, hemos realizado alguna experiencia piloto con procesos quirúrgicos y resulta ser una herramienta realmente útil para diagnosticar el funcionamiento de cualquier proceso.

En todas estas cuestiones será importante hacer crecer la plantilla del hospital en número de ingenieros de hospital; es difícil convencer a la Dirección General de que la mejor forma de progresar en un hospital es incrementar el número de ingenieros, pero tal y como vemos por esta pregunta, es una realidad que tendrá que materializarse cuanto antes.

Hace unos meses anunciaron el proyecto del Nuevo Hospital La Paz. ¿Cómo debería desarrollarse el proyecto desde su actual estado de conceptualización y estudio previo hasta su culminación?

Es un proceso muy largo, con muchas dificultades de todo tipo, desde el técnico, el asistencial, político, económico, etc., que involucra a muchos empleados, pacientes, pacientes potenciales...

El primer proceso y quizás el más importante es en el que estamos actualmente: definir el hospital que necesitamos. El que necesita el paciente y el profesional. El plan funcional del hospital lo están desarrollando en realidad más de 600 profesionales, trabajando con asociaciones de pacientes, de vecinos, equipo directivo, consejería, etc., todos los grupos de interés del hospital, que son los que deben definir las necesidades a cubrir por el proyecto. Una vez se defina el plan funcional del hospital, se procederá a contratar el proyecto, obra, dirección de obra, etc. Quizás lo más importante sea definir un grupo multidisciplinar que forme una gran

oficina a modo *Project Management*, que coordine todos los hitos que deben producirse durante las distintas fases del proyecto. En realidad, al realizarse por fases, el gran reto es que no es el diseño de un hospital nuevo, se trata de diseñar cuatro hospitales consecutivos. Engranar el funcionamiento de esos cuatro hospitales es lo más importante para cumplir plazos y que los usuarios no sufran los procesos transitorios.

¿Qué papel cree que podría jugar el ingeniero en Sanidad para ayudar al mejor funcionamiento y sostenibilidad del Sistema Nacional de Salud?

Además del apoyo en cuestiones tecnológicas como las que hablábamos y su correcta aplicación en procesos asistenciales, como la impresión 3D, realidad virtual, todos los trabajos propios de mantenimiento de la infraestructura e instalaciones, etc., seguramente donde va a existir una aportación realmente muy importante será en la gestión de procesos asistenciales. El ingeniero en la dirección médica, en la organización de los recursos y en la optimización de tiempos. Y no solo con fines de eficiencia económica, sino fundamentalmente en la mejor gestión de los tiempos del paciente.

El Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid, COIIM, tiene como objeto facilitar el progreso de la profesión y garantizar su correcto desarrollo, en beneficio de la sociedad en su conjunto. Tenemos el privilegio de contar como colegiado, vocal de la Comisión de Ingeniería Médica y Sanitaria e ingeniero del año 2018, con Juan José Pérez Blanco, director de Gestión del Hospital Universitario La Paz. Por ello, podríamos decir que nos conoce bastante bien. En base a dicho conocimiento ¿cómo podría el COIIM apoyar el proyecto del Nuevo Hospital La Paz?

Creo que Juanjo ya tiene preparada una batería de cosas (risas). Pero, seguramente, en esta fase del proyecto en el que nos encontramos necesitaremos fundamentalmente el conocimiento que de los colegiados nos puedan aportar en el ámbito de las mejores instalaciones a diseñar en un hospital, por eficiencia, respeto al medioambiente, mantenibilidad y durabilidad. Y también la experiencia que nos puedan aportar en el diseño de la metodología de seguimiento de un proyecto de esta envergadura. Es fundamental el control absoluto del proyecto en un planteamiento a tan largo plazo y con tantas implicaciones. 

Directora gerente del Complejo Asistencial Universitario de Salamanca

CRISTINA
GRANADOS

Trayectoria

Licenciada en Medicina y Cirugía, por la Universidad Complutense de Madrid en 1986.

Facultativo especialista del Área de Admisión y Documentación Clínica, con plaza en el Hospital Universitario de Móstoles ganada por oposición.

Especialización. Programa de Alta Dirección en Instituciones Sanitarias del IESE; especialista Universitario en Economía de la Salud y Gestión de los Servicios Sanitarios; diplomada en Metodología de Evaluación y Mejora de la Calidad; especialista universitario en Cooperación Sanitaria Internacional, y Máster en Economía de la Salud y Gestión de Áreas Sanitarias.

Ha sido gerente del Complejo Hospitalario de Toledo, subdirectora asistencial del Hospital de Alcorcón, directora médica y gerente del Hospital Universitario de Móstoles y gerente del Área Integrada de Guadalajara.



Hace tres años que asumió la dirección del Complejo Asistencial Universitario de Salamanca, en una fase previa a la apertura de las nuevas instalaciones que se están terminando. ¿Qué destacaría entre lo que se ha encontrado y no esperaba en este proyecto profesional?

Me incorporé al proyecto de Salamanca principalmente por la experiencia que me brindaban de hacer el traslado y la apertura de un hospital nuevo, proyecto que no muchos profesionales han podido experimentar; pero también por el proyecto de Sacyl de las unidades de gestión clínica ya que en Salamanca estaban en marcha la UGC de Cardiología y la UGC de Cirugía Torácica. Siempre he defendido que si no conseguimos que los profesionales sean gestores difícilmente va a ser sostenible el sistema. Desgraciadamente, una sentencia de la Sala de lo Contencioso Administrativo en Valladolid del Tribunal Superior

de Justicia ha dejado en suspenso este proyecto.

Lo que no esperaba encontrar era el retraso informático respecto a la Historia Clínica Informatizada que existe en este Servicio de Salud. Volver a un hospital "con papeles" ha supuesto para mí un esfuerzo enorme por lo que, de falta de información reglada, supone.

El terciarismo hospitalario que aglutina asistencia sanitaria, docencia e investigación, ¿qué retos y oportunidades presenta desde la perspectiva del gerente del centro?

Para mí es la primera vez que dirijo un hospital de este nivel, este también fue uno de los motivos de venir a Salamanca. Por la fama bien ganada del Complejo Asistencial Universitario como centro de prestigio asistencial, docente e Investigador.

Por un lado, la colaboración con el Instituto de Investigación Biomédica de Salamanca (IBSAL) ya que nuestros

profesionales están muy centrados en la investigación, tenemos servicios como hematología referentes a nivel internacional, por ejemplo. El primer reto fue la colaboración absoluta por parte del hospital y el trabajo continuo con ellos para el éxito de todos los proyectos.

Otro de los atractivos del proyecto ha sido tener a la Universidad de Salamanca (que este año cumple su octavo centenario) como centro para la colaboración docente. En este momento tenemos una muy estrecha colaboración con los decanatos de Medicina y Enfermería para conseguir la mejor formación de los alumnos. Estamos trabajando en aumentar la plantilla de docentes entre nuestros profesionales, lo que sin duda ayudará a aumentar el nivel docente.

En el tema de asistencia, nuestro objetivo ha sido alcanzar altos niveles de calidad y sobre la base del traslado al nuevo edificio hemos comenzado a trabajar con metodología de procesos

“Las cifras de tecnología sanitaria demuestran que el parque global es el más antiguo de las últimas décadas en un entorno de creciente demanda y justo cuando **la inversión y la innovación en Sanidad deberían ser un elemento clave de la prestación sanitaria y un incentivo para la recuperación económica**”

aplicando la metodología *Lean* para realmente poner a los pacientes en el centro de nuestra organización.

La crisis ha ocasionado, entre otros efectos, un nivel de obsolescencia tecnológica en los hospitales públicos que nos ha llevado a la cola de los comparativos europeos publicados por COCIR. Las comunidades autónomas difícilmente tienen capacidad para oxigenar esta obsolescencia que se ha generado y que se sigue agravando. ¿Qué se podría hacer desde el Gobierno central para ayudar a resolver de forma estructural esta situación?

Las cifras de tecnología sanitaria que se encuentra en las comunidades autónomas demuestran que el parque global es el más antiguo de las últimas décadas en un entorno de creciente demanda y justo cuando la inversión y la innovación en Sanidad deberían ser un elemento clave de la prestación sanitaria y un incentivo para la recuperación económica. Todo va mejorando a marchas aceleradas, desde las tecnologías de diagnóstico, monitorización, y soporte a la vida, por ejemplo; así como los sistemas de información clínica para la gestión de los procesos asistenciales, que han demostrado su eficacia para mejorar los procesos clínicos, especialmente la calidad y aumentar la seguridad de pacientes y profesionales.

La Federación Española de Empresas de Tecnología Sanitaria (Fenin) ha hecho un estudio exhaustivo sobre el tema y, aunque hay expertos con muchos más conocimientos que yo, estoy de acuerdo en las propuestas de dicho estudio: abordar un plan de actualización tecnológica del equipamiento existente, establecer criterios de valor en los procesos de adquisición y renovación, establecer criterios de valoración de las inversiones en tecnología que tengan en cuenta el ciclo de la vida, la calidad y el servicio,

evaluar el impacto de las nuevas tecnologías en la eficiencia de los procesos asistenciales e inventariar los recursos tecnológicos disponibles. Claro que para las nuevas adquisiciones se necesita disponer de dinero, pero creo que las autonomías deberían trabajar con el Gobierno central la posibilidad de créditos especiales para este proyecto.

El desarrollo tecnológico en los últimos años ha hecho que aparezcan nuevos conceptos y formas de entender y gestionar la tecnología, tales como, por ejemplo: ciclo de vida asociado a la adquisición de la tecnología, *Big Data* como nueva herramienta predictiva mediante el análisis de datos, *Lean Healthcare* aplicado a la eficiencia en los procesos tanto asistenciales como no asistenciales, tratamientos personalizados ajustando el diseño tecnológico al paciente (fabricación aditiva), planes de renovación tecnológica basados en la eficiencia y oportunidad o adaptación dinámica a la continua evolución de la tecnología. ¿Cómo se podría intensificar que dentro del hospital se compartiesen de forma ágil y rápida las mejores (y peores) prácticas que se están desarrollando?

Toda nueva tecnología tiene relación tanto con los pacientes como con los profesionales y conlleva una modificación en el funcionamiento del sistema. Se reducen las dosis, se mejora la imagen (lo que trae consigo una mayor claridad en el diagnóstico), se adelanta la recuperación o hay mayor capacidad de intervención (diagnóstica, terapéutica, etc.). Todo ello puede repercutir en la demanda, disminuyendo las listas de espera. Acciones como el método *Lean* para reestructurar los procesos son muy positivos. También programas como el de “no hacer”, por el que se reducen pruebas. Y sería muy útil la implicación de los ingenieros sanitarios desde

el principio, en todos los procesos del hospital en los que están relacionados. Desde la adquisición de nuevos equipos médicos, a los técnicos, organizativos, etc.

La construcción del nuevo hospital de Salamanca, ¿qué principales enseñanzas ha dejado?

El proyecto está siendo mucho más enriquecedor de lo que yo esperaba. Ya he manifestado al Consejero de Sanidad, Antonio María Sáez, y al gerente regional del Servicio de Salud, Rafael López, mi agradecimiento por la oportunidad que me dieron.

Es muy largo de contar, esperamos dejarlo escrito, pero en grandes pinceladas no solo ha sido el proyecto digamos “estructural”, sino el reto de transformar la organización que se nos ha brindado. Hemos aprendido mucho y en muchos niveles.

Enseguida nos dimos cuenta que los organigramas clásicos del equipo directivo no valían en este proyecto y se creó una unidad transversal, dependiendo de la Gerencia, donde miembros de todas la direcciones han estado trabajando únicamente para este proyecto. Eso hizo que el resto de compañeros tuvieran que asumir el trabajo del día a día, con un sobreesfuerzo para todos.

Una de las cosas más importantes que hemos visto, es que el plan funcional de un hospital debe hacerse en las cercanías de su ejecución. En el del Nuevo Hospital estaba desde 2013, cuando su ejecución ha sido en 2018. Las necesidades asistenciales habían cambiado en estos años. Así que tuvimos que estudiar todos los planos e ir haciendo propuestas de modificación de espacios, tengo que decir que se han aprobado todos por parte de la Dirección General de Infraestructuras (con la que mantenemos una magnífica relación) y el proyecto final estará mucho más acorde con las necesidades actuales.

Hemos tenido la oportunidad de trabajar en el proyecto de dotación y equipamiento tecnológico para el nuevo hospital. Como yo digo “desde las sillas, a los aceleradores lineales” revisamos todo el inventario del hospital, teniendo en cuenta el ciclo de vida de los aparatos, para decidir qué aparataje se trasladará. Estudiamos toda la tecnología actual en presentaciones de las empresas a los profesionales implicados y los grupos de trabajo nos ayudaron a tomar las decisiones de hacia dónde debía ir un hospital de tercer nivel como éste. Con todas las opiniones realizamos un informe y un presupuesto que fue aprobado por la Consejería de Sani-

dad. Por ello, puedo afirmar que el Hospital Universitario de Salamanca tendrá lo último en cuanto a tecnología médica se refiere.

En este momento estamos en la redacción de los pliegos para todos los concursos, con el problema añadido de la nueva Ley de Contratos, haciendo los informes de adjudicación junto con los profesionales e instalando los nuevos aparatos que están llegando.

Pero a la vez (y casi más importante) teníamos la seguridad de que el traslado era la oportunidad de plantear una verdadera transformación de la organización. Algunos servicios como la cocina, las unidades de cuidados intensivos, el servicio de urgencia o los laboratorios pasan de ser, 5, 3, 2 servicios (ubicados en distintos edificios y con formas de trabajar distintas) a unificarse; y en algunos casos a doblar o triplicar el espacio donde trabajarán. Así que desde el concepto de calidad, de proceso y de metodología *Lean* estamos trabajando con todos estos profesionales en la transformación hacia una organización basada en procesos, una organización que avanza gracias al impulso de la "rutina de la mejora continua" para conseguir excelencia operativa en la atención a nuestros pacientes.

¿Cuál es el papel que los profesionales han jugado en la confección, diseño y ejecución del nuevo hospital?

El papel de todos los profesionales ha sido fundamental desde el principio. Hemos contado con la colaboración de todos los jefes de servicio, jefes de unidad de enfermería y mandos intermedios de gestión para la revisión de planos, el proyecto del equipamiento, en los informes de adjudicación, las decisiones de estrategia... pero, además, se han organizado grupos de trabajo para los procesos donde cientos de trabajadores han pensado y decidido cómo mejorar en el tratamiento de nuestros pacientes.

De cara al traslado hemos hecho cinco grandes grupos de trabajo, cada uno liderado por un subdirector de las distintas divisiones, que están trabajando con los profesionales implicados en todo el proceso, desde la revisión de planos, tecnología, informes técnicos... al momento actual, donde ya estamos definiendo los manuales de procedimientos, con cómo van a funcionar dentro de los nuevos espacios y valorando la necesidad de profesionales para esta atención. Especial importancia hemos dado al tema de comunicación con la incorporación de un periodista en nuestro equipo.



Complejo Asistencial Universitario de Salamanca.

Creo que hemos sido capaces de crear un clima de motivación e ilusión para los profesionales del centro. Tengo claro que sin el apoyo de todos y cada uno de ellos no habríamos sido capaces de realizar el trabajo tan importante que se ha hecho.

En cuanto a los ingenieros hospitalarios, en concreto, el jefe de servicio de mantenimiento forma parte de la unidad especial del Nuevo Hospital y ha colaborado con su opinión cualificada en todas las propuestas de modificaciones de espacios y temas tecnológicos. Ellos echan en falta haber colaborado más en la definición del plan funcional desde su inicio.

¿Qué papel cree que podría jugar el ingeniero en Sanidad para ayudar al mejor funcionamiento y sostenibilidad del Sistema Nacional de Salud?

Pues los ingenieros en Sanidad tendrían que tener un papel básico, interviniendo en la gestión por procesos, por un lado, que es algo primordial, y, por otro, desde el diseño de infraestructuras y la organización de los edificios sanitarios (una labor fundamental). Para, después, intervenir en el mantenimiento de esas estructuras y del equipamiento.

Como decía, este tipo de ingenieros tiene una experiencia y una formación específica que nadie se suele plantear cuando aún es alumno y está estudiando en la Escuela de Ingeniería, pero que después es esencial. Incluso en la sociedad, en general tampoco se sabe bien cuáles son las funciones de los ingenie-

ros en Sanidad y eso debería cambiar. Ellos son los que hacen que la "maquinaria" de un hospital siga funcionando.

El Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid, COIIM, tiene como objeto facilitar el progreso de la profesión y garantizar su correcto desarrollo, en beneficio de la sociedad en su conjunto. El ámbito territorial del COIIM abarca diferentes provincias en las comunidades de Castilla y León, Madrid y Castilla-La Mancha, así como Ceuta y Melilla. La provincia de Salamanca está dentro de nuestro ámbito territorial, ¿cómo podría el COIIM apoyar el proyecto del Nuevo Hospital?

El COIIM podría apoyar el proyecto con propuestas de difusión, como puede ser esta misma entrevista dentro del número dedicado a la ingeniería médica sanitaria y también haciendo hincapié en la formación. Por un lado, informando en las escuelas para dar a conocer más la ingeniería hospitalaria (sé que existe incluso una asociación al respecto), en nuestro caso también podrían colaborar aportando programas de formación continuada para los profesionales que tenemos en el Complejo Asistencial Universitario de Salamanca. La formación es futuro y presente. Además, la difusión es muy importante en todos los sentidos y Salamanca está mirando al futuro, también, con una apuesta muy fuerte en nuestro nuevo hospital, que pronto será presente, así que tenemos que, entre todos, difundirlo. 

Director gerente del Complejo Hospitalario de Toledo

JUAN
ANTONIO
BLAS
QUÍLEZ

Trayectoria

El doctor Juan Blas nació en Zaragoza en el año 1954 donde estudió Medicina. Posteriormente, se formó en la especialidad de Urología en el Complejo Hospitalario de Toledo, donde es actualmente desarrolla su labor como urólogo.

Fue director general de Asistencia Sanitaria del Servicio de Salud de Castilla-La Mancha desde 2002 hasta el 2009.

Desde 1999 hasta 2001 fue director médico y, posteriormente, gerente del Hospital Nuestra Señora de Sonsoles de Ávila.

Desde 1994 hasta 1999 fue director médico del Hospital Nacional de Paraplégicos.

Cuenta con dos máster en gestión: Máster en Gestión Sanitaria por la Escuela Nacional de Sanidad y Master en Dirección y Gestión en I+D+I por la Escuela Nacional de Sanidad y la Universidad de Alcalá de Henares (Madrid)

Tiene una amplia experiencia en gestión a la que se ha dedicado desde el año 1994.



Somos un gran equipo los que conformamos el trabajo del proyecto del nuevo hospital de Toledo, que en un futuro muy cercano será una realidad.

La crisis ha ocasionado, entre otros efectos, un nivel de obsolescencia tecnológica en los hospitales públicos que nos ha llevado a la cola de los comparativos europeos publicados por COCIR. Las comunidades autónomas difícilmente tienen capacidad para oxigenar esta obsolescencia que se ha generado y que se sigue agravando. ¿Qué se podría hacer desde el Gobierno central para ayudar a resolver de forma estructural esta situación?

Para mantener la buena calidad de los equipos tecnológicos es necesario inversión. Para ello, pediría al Gobierno central que disponga de los recursos necesarios para poder mantener la calidad que distingue a la sanidad pública española.

Por el bien de nuestros pacientes, necesitamos que los equipos hospitalarios de alta tecnología tengan una buena calidad.

Afortunadamente en Castilla-La Mancha los responsables de la sanidad pública son conscientes de esta necesidad y han aprobado un Plan de renovación de Alta Tecnología en Castilla-La Mancha, dotado de 27 millones de euros, para renovar tanto los equipos de media como de alta tecnología. Esta misma sensibilidad espero de los responsables sanitarios del Gobierno central.

En el Complejo Hospitalario de Toledo se ha materializado en estos dos últimos años con adquisición de un TAC de 320 cortes, con la actualización de la resonancia magnética y un ecógrafo de alta gama, entre otros ejemplos.

El desarrollo tecnológico en los últimos años ha hecho que aparezcan nuevos conceptos y formas de entender y gestionar la tecnología, tales como, por ejemplo: ciclo de vida asociado a la adquisición de la tecnología, Big Data como nueva herramienta predictiva mediante el análisis de datos, Lean Healthcare aplicado a la eficiencia en los procesos tanto asistenciales como no asistenciales, tratamientos personalizados ajustando el

Desde que asumió la Dirección del Complejo Hospitalario de Toledo, ¿cómo ha compaginado la gestión del día a día de un centro de gran dimensión con un proyecto tan complejo como la apertura del nuevo hospital?

Es una tarea complicada, puesto que la gestión diaria de un complejo hospitalario concentra toda mi disponibilidad. Son muchas horas de dedicación, pero en Sanidad nos debemos a nuestros pacientes.

Afortunadamente cuento con un gran equipo de profesionales en los que he depositado mi confianza y en los que puedo delegar asuntos que me permiten compatibilizar la gestión sanitaria con el gran proyecto del futuro Hospital General Universitario de Toledo.

diseño tecnológico al paciente (fabricación aditiva), planes de renovación tecnológica basados en la eficiencia y oportunidad o adaptación dinámica a la continua evolución de la tecnología. ¿Cómo se podría intensificar que dentro del hospital se compartiesen de forma ágil y rápida las mejores (y peores) prácticas que se están desarrollando?

La ingeniería aplicada y los nuevos diseños tecnológicos avanzan a un ritmo vertiginoso lo que a veces dificulta su rápida aplicación en nuestra actividad asistencial.

Los nuevos avances tecnológicos han hecho cambiar la concepción de la clínica que se practica en nuestros días.

Los gestores sanitarios tenemos que ir introduciendo estos avances paulatinamente ya que gestionamos dinero público y tenemos que buscar las mejores fórmulas para ofrecer a nuestros profesionales las herramientas necesarias para el desarrollo de la actividad asistencial.

Prueba de ello es en lo que está trabajando el Servicio de Salud de Castilla-La Mancha, inmerso en procurar herramientas que faciliten la labor diaria de los profesionales. De esta manera está desarrollando la fase VII del proyecto *Ykonos* o una plataforma de ayuda al diagnóstico, conocida como *Savana*, un sistema inteligente de análisis de historias clínicas capaz de ayudar al profesional en la decisión clínica y calcular de forma automática el grado de adherencia de los médicos de Atención Primaria a las vías clínicas creadas en la propia institución. Esto son solo dos ejemplos de innovación.

La construcción del nuevo hospital de Toledo ha pasado por múltiples fases, ¿qué principales enseñanzas ha dejado?

El nuevo hospital de Toledo es una infraestructura muy necesaria para la población del área sanitaria de Toledo, puesto que el Hospital Virgen de la Salud tiene 53 años y carece de la posibilidad de expandirse.

Es la obra civil más importante del Gobierno de Castilla-La Mancha. Una obra que nunca debió paralizarse puesto que los ciudadanos, a los que nos debemos los responsables sanitarios, son los beneficiarios de este nuevo centro asistencial y los que sufren el letargo de su retraso.

Una de las principales enseñanzas que nos ha dejado es que el tiempo deteriora las infraestructuras en las que no se trabaja y después es muy difícil recuperar.

¿Cuál es el papel que los profesionales han jugado en la concepción, diseño y ejecución del nuevo hospital?

“El COIIM puede aportar su experiencia mediante el asesoramiento para el desarrollo de activos tecnológicos **con el objetivo de impulsar la eSalud y de estructuras de apoyo a la innovación en hospitales**”

Los profesionales del Complejo Hospitalario de Toledo han trabajado en la elaboración del plan funcional del nuevo hospital. Siempre hemos contado con ellos, con anterioridad cuando fui director general de Asistencia Sanitaria en el Servicio de Salud de Castilla-La Mancha como ahora siendo gerente.

Actualmente, estamos en el proceso de licitación del equipamiento y para ello también contamos con la opinión de nuestros profesionales, dado que realmente son ellos los que desarrollarán su labor asistencial en el nuevo hospital de Toledo.

¿Qué planes tienen para el actual Hospital Virgen de la Salud una vez se haya producido el traslado al nuevo hospital?

Los responsables sanitarios de Castilla-La Mancha están estudiando la mejor de las opciones para el Hospital de Virgen de la Salud, pero todavía no hay ninguna concreción sobre su uso futuro.

¿Qué papel cree que podría jugar el ingeniero en Sanidad para ayudar al mejor funcionamiento y sostenibilidad del Sistema Nacional de Salud?

El desarrollo hospitalario ha experimentado en estos últimos años un desarrollo científico que ha traído la implantación de nuevas pautas de actuación en todas las campos de la medicina, generando el desarrollo de tecnologías médicas a su alrededor que supone una nueva visión de la ingeniería hospitalaria.

Este momento es el punto de inflexión en el que el concepto de hospital pasa de ser un simple edificio a un centro con unas connotaciones de equipamiento, instalaciones y tecnología que hace necesaria la especialización y profesionalización de personal encargado de estas instalaciones generando la necesidad de la figura del nuevo ingeniero hospitalario.

En consonancia con la *Estrategia para una Economía Sostenible*, surge el con-

cepto del hospital sostenible, donde es primordial conseguir no solo una gestión de activos correcta, acorde a unos parámetros de calidad, que integren medioambiente y prevención de riesgos laborales, así como los conceptos de eficacia y eficiencia energética, y es en este punto donde el ingeniero desarrolla una labor imprescindible que redunde de manera notable en la sostenibilidad del Sistema Nacional de Salud.

El COIIM, tiene como objeto facilitar el progreso de la profesión y garantizar su correcto desarrollo, en beneficio de la sociedad en su conjunto. El ámbito territorial del COIIM abarca diferentes provincias en las comunidades autónomas de Castilla y León, Madrid y Castilla-La Mancha, así como Ceuta y Melilla. La provincia de Toledo está dentro de nuestro ámbito territorial, ¿cómo podría el COIIM apoyar el proyecto del nuevo hospital?

El COIIM puede facilitar la capacitación de ingenieros industriales especializados en el ámbito hospitalario mediante el desarrollo de acciones formativas que mejoren las habilidades de estos profesionales en temas enfocados a la gestión hospitalaria.

La organización aportará profesionales clínicos e instalaciones, favoreciendo proyectos innovadores y ofreciendo grandes beneficios a pacientes, profesionales de salud y hospitales. El propósito es convertirlo en un laboratorio piloto, como centro de innovación, donde validar en un contexto real las nuevas soluciones de eSalud desarrolladas. Unos activos de los cuales se beneficiará y dispondrá el hospital a medida que se vayan creando.

El COIIM puede aportar su experiencia mediante el asesoramiento para el desarrollo de activos tecnológicos con el objetivo de impulsar la eSalud y de estructuras de apoyo a la innovación en hospitales. 



Andrés Gómez Blanco

GUÍA DEL MANTENIMIENTO DEL EQUIPAMIENTO MÉDICO POR PARTE DE LA COMISIÓN DE INGENIERÍA MÉDICA Y SANITARIA DEL COIIM

VOCAL DE LA COMISIÓN DE INGENIERÍA MÉDICA Y SANITARIA DE COIIM Y AIIM
Y TÉCNICO DE ANÁLISIS PRESUPUESTARIO EN SERMAS

INTRODUCCIÓN

En 2014 se publicó la *Guía del Mantenimiento del Equipamiento Médico* por parte de la Comisión de Ingeniería Médica y Sanitaria del COIIM, con el objetivo principal de aportar valor al mantenimiento del equipamiento médico-sanitario, desde la experiencia de los distintos agentes implicados y representados ampliamente de la Comisión.

Cuatro años más tarde, tanto la rápida evolución de la tecnología sanitaria así como de las nuevas formas de gestión asociadas, nos han impulsado a abordar esta nueva guía con el propósito de dar un nuevo enfoque más integral e innovador, incorporando conceptos como nuevos accesos a la tecnología o innovación tecnológica entre otros.

ALCANCE

Se han abarcado todas las fases por las que pasa un equipo médico a lo largo de su ciclo de vida, desde la adquisición hasta su eliminación, teniendo en cuenta la clasificación de los productos sanitarios activos no implantables (PSANI): clases I, IIa, IIb y III según el Real Decreto 1591/2006 siendo:

Acceso a la tecnología

En este apartado se desarrollan las buenas prácticas para la evaluación de necesidades en tecnología médica, a partir de la evaluación de coste efectividad, la priorización de necesidades, el enfoque multidisciplinar y la evaluación de soluciones dis-

ponibles en el mercado. También se desarrollan los conceptos sobre las modalidades de adquisición: compra, *renting*, pago por uso, cesión por consumo, nuevos modelos asociados a servicios/procesos y pago por resultados.

Instalación y recepción de la tecnología

Se describen las prácticas eficientes para asegurar una correcta recepción, instalación y puesta en servicio de la tecnología. Se abordan las pruebas de aceptación, el período de garantía y la formación de los profesionales para asegurar un funcionamiento según las funcionalidades previstas.

Gestión del mantenimiento

A continuación, se detallan las buenas prácticas para la gestión del mantenimiento: la definición de políticas de mantenimiento, las buenas prácticas en mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo, y la Gestión del Mantenimiento Asistido por Ordenador (GMAO).

Seguridad del paciente

En este apartado se desarrolla la gestión de equipamiento electro-médico en materia de seguridad del paciente. Se abordan la políticas y recomendaciones sobre incidentes, riesgos, factor humano para prevenir y preservar la seguridad.

Renovación tecnológica

En el apartado relativo a la renovación tecnológica, se incorporan los

criterios necesarios para plantear de forma eficiente las decisiones bien de renovación del parque de equipos de electromedicina o de su actualización, teniendo en cuenta el análisis asistencial y económico de las necesidades.

Gestión de residuos y retirada de los equipos

El último capítulo aborda la gestión de residuos y la retirada de equipos: las responsabilidades, la gestión de componentes peligrosos, fungibles y dispositivos de un único o varios usos, los residuos radiactivos y las recomendaciones para la retirada de equipos.

Legislación y normativa

Al final de la guía hay un compendio de la legislación vigente, organizada por temas: legislación sobre productos sanitarios activos no implantables, protección de radiaciones, comercialización y acceso a los servicios, protección de los trabajadores, gestión de residuos y normativa UNE.

ACCESO A LA TECNOLOGÍA Planificación

Antes de acceder a la adquisición de la tecnología sanitaria en sus diferentes fórmulas, es necesario abordar la necesaria planificación, de tal manera que la rápida evolución de la misma, no sea un hándicap a medio y largo plazo en cuanto a su obsolescencia.

La planificación de tecnología médica es un punto estratégico de la gestión sanitaria e implica diferentes

aspectos relevantes y también estratégicos para su correcto desarrollo. Las etapas del proceso para una correcta planificación son:

1. Creación de un equipo multidisciplinar entre personal asistencial y técnicos.
2. Evaluación de las necesidades.
3. Estudio de mercado sobre las tecnologías existentes y futuras.
4. Análisis de costes, financiación e impacto presupuestario.
5. Definición del método de acceso a la tecnología.

Modos de acceso

Existen diferentes modelos de acceso a la tecnología médica, que van de los sistemas tradicionales de compra a otros más innovadores, donde se busca integrar y buscar alianzas con los proveedores, fórmulas para compartir el riesgo, transformar la inversión inicial a gasto corriente, etc. Los modelos que tenemos de acceso a la tecnología son:

- Compra directa.
- *Renting / Leasing*.
- Cesión por consumo.
- Concepto Coste Total o *Total Cost of Ownership* (TCO).
- Pago por Resultados o *Value-Based Health Care* (VBHC).
- Compra pública tecnología innovadora (CPTI).

“ Hoy en día, el mantenimiento de los equipos sanitarios es **clave para la búsqueda del modelo de generación del valor donde se ven involucrados diferentes conceptos** ”

- Nuevos modelos asociados a servicios / procesos.

En la Figura 1, se representan los modelos de licitación pública.

INSTALACIÓN Y RECEPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA

La instalación y puesta en marcha

El proceso de puesta en servicio debe ser registrado y estar a disposición del centro sanitario mediante un acta de puesta en servicio que contendrá, como mínimo, los siguientes campos:

- Datos de equipamiento: fabricante, nombre comercial, modelo, número de serie, descripción de equipamiento y/o instalación, ubicación y responsable en el Centro sanitario.
- Declaración CE de conformidad.

- Condiciones de adquisición y propiedad.
- Número de inventario asignado por el Centro sanitario.
- Datos del proveedor del equipamiento: nombre comercial, identificación fiscal, dirección social y otros datos de contacto.
- Período de inicio y final de garantía.
- Listado de componentes y accesorios del equipamiento.
- Datos del registro de la formación a usuario necesaria y llevada a cabo.
- *Checklist* de puesta en servicio.

La *checklist* contendrá todas aquellas verificaciones necesarias para poder afirmar que en el momento de la puesta en servicio el equipamiento se



Figura 1. Tipos de licitación pública.

encuentra en perfecto estado y cumpliendo las especificaciones definidas por el fabricante tanto del propio PSANI como su instalación asociada en caso de que lo requiera, al objeto de que su funcionamiento permita un marco de total seguridad para los usuarios.

Según criterios de calidad se deberán someter a una prueba de aceptación las instalaciones emisoras de radiaciones ionizantes como condición previa a su uso clínico:

- Los equipos de irradiación, localización, simulación, cálculo dosimétrico y medida en radioterapia.
- Los equipos de medicina nuclear.
- Los equipos de rayos X.

Inventario del equipamiento

Una vez recepcionado el equipamiento o instalación, debe procederse a su inventario a través de la herramienta correspondiente.

Existen diferentes metodologías sobre qué inventariar y cómo. En la Tabla 1, se reflejan los campos mínimos que deben incluirse en una base de datos de inventario.

Formación

Para el correcto mantenimiento y uso de los equipos es obligada la necesaria cualificación, según R.D. 1591/2009, por lo que se deberá establecer antes del uso clínico de los equipos la correspondiente formación.

- Formación técnica.
- Formación de usuario.

GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO

El mantenimiento de equipamiento electromédico es uno de los elementos que más pueden influir en la sostenibilidad del sistema sanitario. Sin representar más del 2 % del presupuesto total de un Centro hospitalario, su impacto en la actividad del mismo es muy superior, y su capacidad para generar valor es mucho mayor que el presupuesto.

Hoy en día, el mantenimiento de los equipos sanitarios es clave para la búsqueda del modelo de genera-

ELEMENTO	BREVE DESCRIPCIÓN
Número de identificación	Único por equipo
Tipo de equipo	Según UMDNS1 o GMDN1
Descripción	Según su función
Modelo	Asignado por el fabricante
Número de serie	Asignado por fabricante. Único por equipo fabricante
Distribuidor	Nombre y contacto
Servicio postventa	Nombre y contacto
Clasificación RD 1591/2009	Clase 1, IIa, IIb o III
Estado	Activo/ No activo (razones)
Versión <i>software</i> y <i>firmware</i>	Última versión
Departamento propietario	Contacto del departamento
Persona responsable	Responsable por departamento
Centro de costes	De utilidad financiera y presupuestaria
Fecha de compra	Útil para depreciación/obsolescencia
Fecha vencimiento garantía	Seguimiento de la garantía
Fecha de instalación	Base del historial de mantenimiento
Resultado pruebas aceptación	Base del historial de mantenimiento
Calendario mantenimiento	Acciones de mantenimiento
Procedimientos mantenimiento	Preventivos, correctivos
Fecha calibración	Última calibración si es pertinente
Fungible asociado	Referencias asociadas
Accesorios asociados	Referencias asociadas
Año de fabricación	Útil para determinar obsolescencia
Vida útil prevista	De funcionamiento seguro y eficaz
Otra información relevante	Otros datos de interés para el Centro

Tabla 1. Datos mínimos del inventario de activos de tecnología sanitaria.



Figura 2. La pirámide de valor para el cliente de los equipos de tecnología médica.

ción del valor, donde se ven involucrados diferentes conceptos:

- Disponibilidad operativa.
- Disponibilidad clínica.
- Productividad clínica.

En la Figura 2, se observa que en cada uno de los estadios se introduce algún elemento adicional de la pirámide de valor de los equipos.

Para lograr la maximización de la

CRITERIO	SUBCRITERIO	NIVEL
Riesgo en la seguridad del paciente	Riesgo de secuelas graves inmediatas con posibilidad de muerte	4
	Riesgo de secuelas graves o moderadas a corto o medio plazo	3
	Riesgo de daño moderado o leve sin secuelas	2
	No hay riesgo de daño ni secuelas	1
Momento de detección del fallo	El fallo se detecta cuando el equipo está operando en condiciones de uso normal	4
	En el momento de comenzar la actividad	3
	Antes del momento de comenzar la actividad, sin posibilidad de continuarla inmediatamente	2
	Antes del momento de comenzar la actividad, pudiendo reestablecerla prácticamente de forma continua	1
Riesgo de seguridad física para los profesionales	Muy alto: electrocución, quemaduras, exceso radiación, atrapamientos, etc.	4
	Alto: caídas no graves, contusiones, pequeñas descargas eléctricas no graves, etc.	3
	Medio: Pequeñas molestias que no impiden la continuidad del trabajo	2
	No hay riesgo	1
Existencia de otro equipo alternativo	No existe un equipo alternativo	4
	Existe un equipo de características inferiores no disponible inmediatamente: es necesario parar la actividad hasta su puesta en servicio	3
	Existe otro equipo de iguales prestaciones, pero no disponible inmediatamente: es necesario parar la actividad hasta su puesta en servicio	2
	Existe otro equipo con disponibilidad inmediata e iguales prestaciones	1
Nivel de utilización	Debe estar disponible para ser utilizado las 24 horas del día todos los días del año	4
	Debe estar disponible para ser utilizado en jornada de mañana y tardes en días laborables	3
	Debe estar disponible para ser utilizado en jornada de mañana en días laborables	2
	Se utiliza únicamente en situaciones de apoyo: sobrecargas de trabajo, averías de otros equipos.	1

Tabla 2. Puntuación del nivel de impacto dentro de cada criterio.

base de la pirámide, es imprescindible seguir avanzando en incorporar los medios que la tecnología actual nos ofrece:

- Internet de las cosas.
- Mantenimiento remoto.
- Realidad aumentada.

Optimización de los recursos en el mantenimiento

Los recursos disponibles para el mantenimiento de la tecnología en cualquier Centro sanitario son limitados y a menudo escasos. Por este motivo, se hace necesario tomar las decisiones de optimización: ¿qué política de mantenimiento es la más adecuada, teniendo en cuenta el nivel de importancia global que tiene cada equipo dentro del Centro?

Existen numerosas metodologías para establecer un *ranking* por orden de importancia de los activos. En las siguientes tablas, se establece la metodología de fijar unos criterios con unos pesos específicos y dentro de los mismos, un nivel de impacto; lo que nos dará una

puntuación de mayor a menor, según la criticidad.

En la Tabla 2 se propone una relación de criterios, subcriterios y niveles.

Para establecer una clasificación cuantitativa, se asigna un peso a cada criterio de 1 a 5 y se obtiene un valor global por activo a asignar,

siendo el máximo posible igual a 100.

En función de la puntuación obtenida, se aplicarán los recursos disponibles prioritariamente, en forma de mantenimiento correctivo, preventivo o predictivo, utilizando las diferentes técnicas recientes: *Big Data*, modelos físicos-matemáticos de predicción, etc.

Mantenimiento de emergencia

El mantenimiento de emergencia en un hospital supone activar un plan alternativo para poder garantizar, bien la continuidad asistencial o incluso la seguridad de los usuarios y profesionales.

Por ejemplo, una emergencia se puede producir cuando se avería la única sala de RX de urgencias y no se dispone otra de las mismas características; por ejemplo, soporte de techo del tubo de RX, en el hospital.

En la Figura 3, se refleja una secuencia de decisión en situaciones de emergencia.

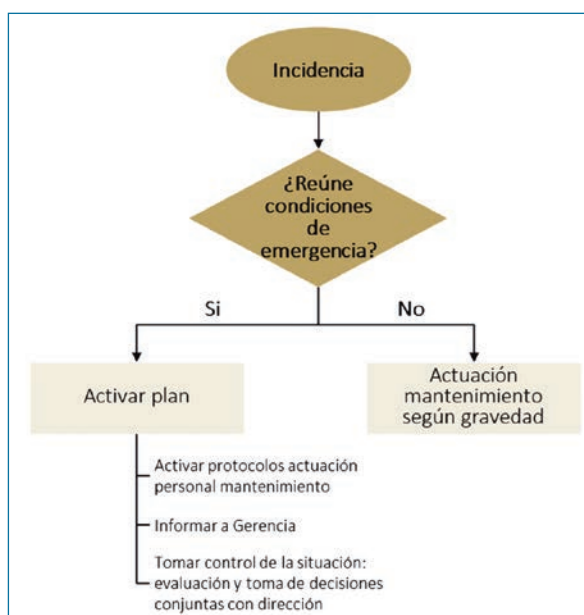


Figura 3. Esquema de árbol de decisión en situación de emergencia.

SEGURIDAD DEL PACIENTE

Los riesgos potenciales derivados del equipamiento electromédico pueden poner en riesgo incluso la seguridad del personal sanitario, como podría ocurrir con fallos eléctricos o daños por radiaciones ionizantes.

Incidentes y riesgos relacionados con el equipamiento electromédico

Varios estudios internacionales han mostrado que alrededor del 10 % de los pacientes ingresados sufren eventos adversos (EA) como consecuencia de la atención sanitaria, cuando más del 50 % de ellos son prevenibles. En 2016 el *British Medical Journal* publicó un análisis en el que, extrapolando datos de estudios previos, estimaron que posiblemente los errores médicos eran la tercera causa de muerte en Estados Unidos. En España, en torno al 10-12 % de los pacientes atendidos en hospitales y al 1-2 % de los pacientes atendidos en atención primaria sufren un evento adverso relacionado con la atención recibida, lo que supone un importante impacto social y económico.

El Sistema Español de Notificación en Seguridad en Anestesia y Reanimación (SENSAR, www.sensar.org) es una red científica dedicada a la seguridad del paciente en la que participan servicios de anestesia y cuidados críticos de 106 hospitales. Entre sus acciones destaca el aprendizaje a partir de la notificación de incidentes de seguridad del paciente, con o sin daño para el mismo, en una base de datos nacional. En la Figura 4 se refleja la tipología de incidentes registrados entre 2009 y 2017.

La morbilidad asociada, se refleja en la Figura 5.

El análisis de los incidentes de equipamiento entre 2009 y 2017 consiguió la propuesta de 2935 medidas en los diferentes hospitales asociados a SENSAR, de las cuales 2097 han sido registradas como implementadas, según la Figura 6.

En España, el organismo designado por el Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social para

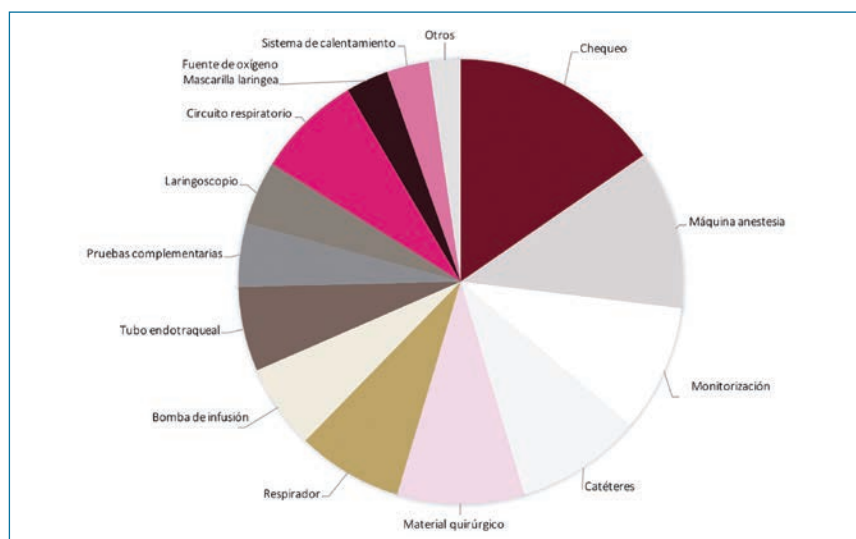


Figura 4. Tipología de incidentes de equipamiento médico. Sensor 2009-2017.

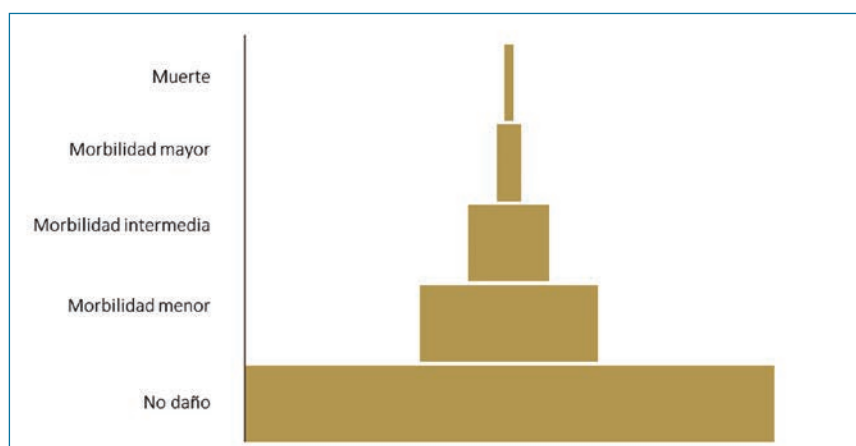


Figura 5. Morbilidad asociada a los incidentes de equipamiento médico. Sensor 2009-2017.

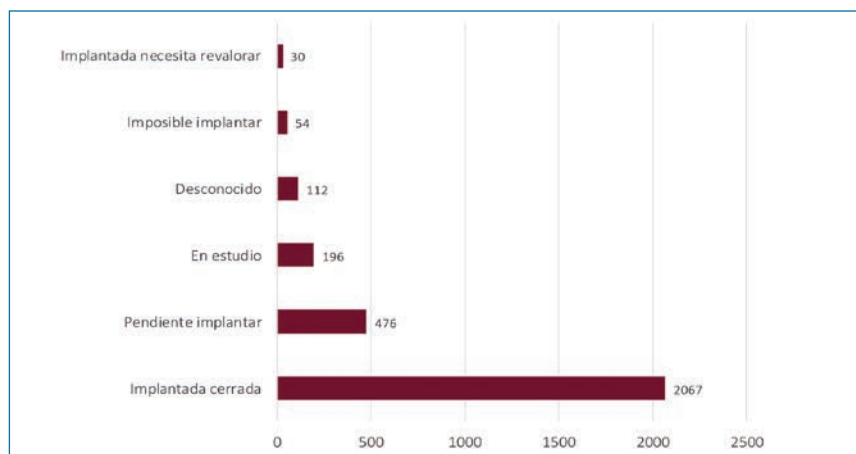


Figura 6. Estado de las medidas correctoras propuestas en los incidentes de equipamiento médico. Sensor.

evaluar los productos sanitarios es la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS), que ejerce estas funciones de evaluación a través de la División de Certificación de Productos Sanitarios.

Según figura en las *Normas de mantenimiento en hospitales* de la AEMPS, el Centro sanitario, como usuario de los productos, es responsable del correcto mantenimiento y de la correcta utilización

Tipo de equipo	Expectativa de ciclo de vida basado en la utilización (años) ALTA-MEDIA-BAJA	Utilización en estudios/año		
		ALTA Por ejemplo: 24 horas, 5 días/semana o 750 turnos de 8 horas al año	MEDIA Por ejemplo: 16 horas, 5 días/semana o 500 turnos de 8 horas al año	MEDIA Por ejemplo: 8 horas, 5 días/semana o 250 turnos de 8 horas al año
Sala de Radiografía general	10 -12-14	> 20.000	10 000 – 20 000	< 10 000
Equipo portátil de RX	10 - 12-14	> 6.000	3000 – 6000	< 3000
Radiología fluoroscópica intervencionista	8 - 10 - 12	> 4.000	2000 – 4000	< 2000
Equipo portátil de RX	8 - 10 -12	< 2.000	1000 – 2000	< 1000
Angiografía intervencionista	8 - 10 - 12	> 4.000	2000 – 4000	< 2000
Equipo de marcapasos	8 - 10 - 12	> 3.000	1500 – 3000	< 1500
CT Escáner	8 - 10 - 12	> 15.000	7500 – 15 000	< 7500
Resonancia Magnética Nuclear	8 - 10 - 12	> 8.000	4000 – 8000	< 4000
Equipos de Ultrasonidos	7 - 8 - 9	> 4.000	2000 – 4000	< 2000
SPECT/gamma	8 - 10 - 12	> 6.000	3000 – 6000	< 3000
SPECT/CT	8 - 10 - 12	> 4.000	2000 – 4000	< 2000
Equipo de densitometría ósea	8 - 10 - 12	> 10.000	5000 – 10 000	< 5000
Mamógrafo	8 - 9 - 10	> 7.000	3500 – 7000	< 3500
Equipo de litotricia	8 -10 - 12	> 3.000	2000 – 3000	< 2000

Tabla 3. Expectativa del ciclo de vida para equipos de diagnóstico por imagen.

de los productos sanitarios instalados. En consecuencia, debe disponer de la documentación y de los registros necesarios que permitan conocer en todo momento el modo de utilización, el estado de uso, los eventuales incidentes adversos y las acciones técnicas realizadas en cada equipo. El fabricante, su representante o SAT, en caso de que sean las entidades responsables de efectuar el mantenimiento, también tendrán que disponer de esta documentación y registros.

Las alertas por mal funcionamiento del equipamiento electromédico pueden provenir de tres fuentes distintas: el usuario o profesional sanitario, el servicio técnico o de mantenimiento y el propio fabricante. Las medidas a adoptar dependerán de la gravedad de la incidencia y de la potencial repercusión sobre la seguridad del paciente, y variarán desde la evaluación y reparación por el servicio técnico o de mantenimiento, hasta la inmovilización del equipo –o incluso retirada del modelo por el fabricante– y alerta a la AEMPS.

RENOVACIÓN TECNOLÓGICA

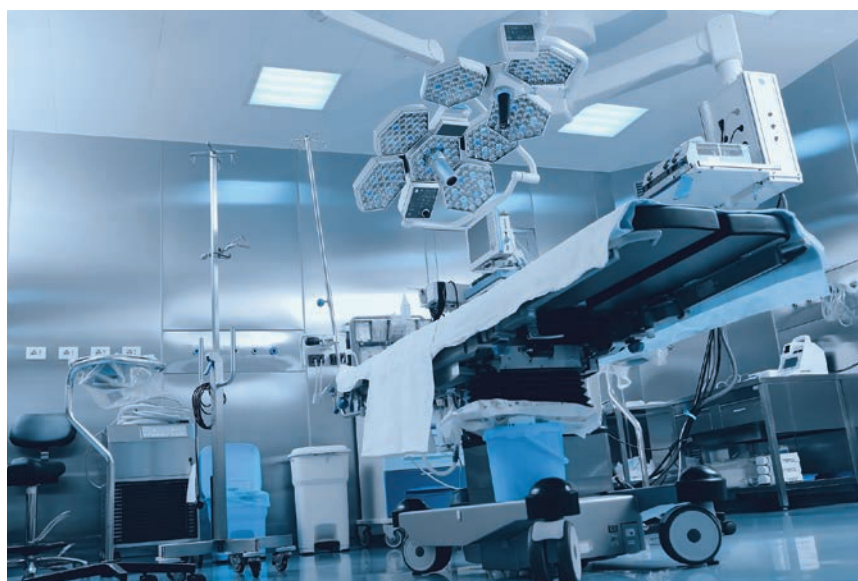
En el proceso de renovación tecnológica, no solo hay que tener en cuenta el ciclo de vida del equipamiento, sino otras variables, tales como: el índice de averías, nivel de utilización, pérdida de seguridad, etc.

Así, en la Tabla 3, elaborada en 2013 en Canadá por varias sociedades científicas, entre ellas la Sociedad Canadiense de Radiología, se detalla el tiempo de ciclo de vida en

años de varios tipos de equipamiento en función de su utilización.

Objeto y motivos de la renovación de la tecnología sanitaria

El objeto de la renovación de la tecnología sanitaria es claro: la mejora de la eficiencia y la calidad en la prestación del servicio destinando los escasos recursos económicos con los que se cuente. Además de los motivos en calidad asistencial que fuerzan la renovación de



“ En el proceso de renovación tecnológica, no solo hay que tener en cuenta el ciclo de vida del equipamiento, sino otras variables, tales como: **el índice de averías, nivel de utilización, pérdida de seguridad, etc.** ”

la tecnología sanitaria, existen otros motivos:

- Obsolescencia tecnológica.
- Ineficiencia.
- Fin de vida útil.
- Fin de mantenimiento.
- Descubrimiento y comercialización de nuevas técnicas optimizadas.
- Ampliación de la cartera de servicios.
- Implementación de leyes que obligan a la renovación.
- Enfoque estratégico.

Análisis económico de un proyecto de renovación de tecnología sanitaria

Se trata de un ejemplo de renovación de un TAC, donde se comparan tres equipos de distintos fabricantes, que han superado las características mínimas funcionales exigidas. En el

estudio se han tenido en cuenta diferentes técnicas: body, neuro, dental y cardio, siendo el resultado el reflejado en la Tabla 4.

Actualización (o upgrade) de la tecnología

Una forma de renovar tecnológicamente los equipos es mediante su modernización (*upgrade*), de tal manera que, manteniendo los elementos esenciales, se pueden mejorar las prestaciones a la vez que se obtiene un incremento del nivel tecnológico. Esta actuación puede llegar a ser interesante en equipos donde las funcionalidades de los mismos dependen en gran medida del tratamiento de una señal primaria mediante *software*; por ejemplo, en equipos utilizados para el diagnóstico por imagen. Así, en un TAC o una

RMN se puede llegar a reducir el tiempo de exposición de los pacientes en un porcentaje significativamente alto, a la vez que se mejora la calidad de las imágenes con diferentes aplicaciones específicas. En el caso de los TAC, esto supone, además, una disminución significativa de la radiación absorbida por el paciente, mientras que para la RMN se reduce el inconveniente de los casos donde el paciente tiene claustrofobia, o en casos de grandes accidentados, donde el tiempo de exploración debe reducirse al mínimo posible para que la terapia pueda aplicarse rápidamente.

En general, existen una serie de ventajas e inconvenientes que habrá que analizar para cada caso. Las **ventajas** incluyen:

- Posibilidad de incrementar el ciclo de vida del dispositivo, así como aumentar la funcionalidad y seguridad a un coste menor que la adquisición de uno nuevo.
- Mayor eficiencia en la utilización de los recursos humanos, ya que la formación puede ser más rápida en caso del *upgrade* al ser el mismo proveedor de la tecnología.
- Ahorro en costes accesorios de implantación; por ejemplo, en el caso de una RMN no es necesario sustituir el imán con la implicación de obra auxiliar necesaria.
- Posibilidad de aplicar sinergias y economías de escala, en caso de existencia de otros equipos instalados más recientes y del mismo fabricante.

En cuanto a los **inconvenientes**:

- Coste elevado en algunos casos, hasta el 80-90 % del valor de adquisición de uno nuevo.
- Problemas contables a la hora de la valoración del inventario y su amortización. La antigüedad del equipo sigue siendo la misma a efectos de inventario.
- Posibilidad de descarte de otras tecnologías punteras con mejores expectativas que la actual, ya que el suministrador de la tecnología se convierte en proveedor único, desapareciendo el principio de concurrencia. 

	Tecnología 1	Tecnología 2	Tecnología 3
Facturación	1 040 855	1 057 169	963 507
Costes variables	(128 002)	(128 926)	(120 493)
Material Fungible	(84 596)	(85 288)	(79 995)
Medicación	(40 606)	(40 938)	(38 398)
Suministros variables	(2 800)	(2 700)	(2 100)
Margen de Contribución	912 853	928 243	843 014
Costes fijos	(188 472)	(194 972)	(184 972)
Mantenimiento	(62 000)	(69 000)	(59 000)
Personal	(112 000)	(112 000)	(112 000)
superficie	(10 672)	(10 672)	(10 672)
Suministros fijos	(3 800)	(3 300)	(3 300)
EBITDA	724 381	733 271	658 042
Amortizaciones	(155 402)	(145 402)	(148 273)
EBIT	568 979	587 869	509 768

Tabla 4. Cuenta de resultados de tres tecnologías.



José Luis Pérez Díaz

CONGELACIÓN DEL AGUA, CONSERVACIÓN DE ÓRGANOS PARA TRANSPLANTE Y DE CÓMO EL FIRMAMENTO CRISTALIZA

CATEDRÁTICO DE INGENIERÍA MECÁNICA EN LA UNIVERSIDAD DE ALCALÁ

Es difícil encontrar algo más familiar para nosotros que el agua. Abundante en nuestro planeta Tierra, forma parte principal de nuestros cuerpos y de todos los seres vivos. Estamos acostumbrados a sus cambios de estado y a observarla en forma de lluvia, granizo, nieve, hielo, escarcha y niebla. A veces usamos sus cambios de estado para absorber o liberar calor como cuando ponemos hielo en una bebida. Otras veces pueden causar graves problemas como la acreción de hielo sobre las alas de los aviones que hace que pierdan sustentación y caigan a plomo.

Todos estos meteoros se forman a partir de una gran reserva de agua, invisible para nuestros ojos, que es el vapor disuelto en el aire. Bien lo saben aquellos que proyectan sistemas de climatización. La cantidad de vapor de agua que puede disolverse en el aire crece con la temperatura de este. Esta presencia de vapor en el aire y la condensación que se produce al enfriar el mismo es esencial para que se produzcan los fenómenos climatológicos como los conocemos. El mismo Génesis reconoce esta importancia fundamental de la interacción del aire y el agua describiendo a Dios creando “un firmamento en medio de las aguas, para que establezca una separación entre ellas [1]” nada menos que en el segundo día, antes de la separación de la tierra firme y solo por detrás de la creación de la luz.

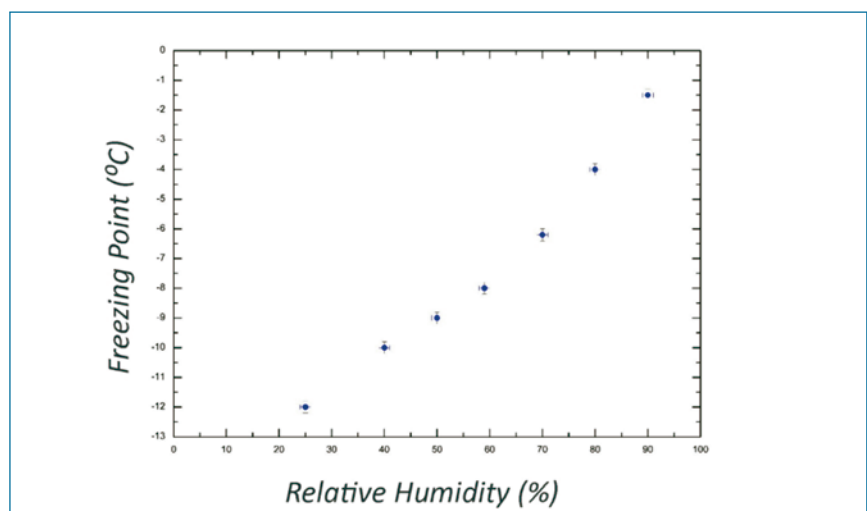
Nótese que el texto no dice que se separe el agua del aire, sino que de forma bella e intuitiva habla de la separación de las aguas (líquida y vapor) y de la creación de algo entre ellas (firmamento) que en un lenguaje técnico actual describiríamos como superficie o mejor, como intercara entre el medio líquido y el medio gaseoso.

Este firmamento o intercara es un elemento muy especial con propiedades físicas propias. En 1805 Laplace [2] y Young [3] se interesan por la “tensión superficial”. Se puede interpretar como la densidad de energía superficial que tiene la intercara. Esta tensión superficial permite que haya insectos capaces de patinar sobre las aguas o hace extremadamente difícil a muchas larvas subacuáticas poder salir al medio aéreo

para emprender su fase adulta. Pero, además, la tensión superficial sabemos que nos condiciona el mojado de superficies, los fenómenos de cavitación o la capilaridad y por ello, como bien sabemos, se incluye sistemáticamente en los temarios de mecánica de fluidos.

Cuando al autor de este artículo le encargaron –más de dos siglos después de los trabajos de Laplace y Young– resolver algunos problemas relacionados con la producción de bañeras esmaltadas nadie podía prever que el “firmamento” reivindicase de nuevo un protagonismo de primer orden mostrando relevantes propiedades que habían pasado desapercibidas hasta entonces.

Medidas cuidadosas de la tensión superficial del agua en aire demostraron que esta dependía de

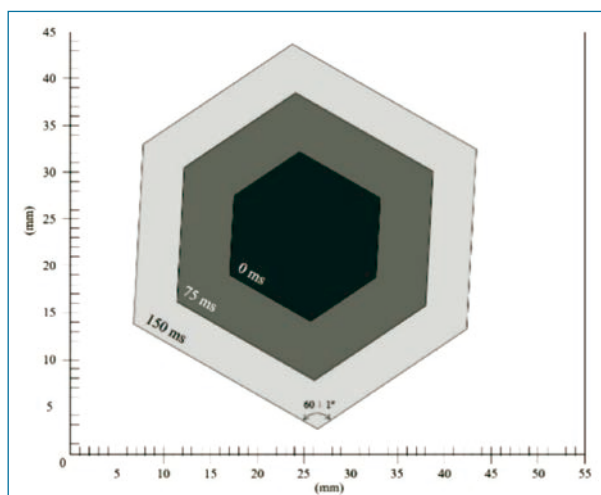


Temperatura de congelación del agua en función de la humedad relativa del aire.

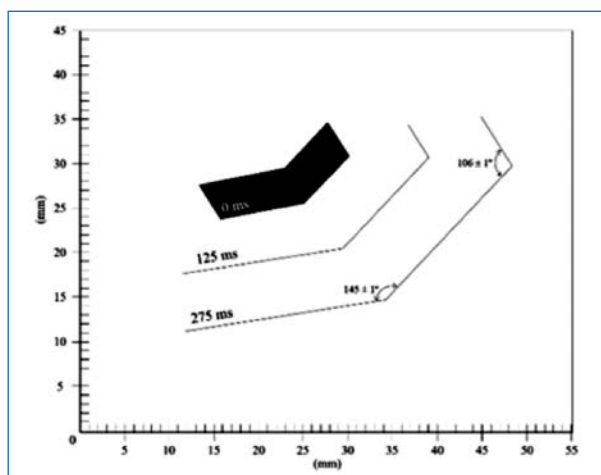
la humedad relativa en el aire [4]. Estas medidas fueron confirmadas y extendidas a mayores temperaturas por otros grupos [5]. Esto solo puede interpretarse si admitimos que la interacción mecánica de las moléculas de agua en estado gaseoso con aquellas en la superficie del líquido. Una consecuencia clara de este descubrimiento es que en cualquier industria en el que haya un proceso de mojado debe controlarse la humedad para poder controlarlo. Más aún, algo tan limpio como la humedad del aire puede ser empleada como surfactante –sustituyendo o al menos reduciendo la necesidad de productos químicos contaminantes–. Este sencillo fenómeno ha permitido arrojar luz sobre fenómenos tan dispares como la efectividad de los pulmones o la eclosión de las larvas de mosquito, aumentando cada día el número y variedad de trabajos científicos que lo citan.

Pero la sorpresa mayor surgió cuando al intentar medir estas mismas relaciones en agua subenfriada –con el propósito de construir un termosifón para disipación de calor–. Se sabe desde hace tiempo que el agua puede enfriarse por debajo de 0°C sin que congele recibiendo el nombre de *agua subenfriada* [6]. Es un estado metaestable, puesto que el estable a esa temperatura es el hielo sólido. Hasta ese momento los científicos que trabajaban con agua subenfriada recomendaban no someterla a vibraciones puesto que en cualquier momento cualquier perturbación podía desencadenar la congelación de la misma.

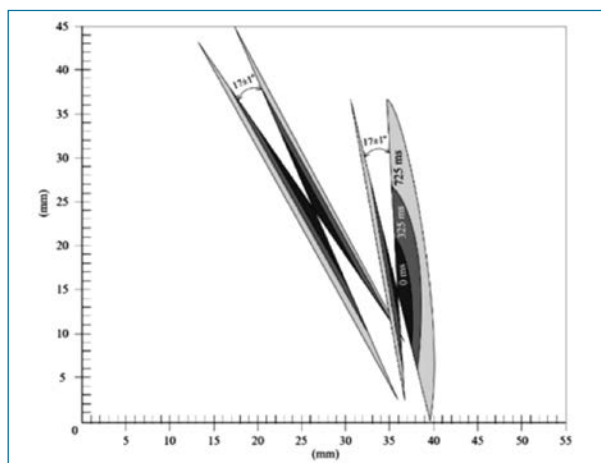
Al intentar medir si existía la misma dependencia de la tensión superficial con la humedad en agua subenfriada encontramos que la congelación del agua en presencia de aire –ambos



Progresión de la congelación de la superficie del agua a una temperatura de $-9,67 \pm 0,1^{\circ}\text{C}$ y una humedad relativa de $45 \pm 1\%$.



Progresión de la congelación de la superficie del agua a una temperatura de $-5,00 \pm 0,1^{\circ}\text{C}$ y una humedad relativa de $74 \pm 1\%$.



Progresión de la congelación de la superficie del agua a una temperatura de $-1,20 \pm 0,1^{\circ}\text{C}$ y una humedad relativa de $92 \pm 1\%$.

a la misma temperatura– comienza siempre en la superficie de la misma. Además, la temperatura de congelación depende esencialmente de la humedad presente en el aire. Es necesario bajar la temperatura tanto más cuanto menor es la humedad en el aire para lograr que congele el agua [7]. Solamente si la humedad es del 100 % el agua congela a 0°C . Sin embargo, el fenómeno contrario –la fusión– siempre sucede a 0°C .

Más aún, las vibraciones o perturbaciones mecánicas no afectan para nada a la estabilidad del agua subenfriada, pero basta añadir suficiente vapor de agua –aumentar la humedad– para desencadenar la congelación del líquido.

Las consecuencias de este descubrimiento son muy variadas. Permite explicar más precisamente la física de las nubes, la acreción de hielo o el curioso efecto Mpemba por el que en un congelador puede congelarse antes agua caliente que fría. Pero además las aplicaciones potenciales son también enormes –lo que ha llevado a la solicitud de la correspondiente patente [8]–. Así, cualquier elemento o producto cuya base sea el agua (como por ejemplo los órganos para trasplante o muchos alimentos) puede ser enfriado por debajo de 0°C simplemente controlando la humedad en sus intercambios mientras que, por otro lado, puede congelarse algo más rápidamente haciéndolo subenfriar y agregando después vapor al aire en contacto. Enfriar al máximo posible sin que se produzca la congelación es la estrategia básica de la conservación frigorífica. Cuanto más baja sea la temperatura más lentos serán los procesos de degradación:

metabolismo, oxidación, degradación por microorganismos, etc. Sin embargo, la formación de cristales asociada a la congelación destruye los tejidos haciéndolos no funcionales. De ahí la potencialidad de un método para enfriar más sin congelar –y, además, sin añadir ninguna sustancia–.

La explicación a por qué sucede este fenómeno solo puede encontrarse en algo que sucede en la intercara agua-aire –en el firmamento–: las moléculas de agua en fase vapor colisionan con las moléculas de agua dispuestas en una retícula cristalina de hielo en la intercara desordenándolas (más de lo que lo hacen el nitrógeno o el oxígeno del aire). Sin embargo, cuando chocan con una intercara con agua líquida, su efecto de desorden es menor –porque las moléculas en el agua líquida ya están en desorden–. Esto hace que haya una transferencia de entropía del vapor de agua al hielo de la intercara que modifica la energía libre de Gibbs de la intercara.

Podemos decir que estos fenómenos tienen ingredientes de utilidad, ubicuidad y belleza suficientes para hacerlos en sí interesantes. Ciertamente no serán muchos los que reconozcan la belleza de la transferencia de entropía en una intercara –que la tiene–. Pero la intercara agua-aire tenía también oculta otra



Fragmento de corazón de cordero subenfriado.



Concepto *ColdHeart* para transporte subenfriado de órganos para trasplante.

belleza mucho más fácil de reconocer: la formación de hielo bidimensional. Cuando se desencadena la congelación de la superficie, esta se hace en primer lugar formando cristales de hielo superficiales (bidimensionales) con diferente geometría según la humedad del aire [9]. Esto es, durante unos milisegundos, entre el agua líquida y el aire se forma un cristal de hielo finísimo –es decir cristaliza el firmamento–. Con la misma belleza de los copos de nieve con sus variadas formas cristalinas –y que también se sabe dependen de la humedad del aire– la intercara agua-aire cristaliza.

Una utilidad clara que merece la pena explorar es el empleo de

una cámara portátil –que hemos llamado *ColdHeart*– donde pueda almacenarse un órgano para trasplante en estado subenfriado –sin congelar–, alargando así su vida y permitiendo disponer de más tiempo para la logística que lleva asociado un trasplante internacional. Muchas veces deben descartarse donaciones simplemente por no haber tiempo material para el transporte. La tecnología *ColdHeart* ayudaría a aumentar el número potencial de donantes accesibles, así como a disminuir los riesgos para las personas involucradas en el transporte –que en ocasiones son víctimas de las inclemencias del tiempo–. 

REFERENCIAS

- [1]. Gen. 1, 6. http://www.vatican.va/archive/ESL0506/_P2.HTM#3A.
- [2]. P.S. Laplace, *Traité de Mécanique Céleste*, Paris: Guthier Villars, 1805.
- [3]. T. Young, "An Essay on the Cohesion of Fluids," *Phil. Trans. R. Soc. Lond.*, vol. 95, 1805, pp. 65-87.
- [4]. J. L. Pérez-Díaz, M. A. Álvarez-Valenzuela, and J. C. García-Prada (2012) The effect of the partial pressure of water vapor on the surface tension of the liquid water-air interface. *J. Colloid Interface Sci.* 381, 180 (2012).
- [5]. Portuguez, E., Alzina, A., Michaud, P., Oudjedi, M. and Smith, A. (2017) Evolution of a Water Pendant.
- [6]. Es curioso que en la literatura inglesa el término para referirse a "agua subenfriada" es "Supercooled water".
- [7]. J. L. Pérez-Díaz, M. A. Álvarez-Valenzuela, J. Sánchez-García-Casarrubios, and S. Jiménez-López (2016). Ice Surface Entropy Induction or How Humidity Prompts Freezing. *JMEST*, vol. 3,1.
- [8]. J. L. Pérez-Díaz, M. A. Álvarez-Valenzuela, and J. Sánchez-García-Casarrubios, "Method and apparatus for cooling without freezing," WO 2015/107190 A1, 2015.
- [9]. J. L. Pérez Díaz, M. A. Álvarez Valenzuela, and F. Rodríguez Celis, "Surface freezing of water," *Springerplus*, vol. 5, no. 629, pp. 3–7, 2016.



Óscar Polo de Marcos

LOS SERVICIOS CONCESIONALES PARA EL MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELECTROMÉDICOS, EL MODELO *PARTNERSHIP*

DIRECTOR DE VENTAS Y MÁRKETING DE AGENOR MANTENIMIENTOS, S.A.

Ya consolidados en mercados anglosajones, aún se encuentran en una fase de madurez incipiente en el mercado español de la electromedicina; aunque se vislumbra un gran potencial para las empresas que los incorporen a sus cadenas de valor de forma adecuada. Una fórmula de éxito que precisa de una serie de condicionantes.

Las alianzas entre empresas tienen como fin facilitar acceso a clientes, mejorar el portfolio de productos y/o servicios; en definitiva, alcanzar una utilidad común. Estas prácticas las encontramos en una amplia gama de sectores: concesionarios de coches que sugieren un seguro, clubs de *fitness* que aconsejan acudir a una cierta clínica de adelgazamiento o consultoras que recomiendan a sus clientes un despacho de abogados. Los servicios concesionales del modelo *partnership* van más allá.

La palabra inglesa *partnership*, utilizada con frecuencia creciente en múltiples ámbitos, suele plantear retos en su traducción al castellano. Así, la FAO traduce *Global Water Partnership* como Alianza Mundial en favor del Agua; la Comisión Europea traduce *Transatlantic Economic Partnership* como Asociación Económica Transatlántica y *Partnership and Cooperation Agreements* como Acuerdos de Asociación y Cooperación. Asimismo, en textos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) se habla de "reforzar la colaboración mundial para el desarrollo sanitario" que, en inglés,

se expresa como *strengthen the worldwide partnership for health development*.

En mercados como el inglés o el americano este modelo funciona desde hace años en multitud de ámbitos, también en el de la electromedicina. En el derecho anglosajón derivado del sistema aplicado en la Inglaterra medieval y utilizado en gran parte de los países de influencia británica (*common law*), un *partnership* se contempla como un tipo de sociedad mercantil, en la *Partnership Act* del año 1890, se denominaba *partnership* a la relación que existe entre aquellas personas que desarrollan un negocio en común con ánimo de lucro. No encontramos equivalencia exacta en la mayoría de los sistemas jurídicos del resto de Europa.

En España parece más difícil de implementar porque muchas de las empresas fabricantes tienen Servicio Técnico propio y lo conciben como un centro de beneficios. En su modelo de negocio los márgenes locales de la venta de equipos suelen ser ajustados y el servicio posventa, a mayores de ser una herramienta de fidelización de clientes, aporta el margen de beneficio que soporta el coste de las estructuras locales. Otros fabricantes, con modelos de negocio diferentes, optan en algunas ocasiones por la subcontratación u *outsourcing*, con alcances muy limitados frente a los que ofrece el modelo *partnership*.

En el derecho societario español encontramos entre el empresario individual y las sociedades de capital varios tipos de agrupaciones



empresariales: la sociedad colectiva (parecida a la general *partnership*), la sociedad cooperativa (similar a una *cooperative* o *Coop.*) y la sociedad comanditaria por acciones (que guarda cierto parecido con la *limited partnership*). A pesar de compartir ciertas características con las *partnerships* anglosajonas no son exactamente iguales.

Si bien es innecesario conformar una sociedad como las definidas en derecho societario para poder usar la filosofía del modelo *partnership*, sí es sintomático de su nivel de desarrollo en nuestro territorio. En cualquier caso, al tratarse de alianzas para un bien común, se puede desarrollar entre las mercantiles que engranen sus propuestas de valor de forma sinérgica en él.

En comparación con las subcontrataciones tradicionales basadas en proyectos, los servicios concesionales son más amplios en alcances y compromisos en base a inversiones mutuas en procesos, sistemas, recursos y alineando expectativas e incentivos. El éxito del servicio concesional ha de estar vinculado al éxito potenciado en su cliente.

Cuatro elementos básicos diferencian los servicios concesionales y las subcontrataciones:

- **El compromiso:** los socios crean un acuerdo a largo plazo con una oferta competitiva que incorpora un amplio alcance de proyectos y servicios.
- **La inversión mutua:** ambas partes trabajan en desarrollar una infraestructura que cubra tecnología, innovación y mejores prácticas para aprovechar el núcleo competencias de cada parte, llevando a cabo una supervisión ejecutiva.
- **La confianza y la transparencia:** para un mayor impacto en las relaciones, se necesitan visiones de largo plazo y autonomía del prestador del servicio y menor vigilancia. Esto solo lo permite una alianza estratégica.
- **La alineación de objetivos:** se ha de acordar cómo se va a definir el éxito de la empresa conjunta,

“ Los servicios concesionales del modelo *partnership* buscan la aportación de valor en la externalización de los servicios **que mejoren la cuenta de resultados no solamente en costes sino en las ventas de ambas empresas** ”

estableciendo factores a medir, KPI y criterios para asegurar la calidad.

Los servicios concesionales aportan ventajas al aprovechar sinergias, economías de escala, conocimientos y acceso a nuevos mercados; pero también presentan retos, pues compartir una estrategia o un desarrollo con otra empresa introduce incertidumbre en el control de alguno de los procesos productivos, discrepancias en las tomas de decisiones, en las inversiones a realizar por las compañías o en la delimitación de las responsabilidades. Por ello los puntos mencionados anteriormente cobran relevancia en un despliegue exitoso de un servicio concesional.

La clave del éxito en este modelo reside en transitar conjuntamente hacia la innovación introduciendo cambios disruptivos mientras se asegura la reducción y flexibilización de costes como pilares fundamentales para la construcción de una empresa más ágil.

Un servicio concesional se ha de tornar en un socio que ayude a ganar clientes al externalizar un servicio, a ser más eficiente y a que el cliente se centre en su *core business* dejando en manos de especialistas la prestación de un servicio, representando a la marca a todos los efectos de tal manera que cuando un técnico acuda al cliente sea imagen de la marca fabricante. Es, en definitiva, un compañero de camino que trabaja para que sus clientes mejoren su posicionamiento competitivo.

Por estos motivos es necesario que un fabricante valore y busque no solo los elementos de la estructura medios y gestión qué puede aportar la empresa como futuro servicio concesional sino la imagen que esta tiene en el mercado. Es fundamental que se trate de una empresa que proyecte una imagen de seguridad y confianza en los clientes y en el mercado; sin dejar de lado su capacidad para absorber las demandas operativas que el fabricante le solicite y para desplegar la flexibilidad que requiera cada situación.

Como hemos visto, el modelo de subcontratación u *outsourcing* busca únicamente la eficiencia operativa, en cambio los servicios concesionales del modelo *partnership* buscan la aportación de valor en la externalización de los servicios que mejoren la cuenta de resultados no solamente en costes sino en las ventas de ambas empresas.

Sí empresas como Microsoft o SAP confían en el modelo *partnership* es porque aporta ventajas competitivas que justifican estas opciones.

En Agenor profundizamos cada día en el fundamento en el que se basa nuestro servicio, buscamos innovación, reinventamos modelos de negocio; por ello creemos firmemente en los servicios concesionales del modelo *partnership* que han de ayudar a seguir mejorando los servicios prestados a nuestros clientes y la confianza que depositan en nosotros. 

APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA *LEAN HEALTHCARE* PARA EL AUMENTO DE PRODUCTIVIDAD DE LOS EQUIPOS DE RESONANCIA MAGNÉTICA EN UN SERVICIO DE DIAGNÓSTICO POR IMAGEN



Juan Aunión Villa
INGENIERO INDUSTRIAL,
ESPECIALIZADO EN GESTIÓN
DE INGENIERÍA HOSPITALARIA



**Ana Matesanz
Fernández-Arias**
INGENIERA
DE TELECOMUNICACIÓN
Y ESTUDIANTE DE INGENIERÍA
BIOMÉDICA

La metodología *Lean* ha demostrado, desde sus orígenes, ser una herramienta muy eficaz para la eliminación de acciones que no añaden valor para el cliente final. Este proyecto aplicará la metodología *Lean Healthcare* a un Servicio de Diagnóstico por Imagen de un hospital, con el fin de aumentar la productividad de las máquinas de resonancia magnética. Se centrará en analizar la demanda o *takt time* y establecer un flujo continuo y estable de pacientes eliminando todas aquellas actividades que no generen valor en el proceso.

INTRODUCCIÓN

Cualquier actividad realizada en un proceso debe aportar alguna utilidad al bien producido y añadir valor para el cliente final. En determinadas ocasiones existen tareas que consumen recursos, pero no aportan valor. Es casi seguro que quien diseñó el proceso no tenía esa intención, pero la realidad es que estas ineficiencias aparecen por múltiples causas.

Michael Porter, economista e ingeniero estadounidense, fue el primero en introducir el concepto de cadena de valor desde una aproximación teórica. Porter define *valor* como aquella característica agregada al producto a lo largo del proceso, por la cual el cliente final está dispuesto a pagar [1].

Todo consumo de tiempo, recursos materiales, humanos y financieros, que no generen valor para el cliente son desperdicios que disminuyen la productividad global del proceso y que generan un coste de oportunidad.

Una aproximación práctica al concepto de valor se encuentra en el modelo *Toyota Production System* (TPS), el cual fue desarrollado por el ingeniero japonés, Taiicho Ohno. El

TPS pone el foco en el ritmo de producción y en maximizar la calidad con el mínimo consumo de recursos y el menor plazo posible [2, 3].

La metodología TPS tuvo tanto éxito que sobrepasó los límites de Toyota y se extendió a toda la industria como *Lean Manufacturing* o fabricación ajustada. En la actualidad se habla de *Lean Management* en lugar de *Lean Manufacturing*, con el fin de que el término sea inclusivo con toda organización que desee aplicarlo, independientemente del sector al que pertenezca. Detrás de la metodología *Lean* existe una filosofía de gestión aplicable a cualquier entorno [4, 5, 6].

Objetivos del proyecto

El objetivo general del proyecto es la aplicación de la metodología *Lean* en un Servicio de Diagnóstico por Imagen de un hospital, con el fin de analizar las ineficiencias de su cadena de valor, proponer soluciones y establecer un plan de acción para implantarlas.

El objetivo específico del trabajo es proponer cambios en los procesos que permitan reducir el tiempo medio de duración de las pruebas diagnósticas por resonancia magnética (RM).

Otros objetivos específicos, fuera del alcance de este artículo, han sido la propuesta de soluciones para la reducción de tiempos de espera en mostradores, análisis de interferencias entre pacientes de consultas, de urgencias y de plantas en el uso de máquinas, análisis de las tareas de supervisión del servicio, circulación de personas en áreas determinadas, cartelería y señalización.

Para alcanzar los objetivos propuestos se usará la metodología *Lean Management* particularizada en entornos sanitarios, denominada *Lean Healthcare* [7, 8, 9].

LEAN HEALTHCARE

Lean Healthcare se centra en los problemas habituales de los entornos sanitarios: disminución de tiempos de espera, errores, costes del proceso, aumento de la cantidad de pacientes atendidos, satisfacción del paciente y profesionales. Por lo tanto, *Lean Healthcare* se focaliza en mejorar la calidad asistencial, disminuyendo la variabilidad de los resultados con los recursos mínimos [7].

Los despilfarros más comunes en sanidad son el movimiento de material, viajes innecesarios de personal, corrección o repetición del proceso, tiempos de espera altos, generación de colas, carga burocrática, sobreproducción, falta de estandarización, falta de información o transmisión incompleta.

En cuanto a las personas que participan en estos procesos, existen ciertas particularidades. Por parte del cliente, se tiene cierta dificultad para segmentar al paciente objetivo. Por parte del profesional, éste no suele estar familiarizado con términos como estandarización, control de métodos y tiempos, gestión visual, mejora continua. Estos conceptos tienen su origen en entornos de fabricación y, en un principio, pueden producir cierto rechazo ya que, formalmente, se asimila al paciente con un objeto de una cadena de producción.

Lean Healthcare identifica aquellas actividades que no añaden valor y gestiona de forma muy eficaz la va-

“ Todo consumo de tiempo, recursos materiales, humanos y financieros, que no generen valor para el cliente **son desperdicios que disminuyen la productividad global del proceso y que generan un coste de oportunidad** ”

riabilidad de los procesos y la involucración de todas las personas participantes en la consecución de objetivos, por lo resulta muy adecuada su aplicación en estos entornos.

METODOLOGÍA LEAN HEALTHCARE

El resultado, entregable o documento de resultados de un proyecto *Lean* es lo que se conoce como A3 [12].

Este representa toda la información del proyecto en un solo lienzo (en su origen un folio de tamaño DIN A3) (Figura 1). El hecho de condensar análisis, soluciones y plan de acción en una sola hoja implica un ejercicio importante de eliminar todo aquello que no aporta valor al proyecto. Conecta directamente con elementos clave de la metodología como: gestión visual, eliminación de despilfarros, fácil comunicación, análisis del flujo de valor, análisis causa efecto, conexión entre ineficiencias y soluciones.

Las metodologías usadas en el proyecto han sido las siguientes [11]:

- **Gemba:** inmersión en la zona de estudio para integrarse con el entorno, proceso y recursos. Se dice que es estar donde están sucediendo las cosas. *Lean* no es una metodología de despacho, sino que requiere formar parte de lo que se está haciendo [12].
- **Value Stream Map (VSM):** herramienta central del A3, que permite dibujar el flujo del valor y poner de manifiesto las ineficiencias del proceso. En particular se ha

usado un flujograma en el que se han representado las ineficiencias detectadas, así como los responsables de las mismas [13].

- **Demanda o takt time:** ritmo en que los productos deben completarse para satisfacer las necesidades de la demanda.
- **Espaguetti chart:** gráfico sobre un plano de los movimientos del personal en un determinado tiempo. El objetivo que tiene es poner de manifiesto movimiento repetidos o innecesarios.
- **Cinco S:** espacios ordenados, limpios y sin material inútil.
- **Estandarización:** uniformización de procesos, eliminación de duplicados, descripciones y clasificaciones preestablecidas, recursos optimizados.
- **Matriz de impacto accesibilidad.** Herramienta que permite clasificar las ineficiencias en dos dimensiones: por el impacto que causa y por la facilidad que supone su solución. Se podría definir como un mapa para ordenar soluciones.
- **Mapa de transformación:** gráfico del plan de acción, que tiene como fin relacionar las soluciones con sus responsables y ordenarlas en el tiempo.
- **Gestión visual:** información a la vista. Se aplica tanto a la metodología en sí misma como a las soluciones que plantea [14].
- **Mejora continua:** revisión continua del sistema para detectar fallos y corregirlos de forma permanente.
- **Brownpaper:** papel de gran formato para la gestión visual.

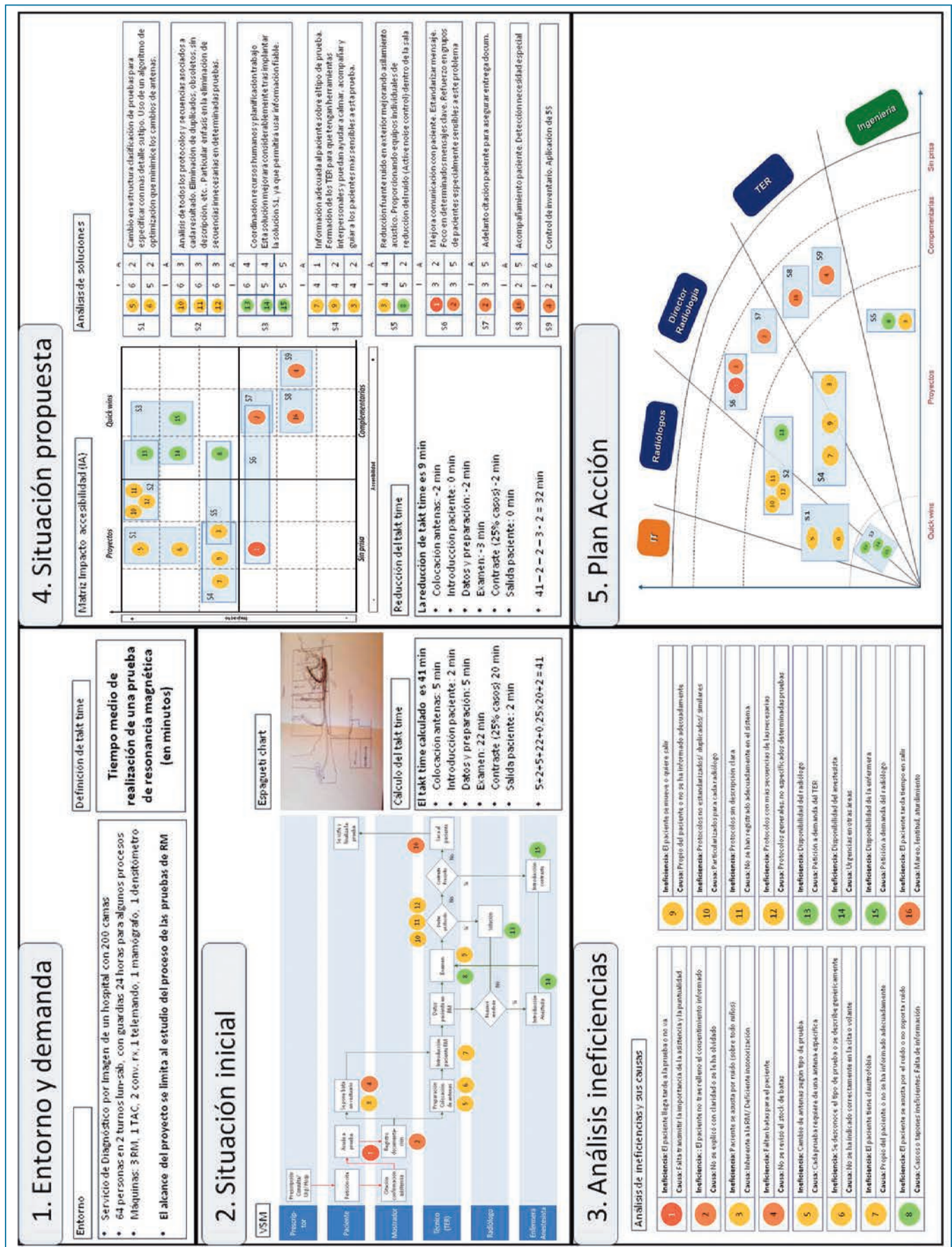


Figura 1. Documento A3.

RESULTADOS

El resultado del trabajo se presenta en el informe A3. Este documento se divide en cinco áreas que representan las fases de un proyecto *Lean* [7]:

- **Entorno y demanda:** descripción del lugar, equipos y personas.
- **Situación inicial:** identificación del flujo de valor y de las ineficiencias.
- **Análisis:** determinación de las causas que provocan las ineficiencias.
- **Situación propuesta:** soluciones para la eliminación de ineficiencias.
- **Plan de acción:** implantación de las soluciones.

A continuación, se describe el contenido del A3, según las fases anteriores.

Entorno y demanda

El proyecto se ha realizado en el Servicio de Diagnóstico por Imagen de un hospital, en el que cuentan con tres equipos de resonancia magnética, un TAC, dos equipos convencionales de rayos X, un telemando, un mamógrafo, un densitómetro y un ortopantomógrafo.

En el servicio trabajan 64 personas repartidas en dos turnos de lunes a sábado, con guardias de 24 horas (solo en algunos procesos). Adicionalmente trabajan profesionales de otras áreas como anestesia, limpieza, laboratorio, anatomía patológica, farmacia, etc.

El proceso estudiado consiste en la realización de estudios de resonancia magnética (RM), mediante la adquisición de imágenes del interior del cuerpo del paciente.

La demanda del proceso de RM se mide a través del *takt time* o ritmo de producción. Particularmente se ha definido como el tiempo medio de realización de una prueba de resonancia magnética (en minutos).

Situación inicial

El proceso de RM se representa a través de un flujograma. El elemento procesado es la persona a la que se le realiza prueba. Las distintas ac-



ciones llevadas a cabo deben añadir valor desde el estado inicial (sujeto no diagnosticado) hasta el estado final (imágenes de paciente adquiridas).

Las acciones que no aportan valor se consideran ineficiencias, las cuales se representan mediante círculos numerados con un código de color (explicado en el apartado "Situación propuesta").

En el diagrama de flujo se pueden distinguir varios subprocesos:

- Tiempo previo a la prueba: desde la prescripción hasta que el paciente acude a la RM.
- Preparación de la máquina y del paciente: acciones previas a la exploración dentro de la sala.
- Realización de la prueba: exploración del interior de la persona, incluyendo algunas variantes como administración de anestesia y/o contraste.
- Fin de la prueba: acaba el proceso.

El *takt time* inicial se calcula sumando los tiempos medios de cada acción, medidos durante el gemba. Se ha obtenido un *takt time* de 41 min/(paciente y RM). Se excluye de este cálculo el tiempo previo a la prueba, que está relacionado con el número de máquinas de RM disponibles y con el volumen de pacientes que necesitan hacerse una exploración.

Se incluye el *espagueti chart* de uno de los técnicos de RM, en su recorrido para realizar consultas, aclaraciones y búsqueda de material.

Análisis

Las ineficiencias identificadas se agrupan en:

- Documentación: impresos no rellenos por el paciente.
- Antenas: movimientos innecesarios o falta de información sobre la antena que se debe usar.
- Retrasos por reacción adversa del paciente: pruebas canceladas o sin terminar, repeticiones.
- Protocolos y secuencias: no estandarizadas. Secuencias innecesarias dentro de los protocolos.
- Disponibilidad inmediata de personal: radiólogos, enfermería, anestesia.

Para cada ineficiencia se ha investigado la causa que la produce.

Situación propuesta

En la matriz de impacto-accesibilidad se representan las ineficiencias, valorando su:

- Impacto (I): relevancia que tiene la ineficiencia en el proceso. Se utiliza la información obtenida en el VSM.
- Accesibilidad (A): facilidad de resolución del problema. Se usa la información del análisis de las causas.

La combinación de valores de (I) y (A), permite codificar con colores cada ineficiencia, según el cuadrante en que se encuentre dentro de la matriz impacto-accesibilidad.

Se han planteado nueve soluciones para resolver las 16 ineficiencias, agrupadas en seis categorías:

- Mejoras en la clasificación de pruebas, aumentando el detalle de las agendas.
- Revisión de protocolos y secuencias por un panel de expertos.
- Reducción del nivel de ruido de la fuente y uso de equipos de protección.
- Mejora en la coordinación de cursos.
- Mejora en la comunicación bidireccional paciente-servicio.
- Control de inventarios.

Plan de acción

En el mapa de transformación se programa la implantación de las soluciones encontradas. Para ello, se define el momento en el que se llevarán a cabo y la persona responsable de realización.

Las primeras soluciones deben centrarse en las ineficiencias de alto impacto y alta accesibilidad (*quick wins*), ya que con pocos recursos se consigue resolver problemas importantes.

El segundo grupo a abordar es el de alto impacto y baja accesibilidad. Implican más medios para solucionar las ineficiencias, pero los resultados suponen importantes mejoras. Se plantean como proyectos de medio plazo.

El tercer grupo son las de bajo impacto y alta accesibilidad. No requieren de muchos recursos, pero su relevancia es limitada.

El cuarto grupo consiste en medidas de bajo impacto y baja accesibilidad. Los recursos necesarios para su solución pueden no compensar los beneficios.

DISCUSIÓN

Partiendo de un *takt time* de 41 min/ (paciente y RM) se ha estimado

que se puede reducir hasta 32 min/ (paciente y RM), lo que supone una mejora del 22 %.

Las soluciones que más peso tienen para alcanzar esta reducción son aquellas que afectan al tiempo de preparación de antenas, selección de protocolos, optimización de secuencias y planificación de recursos.

La aplicación de las anteriores soluciones se debe basar en el uso de métodos optimización y algoritmos que maximicen una función objetivo.

El resto de soluciones tienen que ver con el paciente y aunque el impacto en la reducción de *takt time* sea menor, afectan profundamente a su satisfacción y a la percepción de haber recibido una buena atención. Aunque en este estudio se asume que el sujeto del proceso es un elemento pasivo, en realidad también es cliente, por lo que, si no se cumplen sus expectativas, se produce una pérdida de valor en el proceso global del servicio.

La implantación de las soluciones encontradas, aportará nueva información que debe incorporarse a una nueva versión de A3, que permitirá mejorar algunas de las soluciones e incluso detectar nuevas ineficiencias. De esta forma se aplica la metodología de mejora continua dando lugar a sucesivos ajustes.

CONCLUSIONES

La aplicación de metodología *Lean Healthcare* ha permitido identificar ineficiencias del Servicio de Diagnóstico por Imagen y proponer soluciones adecuadas a los procesos estudiados.

Se ha cumplido con el objetivo específico de proponer soluciones en los procesos de RM que permitan reducir el tiempo medio de realización de las pruebas.

La implantación de las soluciones debe ser realizada por el hospital y usar los resultados para mejorar de forma continua el proceso de RM analizado en el A3. 

REFERENCIAS

- [1]. Magretta, J. (2011). Understanding Michael Porter: The essential guide to competition and strategy. Harvard business press.
- [2]. Soriano Rodríguez, C., & González Flores, E. Propuesta para la implementación del modelo de producción Toyota para la mejora continua en un taller aeronáutico.
- [3]. Rivera Cadavid, L. (2013). Justificación conceptual de un modelo de implementación de Lean Manufacturing.
- [4]. Arnheiter, E. D., & Maleyeff, J. (2005). The integration of lean management and Six Sigma. The TQM magazine, 17(1), 5-18.
- [5]. Liker, J., & Convis, G. L. (2011). The Toyota way to lean leadership: Achieving and sustaining excellence through leadership development. McGraw-Hill Education.
- [6]. Cuatrecasas Arbós, L., & Subirachs i Torné, M. (2011). 5. Lean Management: La gestión competitiva por excelencia.
- [7]. Fumadó, C.M., Castellsagués, O.C., (2015) Sanidad Lean, Elsevier Health Sciences Spain.
- [8]. Muñoz Machín, I., (2013) Diagnosticar y curar problemas de gestión con Lean, AEC Spain.
- [9]. Castellsagués, O.C., Fumadó, C.M., Simón-Pérez, M.R., (2014) Implantación del Lean en un hospital. Caso CSG, Revista de Contabilidad y Dirección, Instituto Lean Management.
- [10]. Simons, F. E., Aij, K. H., Widdershoven, G. A., & Visse, M. (2014). Patient safety in the operating theatre: how A3 thinking can help reduce door movement. Int J Qual Health Care, 26, 366-71.
- [11]. Sundar, R., Balaji, A. N., & Kumar, R. S. (2014). A review on lean manufacturing implementation techniques. Procedia Engineering, 97, 1875-1885.
- [12]. Imai, M. (2012). Gemba Kaizen: A commonsense approach to a continuous improvement strategy. New York: McGraw Hill.
- [13]. Grewal, C. (2008). An initiative to implement lean manufacturing using value stream mapping in a small company. International Journal of Manufacturing Technology and Management, 15(3-4), 404-417.
- [14]. Toledano de Diego, A., Mañes Sierra, N., & García, S. J. (2009). " Las claves del éxito de Toyota". LEAN, más que un conjunto de herramientas y técnicas. Cuadernos de Gestión, 9(2).



Antonio González San Isidro

FACILITY MANAGEMENT EN HOSPITALES

“El Facility Management tiene un gran recorrido en el sector hospitalario español”

VOCAL DE LA COMISIÓN DE INGENIERÍA MÉDICA Y SANITARIA DE COIIM Y AIIM
BUSINESS UNIT LEADER, LOCAL FM IBERIA
CBRE GLOBAL WORKPLACE SOLUTIONS (GWS)
INGENIERO INDUSTRIAL. MBA

El funcionamiento de un centro sanitario depende de numerosas variables que van más allá del ámbito médico. Responsabilizarse del mantenimiento integral de un hospital o garantizar la limpieza higiénica de un centro de salud, por citar algunos ejemplos, son tareas que requieren gran solvencia técnica y rigor.

Conscientes de ello, las Gerencias, y Direcciones de Gestión e Infraestructuras de los hospitales tienen identificado el valor que supone la externalización de servicios para flexibilizar costes y optimizar recursos, confiando servicios como el mantenimiento, limpieza y actividades auxiliares a *partners* solventes/especializados. El *Facility Management* (FM) ha llegado también al sector sanitario, un territorio en el que se ha avanzado en los últimos años de la mano de empresas como Acciona Service, pero en el que aún queda mucho por hacer.

Las cifras macro ofrecen la primera pista. Según el último informe anual del Sistema Nacional de Salud 2016 (SNS 2016), en España existen más de 158 500 camas repartidas en 791 hospitales censados, de los que 451 forman parte del SNS. Aunque todas las comunidades autónomas disponen, al menos, de un hospital de más de 500 camas, casi el 65 % del total de hospitales que existen en España se concentra en cinco regiones: Cataluña (214), Andalucía (108), Madrid (81), Comunidad Valenciana (61) y País Vasco (41).

GESTIÓN DE SERVICIOS EN HOSPITALES PÚBLICOS

Las competencias en materia de sanidad fueron transferidas a las comunidades autónomas en 2002. Desde entonces, cada comunidad gestiona de manera independiente los centros de su competencia, normalmente a través de los Servicios Regionales de Salud dependientes de las Consejerías de Sanidad.

Servicios como el mantenimiento integral de instalaciones y de electromedicina, las diferentes limpiezas (ordinaria, higiénica, etc.), lencería y otras actividades auxiliares son gestionados de manera independiente, sin una integración real por centro o conjunto de centros.

Ingrit Gómez Elvira, responsable de Infraestructuras y Mantenimiento en el Hospital de Mendatoro, de la red *Osakidetza* del Servicio Vasco de Salud, explica el funcionamiento en esta región. “En los hospitales del

País Vasco, las distintas áreas de servicios se encuentran habitualmente dentro de un mismo departamento, que suele ser la Dirección Económica del hospital. Aquí se concentran actividades como compras, obras, mantenimiento, ingeniería, lavandería, limpieza, etc. También es habitual que exista una Subdirección de SSGG dentro de la Dirección Económica que aglutine solo los servicios. Pero en cualquier caso, los servicios son estancos, sin una cabeza común ni una figura de *Facilities Manager*”.

Este organigrama “tipo” se extiende también a otras regiones. Un jefe de servicio o responsable dirige a un departamento encargado de diferentes servicios, habitualmente con dependencia de la Dirección o Subdirección de Gestión Económica o de Infraestructuras de cada centro.

Frente al modelo tradicional, el futuro pasa cada vez más por la integración y por la búsqueda de la

eficiencia. No solo en términos económicos y de recursos sino también en cuanto a **procesos administrativos**.

Según, el Dr. Pedro García Fernández, directivo con más de 40 años de experiencia en gerencia de hospitales públicos y privados, como el Hospital 12 de Octubre y el Hospital San Rafael de Madrid, a día de hoy no existen proyectos de FM en la sanidad pública.

Para Pedro García, existe un tamaño mínimo a partir del cual se puede medir la rentabilidad de un proyecto de este tipo en el sector hospitalario. “Montar un sistema de FM en un hospital con un presupuesto bajo, de 60 millones de euros /año por ejemplo, tiene poco recorrido, pero si agrupamos una masa crítica suficiente de hospitales, sí lo tendría”.

La experiencia más cercana ha sido la llamada *integración horizontal*,

por la que se licita un único servicio para varios centros. “Por ejemplo, la introducción de plataformas logísticas, como en el Servicio Andaluz de Salud, para la integración horizontal de servicios (mantenimiento, limpieza, electromedicina, etc.) produce eficiencias. Sí se podría plantear abordar proyectos de FM para hospitales de gran tamaño o para un conjunto de hospitales, planteados desde plataformas logísticas o desde los Servicios de Salud autonómicos”.

La imaginación y adaptación a las nuevas realidades que dibuja el siglo XXI son fundamentales para incorporar al proceso de contratación la filosofía del FM, basada en un concepto de *partner* y no de externalización, concluye Pedro García. “Esto conllevaría modificar la herramienta de contratación, no siguiendo concursos, sino buscando alianzas, creación de empresas públicas/mixtas, o convocando diálogos competitivos”.

La transferencia de las competencias sanitarias a las comunidades autónomas lleva aparejada también una mayor heterogeneidad en la gestión de centros, lo que dificulta la labor de **seguimiento y medición de resultados**.

Andrés Gómez Blanco, Dr. ingeniero industrial, subdirector de gestión de la Subdirección General de Análisis Presupuestario del Servicio Madrileño de Salud (Sermas), comenta su experiencia en Madrid y, sobre todo, en Castilla-La Mancha. “La Administración Pública utiliza SLA y KPI (acuerdos de nivel de servicio e indicadores) para gestión interna, pero no para la gestión de los contratos de servicio externalizados”. Para avanzar en la implantación de contratos similares al FM, “se debería dotar de recursos propios a las Administraciones, para que cuenten con la solvencia técnica necesaria para la supervisión y control de los indicadores”.

En esta misma línea, abunda Ingrid Gómez Elvira: “Existen indicadores pero, principalmente, dentro del sistema de excelencia en calidad EFQM. A día de hoy no se utilizan

“ La transferencia de las competencias sanitarias a las comunidades autónomas **lleva aparejada también una mayor heterogeneidad en la gestión de centros, lo que dificulta la labor de seguimiento y medición de resultados** ”

como métrica o herramienta de gestión entre el hospital y los proveedores de servicios”.

Dentro de la categoría de hospitales públicos, la excepción la constituyen los modelos de colaboración público-privada en los que una sociedad concesionaria gestiona íntegramente los servicios. En estos casos sí existe una aproximación más cercana a la del FM.

HOSPITALES PRIVADOS

En los últimos años, se observa en España una tendencia creciente hacia la concentración en el sector de la sanidad privada, con nueve grupos hospitalarios que actualmente copan el 50 % del mercado.

La gestión de estos centros se realiza de manera interna y una gran parte del volumen de servicios se lleva a cabo con personal propio. Con unos criterios de gestión más alineados con la empresa privada, son habituales las figuras del director de Infraestructuras, jefe de Mantenimiento, jefe de SSGG, etc.

Ignacio Narváez Jareño, director de Operaciones, Inversiones e Infraestructuras en Vithas, analiza cómo el modelo de FM se incorpora poco a poco a los hospitales privados.

“La sanidad privada en nuestro país está viviendo una etapa muy atractiva de concentración y diferenciación a través de la calidad y el servicio, íntimamente ligada al proceso de cambio global que se está viviendo a todos los niveles (*Big Data, Blockchain, Neuralink*, etc.). Sin embargo, existen todavía muchos centros privados donde la heterogeneidad dificulta el poder trasladar con certeza el modelo de FM”.

Para los grandes grupos sanitarios, inmersos actualmente en un proceso de evolución y desarrollo ambicioso en plazos muy cortos, disponer de un planteamiento FM en su estructura y organización es “necesario” y “clave” para garantizar la competitividad y el establecimiento de sinergias (Figura 1).

Necesario, porque el nivel de gestión y el carácter multidisciplinar de los diferentes servicios en el ámbito sanitario hacen necesario disponer de un gestor capacitado que coordine todos estos temas con una visión transversal y alineado con las estrategias globales corporativas.

Y clave, porque los servicios generales o de soporte representan normalmente una de las partidas de



Figura 1.



Laura-Andrea Gómez

365 DÍAS EN UN HOSPITAL

VOCAL DE LA COMISIÓN DE INGENIERÍA MÉDICA Y SANITARIA DE COIIM Y AIIM
INGENIERO HOSPITAL UNIVERSITARIO DE MÓSTOLES

¿POR QUÉ UN INGENIERO DECIDE TRABAJAR EN UN HOSPITAL?

Cuando comento que trabajo en un hospital, lo primero que se le viene a la mente a la gente es que soy médico, enfermera, etc., nunca piensan en un ingeniero trabajando en el día a día de un hospital. Incluso dentro de la misma profesión muchos compañeros no consideran el trabajo que se pueda desarrollar dentro de un centro sanitario, como un verdadero trabajo de ingeniero.

A decir verdad, trabajar en un hospital de ingeniero es un verdadero lujo, la actividad que se puede realizar en un hospital es el más completo como ingeniero industrial, se tratan todas las especialidades que se pueden estudiar en la carrera de ingeniero tales como: electricidad, mecánica, organización industrial, hidráulica, térmica, etc. Pero en el mundo de la ingeniería la mayoría de veces no te ven como un verdadero ingeniero y en el sector asistencial eres como un "ente" desconocido, del que solo se acuerdan de tu existencia cuando algo se rompe.

MI EXPERIENCIA EN HOSPITALES

En mi primer día de trabajo como ingeniero en un hospital, llegué entusiasmada con la infinidad de cosas que podía encontrar y aprender, pero cuál fue mi sorpresa que dos días antes se había producido un corte eléctrico y uno de los grupos se rompió. Gracias a la gestión realizada por el hospital, se pudo

instalar en tiempo record un grupo electrógeno de alquiler y poder dar servicio en caso de emergencia.

Estos casos es muy poco frecuente que ocurran, pero puede suceder y tener unas consecuencias verdaderamente catastróficas, como es dejar sin servicio eléctrico a zonas críticas del hospital: quirófanos, UVI, Urgencias, etc. Un grupo electrógeno no deja de ser un motor (normalmente diesel) de gran fiabilidad que mueve un generador eléctrico que entra en funcionamiento en caso de corte de suministro; es decir el tiempo real de funcionamiento a plena carga es muy bajo, respecto al tiempo que está parado, lo que significa que el período de arranque es crítico.

Si lees cualquier guía de gestión de mantenimiento habría que aplicar el método RBM (*Risk Maintenance Based*, mantenimiento basado en gestión del riesgo) e instalar

todas las redundancias necesarias tal como si se tratara de una central nuclear, lo cual es inviable puesto que los costes serían inasumibles para cualquier sistema sanitario; aunque ya en el diseño de los nuevos hospitales se va teniendo en cuenta esto.

En mi caso, ya tenía experiencia en el sector sanitario, concretamente en electromedicina desde el punto de vista del proveedor y había vivido experiencias de todo tipo, pero después de este primer día lo primero que aprendí es que un ingeniero debe de estar preparado para cualquier circunstancia por inimaginable que pueda llegar a ser.

Cuando cumplí mi primer mes en el hospital, nos informaron de que el imán de la resonancia magnética debía ser sustituido; lo primero que piensas es: ¿esto ocurre con frecuencia en las resonancias?. La respuesta es, no. Puede pasar con una





probabilidad ínfima, pero no suele ocurrir.

El corazón de una resonancia es un imán superconductor capaz de generar un campo magnético de alta intensidad de forma constante, este imán supone más del 50 % del coste de la máquina. Actualmente se realizan *upgrades* o modernizaciones de estos equipos, donde se sustituye todo excepto el imán pues este suele durar, con un buen mantenimiento, décadas; con ello se reducen considerablemente los costes a la vez que los equipos adquieren las últimas prestaciones del mercado.

A todo ello hay que sumar que cuando se instala una resonancia magnética en un hospital, hay una serie de consideraciones tales como la jaula de Faraday que debe de contener la sala y que se construye específicamente para dicha sala.

Si a esto se añade que el peso del imán supone varias toneladas, un cambio de imán a parte de lo complejo tanto a nivel técnico como logístico, se convierte en un problema estructural, es decir, había que crear un nuevo recorrido para este imán con la única solución de "tirar paredes" y cortar accesos al hospital. Además, por supuesto, en un tiempo mínimo ya que no puedes cerrar un hospital y derivar de forma indefinida como si fuera una fábrica.

Para llevar a cabo todo ello es imprescindible contar con la aceptación de todos los estamentos del hospital;

es decir, todos los servicios implicados y la Dirección. En este sentido, es fundamental contar con el respaldo de la Dirección del hospital.

A diferencia de cualquier actividad industrial, el ingeniero de un hospital realiza su trabajo en un entorno no natural y de una dificultad añadida. Así, la cadena de transmisión hacia la cúpula directiva suele estar ocupada por personal no técnico, con un perfil mayoritario de gestión, por lo que se hace necesario establecer un sistema de comunicación sencillo y claro que no deje lugar a la duda. Asimismo, esa comunicación con el personal sanitario debe ser fundamental, pues el fin de un hospital es atender a los pacientes por medio del personal asistencial.

¿QUÉ SUPONE LA TECNOLOGÍA SANITARIA?

La gestión del mantenimiento o adquisición de la tecnología sanitaria en un hospital es uno de los mayores retos que te puedes encontrar una vez comienzas a trabajar en el sector sanitario. En las escuelas de ingeniería puedes estudiar infinidad de instalaciones tales como transformadores de baja tensión, grupos electrógenos, etc., pero no se suelen ver respiradores, torres de laparoscopia, etc., además de todo lo relacionado con la alta tecnología.

Normalmente el ingeniero de un hospital no tiene una formación específica en tecnología sanitaria,

pero sí debe tener los conocimientos suficientes para saber distinguir y apreciar entre los avances tecnológicos que generan valor añadido y los que son simplemente un añadido tecnológico, pero sin valor funcional. En este sentido, cuando te enfrentas a la evaluación de la tecnología que existe en tu hospital y, más concretamente, a la llamada alta tecnología te planteas las siguientes preguntas: cuál es el nivel tecnológico real de tu hospital y si está optimizado para el nivel de la actividad existente.

Aunque el concepto de alta tecnología, está más o menos arraigado en el mundo sanitario, en realidad no existe una definición como tal de la misma. Así, hoy en día, la mayoría de los dispositivos y equipos sanitarios existentes en un hospital se pueden considerar de un nivel tecnológico alto, por lo que la labor del ingeniero consiste fundamentalmente en gestionar la intervención programada o correctiva por parte de los técnicos de alta cualificación.

Aquí es donde juega un papel importante la organización de los procesos, por lo que una de las mayores dificultades que te encuentras inicialmente, es compaginar los distintos agentes que intervienen en las paradas de los equipos afectados cuando hay una intervención tanto correctiva como preventiva: personal sanitario, personal técnico, servicio de medicina preventiva, seguridad y logística. La coordinación de todas estas áreas recae sobre el ingeniero del hospital que, a su vez, tienes que transmitir de forma clara y sencilla los problemas que haya habido, a la Dirección.

¿QUÉ PERSPECTIVAS TIENE UN INGENIERO EN UN HOSPITAL?

En la revolución tecnológica que están experimentando los hospitales, la figura del ingeniero es fundamental no solo en el mantenimiento o la gestión íntegra de los hospitales sino que en un futuro, el ingeniero estará integrado en todos los procesos del hospital. 



Pedro de Blas

TRANSFORMANDO LA SANIDAD A TRAVÉS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

VOCAL DE LA COMISIÓN DE INGENIERÍA MÉDICA Y SANITARIA DE COIIM Y AIIM
DEPARTAMENTO DE SALES OPERATIONS EN SIEMENS HEALTHINEERS

En las últimas décadas estamos asistiendo a un avance vertiginoso de los sistemas y Tecnologías de Información y Comunicaciones–TIC. Pero ha sido en los últimos años dónde la progresión ha sido exponencial gracias, principalmente, a los avances en los sistemas computacionales y a las redes de comunicaciones. Apoyándose en esta evolución de las TIC, ha despegado lo que bajo el paraguas de la Inteligencia Artificial (IA) incluye toda una serie de conceptos/tecnologías que vamos a tratar de repasar. La evolución de estas tecnologías está ya permitiendo obtener resultados reales y medibles en la sanidad y no solamente pilotos y estudios de investigación más o menos innovadores. Bajo el término *Inteligencia Artificial* y sin ser excesivamente puristas, vamos a englobar varios conceptos/tecnologías que coadyuvan al avance tecnológico en Sanidad. Entre ellas repasaremos las definiciones y aplicaciones de *Big Data*, *Machine Learning*, *Deep Machine Learning*, *Blockchain*, *Neural Networks*, *IoT* (Internet of Things o *Medical Things*, *IoMT*). Posteriormente y ya centrados en el valor añadido de dichas tecnologías, veremos casos concretos de la aplicación de la IA a procesos en salud que nos han de conducir, junto con otros cambios organizativos a la ya citada Sanidad Digital.

HACIA UNA NUEVA SANIDAD, SANIDAD DIGITAL

Hay una anécdota que se atribuye al doctor Gregorio Marañón en la que se le pregunta por cuál es el instrumento más importante con el que cuenta el médico, él respondió, “la silla” [1]. La silla, que permite al médico observar, escuchar e interrogar al paciente. Comenzar la anamnesis, pilar básico de un proceso que complementado por una exploración física, inspeccionando, palpando, percutiendo, auscultando y otras pruebas, llevará a establecer un diagnóstico y a prescribir un tratamiento.

Hasta hoy en día la práctica de la asistencia sanitaria y principalmente la atención médica están basadas en el concepto “silla” del Dr. Marañón. Con la tecnología disponible hoy es posible avanzar en las formas de prestación sanitaria sin quitar la relevancia e importancia necesaria de “la silla”. Pero antes de entrar en el capítulo de la tecnología en el entorno sanitario, consideramos importante situarnos brevemente en el

contexto en el que nos encontramos y que, por otra parte, nos va a ofrecer una perspectiva que encuadra el título de este artículo.

Nuestro ecosistema está cambiando a pasos agigantados. Algunos datos:

- Por una parte la población mundial seguirá creciendo en países desarrollados y emergentes.
- Al mismo tiempo las sociedades están envejeciendo a pasos agigantados. Para 2020 se prevé que la población mayor de 60 años supere a la población de niños menores de 5 años.
- La edad está relacionada con el incremento de los costes sanitarios. Se sabe que el gasto *per cápita* es mayor cuanto mayor es la población.
- Adicionalmente hay un incremento de las enfermedades crónicas, que además generan combinaciones con enfermedades adicionales.
- Vivimos en una sociedad de consumo en la que los pacientes demandan mejor atención, y tienen

mayor acceso a la información, mayor posibilidad de desplazamiento y eligen cada vez más cómo y dónde tratarse cruzando fronteras.

- El avance científico y tecnológico nos lleva a terapias cada vez más particularizadas e individuales para cada paciente.

PALANCAS TECNOLÓGICAS

Big Data

Existen varias definiciones del término *Big Data*, pero nos quedaremos con una de la más recientes basada en las “siete uves, V”, que corresponde a: volumen, velocidad, variedad de datos, veracidad de los datos, viabilidad, visualización de los datos y valor de los datos. O con una menos “canónica” y más cercana de “esa cantidad de datos que ni sabía que tenía ni creía que podía usar y ahora que lo sé empiezo a estar nervioso” [2]. En todas las definiciones está implícito acceder a orígenes de grandes volúmenes de datos estructurados y no estructurados en múltiples formatos, el generar preguntas



y algoritmos que relacionen datos y conceptos, el obtener elaboraciones significativas en intervalos de tiempo cada vez más cortos y más relacionados con una utilidad potencial.

Para ilustrar de una forma cercana aplicaciones de *Big Data*, es conocida la famosa predicción en Google de la *gripe porcina*: hacia mediados 2009, el mundo experimentó una pandemia de gripe A, llamada *gripe porcina* o H1N1. La web Google *Flu Trends* (<https://www.google.org/flutrends/about/>) fue capaz de predecirla gracias a los resultados de las búsquedas. *Flu Trends* usa los datos de las búsquedas de los usuarios que contienen síntomas parecidos a la enfermedad de la gripe y los agrupa según ubicación y fecha, y es capaz de predecir la actividad de la gripe hasta con dos semanas de antelación a los sistemas tradicionales.

Aparte de esa aproximación de Google existen ya en la actualidad numerosos casos de uso real de *Big Data*. Entre ellos mencionamos los de mayor relevancia [2]:

1. Almacenamiento de datos médicos completos (imagen, sensorización, historia clínica).
2. Visión global paciente, *Data-Lake* pacientes.
3. Alertas inteligentes.
4. Ayuda al diagnóstico en tiempo real.
5. Gestión y optimización de equipamiento médico: alta tecnología y media tecnología.
6. Gestión proactiva y planificación.
7. Identificación de riesgos.

8. Gestión de dosis de radiaciones ionizantes.
9. Optimización, clasificación de pacientes.
10. Análisis de calidad sanitario.
11. Salud Pública y epidemiología.
12. Optimización del gasto sanitario.

A modo de resumen *Big Data* es una tecnología madura y fiable que se está usando ya por las organizaciones sanitarias con distintos grados de avance. Además, permite conectar grandes silos de información que hoy en día están aislados y que permitirán mejorar la salud de las personas. Por otro lado, se pueden resolver problemas y aportar nuevas soluciones a problemas antiguos. Y, de cara a las organizaciones sanitarias, permite obtener conocimiento útil para la toma de decisiones en tiempo real.

Blockchain

Hoy en día es un término que está en boca de todos principalmente debido a las criptomonedas como el *bitcoin*, pero que teniendo su origen en el mundo de las tecnologías de la información y de las comunicaciones ha saltado a multitud de campos aupado por los medios de comunicación. En Sanidad también, pero la pregunta que nos hacemos en este sector es, ¿para qué sirve el *Blockchain*?

Si vamos a una definición formal, el *Blockchain* es un protocolo distribuido que permite el intercambio de información o valor (*Tokens*), entre dos o más partes [3]. La información, en forma de transacciones,

contenida en la red es validada a través del consenso. La red *Blockchain* actúa como fuente única de confianza entre las partes. Una definición más “informal” tal y como dice Axel Pierron, *Managing Director* de Opimas, LLC, es: “*Blockchain* es una solución buscando un problema”. Sí que hay consenso entre los analistas tecnológicos que la consideran como el modelo de intermediación a futuro en distintos sectores industriales y de servicios, entre los que hemos de incluir la Sanidad también. La potencia que le confieren a esta tecnología es la capacidad de desintermediación en los servicios.

Actualmente si nos fijamos en el ecosistema de *Blockchain* hay bastantes iniciativas basadas en esta tecnología, la más conocida es en el ámbito financiero con las criptodivisas y las ICO (*Initial Coin Offering*). Hay más iniciativas en otros campos como en la Educación (www.tutellus.io), en las transacciones comerciales, votaciones, etc. El elemento común a todas ellas es la unidad de valor o activo que es el *token* en un entorno donde no hay confianza entre las partes que intervienen en el proceso. Este *token* puede ser una moneda, un documento, 1KW de energía, un informe médico, un seguro de salud, etc. [4].

En cuanto a las aplicaciones prácticas a la Sanidad, estamos asistiendo a una fase inicial en la que la tecnología está todavía inmadura y no son muchos los profesionales expertos. No obstante existen numerosos proyectos como gestión de la identidad para controlar el acceso a las historias clínicas (caso de Estonia, <https://e-estonia.com/solutions/healthcare/e-health-record/>), la trazabilidad de productos farmacéuticos, la contratación de seguros médicos (<https://linda.healthcare>), desarrollo de ensayos clínicos, etc.

Existen ya varios estudios de la aplicación de la tecnología de *Blockchain* que nos ilustran por dónde van a ir los avances, tales como el estudio Deloitte [5]: *Blockchain: Opportunities for health care*, que nos presenta el potencial de esta



tecnología para establecer un marco de interoperabilidad de datos de salud. Otro estudio de Curaesalud [6] nos muestra también los campos de aplicación en la historia clínica de pacientes, ayuda en la investigación clínica para la garantizar la veracidad y resultados de los ensayos clínicos, datos genómicos, datos generados por dispositivos conectados (IOMT/IoHT) y también a los procesos de reclamación y pago de servicios sanitarios.

Los retos a los que se enfrenta esta tecnología, también mencionados en el artículo son, la velocidad de transacción y validación, el consumo energético y, sobre todo, uno no tecnológico: la "resistencia al cambio" principalmente en el entorno sanitario.

Machine Learning y Deep Machine Learning

En general, los programas de computadora se clasifican como "inteligencia artificial" si más o menos, imitan las capacidades cognitivas de un ser humano y pueden, por ejemplo, resolver ciertos problemas de forma independiente o son capaces de aprender. En imagen médica, el aprendizaje automático es lo más importante (Wang & Summers 2012) y particularmente una forma más poderosa de aprendizaje automático como es el "aprendizaje profundo" (Figura 1).

Neural Networks

El aprendizaje automático en muchos casos se basa en redes neuro-

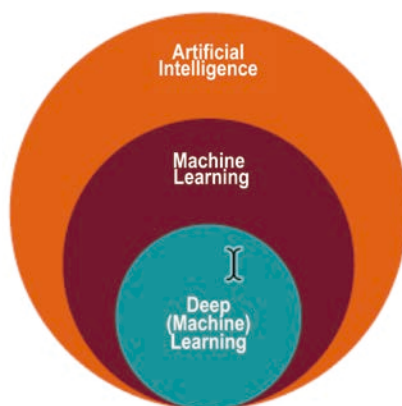


Figura 1. El campo de IA es una rama de la informática aplicada (la aplicación de conceptos de la informática a problemas del mundo real). En el campo de la IA, el *Machine Learning* (o aprendizaje automático), que utiliza algoritmos de autoaprendizaje es el enfoque dominante para el área de la imagen médica. El *Deep Machine Learning* es bastante novedoso y un potente método de aprendizaje automático y se basa en redes neuronales complejas ("profundas") [7].

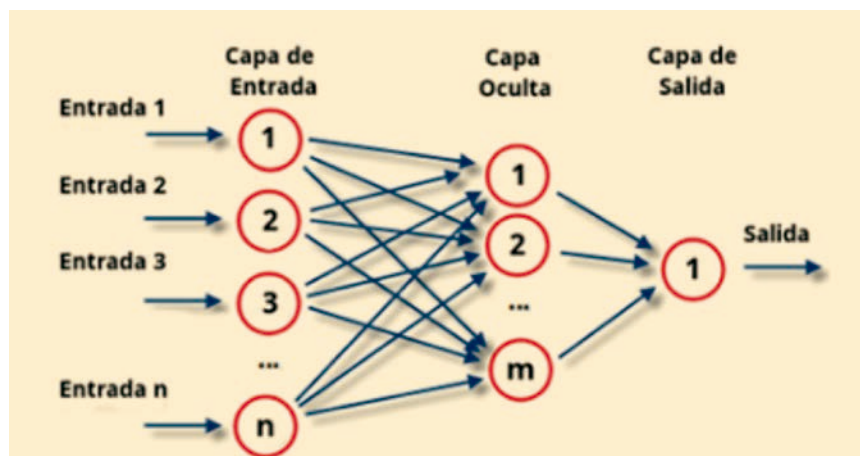


Figura 2. Estructura simplificada de una Red Neuronal Artificial (ANN).

nales artificiales (ANN o RN). Esto es, algoritmos computacionales que, si bien pueden no ser un modelo real del cerebro, están, sin embargo, inspirados por el funcionamiento neurobiológico y la interconexión de neuronas (Figura 2).

IoT/IOMT

Existe una visión ampliamente compartida sobre el gran potencial de Internet de las Cosas (IoT) para impulsar la innovación en muchos dominios de la salud. Por otro lado existen estudios de proyecciones que sitúan al sector sanitario como el mercado más importante de IoT en el futuro.

A nivel más de detalle cuando hablamos de IoT o de IoMT nos referimos al sistema compuesto por sensores/biosensores o llevables (*wearables*) que captan una señal bio (temperatura, presión arterial, azúcar en sangre, etc.), sistemas de comunicaciones heterogéneos y particularmente las redes inalámbricas que permiten el intercambio de información entre dispositivos y/o usuarios de los sistemas y también, y muy importante, de sistemas de seguridad de los datos IoMT que son altamente sensibles.

Un ejemplo claro que ha de cambiar significativamente es el caso de los IoT para la diabetes, que, como se conoce es una de las enfermedades crónicas con más prevalencia entre la población y su crecimiento es constante. A ello está contribuyendo

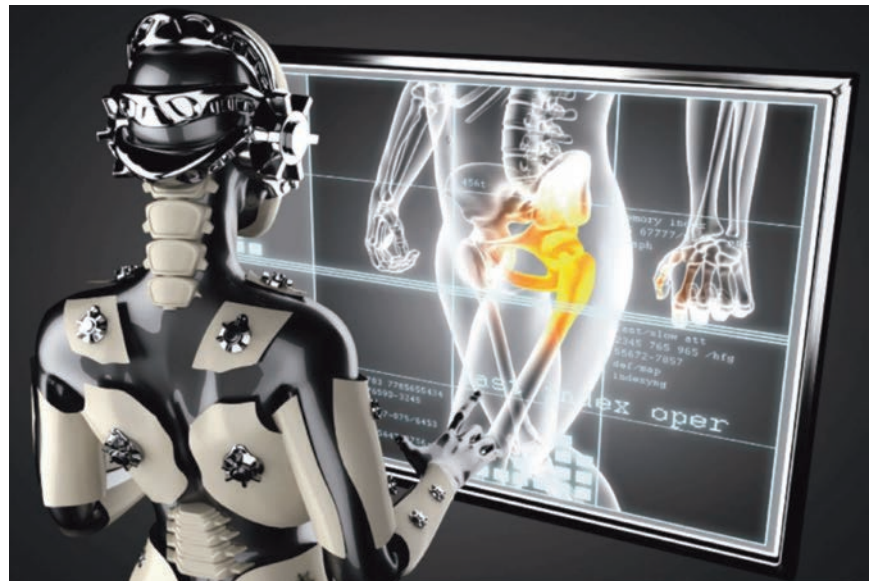
notablemente nuestros hábitos de vida, alimentación y sedentarismo. Pues bien, el método “tradicional” de controlar la glucosa en sangre se basa en un pinchazo en un dedo de la mano (método semi-invasivo). Las nuevas propuestas basadas en IoT se fundamentan en disponer de pequeñas bombas de insulina de lazo cerrado de manera que el control de la glucemias resulta transparente al paciente. Pero lo más avanzado está en llevables tipo parches que por medios electroquímicos del líquido intersticial y del sudor pueden controlar la glucemia evitando los pinchazos [8].

APLICACIONES DE LA IA EN SANIDAD

El campo de la IA en la salud es muy amplio, cubriendo desde el bienestar hasta el diagnóstico, pasando por las tecnologías operacionales, pero también es concreta en cuanto a que las aplicaciones de AI de salud generalmente realizan solo una tarea. La revista *Harvard Business Review* [9], acaba de publicar un número de la sección de tecnología en la que analiza el valor de 10 aplicaciones prometedoras de IA y estima que se podrían generar ahorros anuales de hasta 150 mil millones de dólares en sanidad solo en EE. UU. para el año 2026. En la Figura 3 se muestra un resumen de dicho estudio.

CASO DE ESTUDIO LA IA APLICADO A LA IMAGEN MÉDICA

Es más que probable que la imagen médica experimente una transfor-



mación fundamental en el futuro cercano debido a los últimos métodos de inteligencia artificial, como el *Deep learning*, que se basa en redes neuronales (RN). Del mismo modo, según una encuesta reciente, más del 50 % de los líderes mundiales en atención médica esperan un rol creciente de la IA en monitorización y diagnóstico (*The Economist*, 2017) [7]

¿Cuáles son los retos para una disciplina transformadora?

Hay varios factores que impulsan a la vez la integración de la IA en radiología. En primer lugar, en muchos países de todo el mundo hay una gran diferencia entre el número de médicos titulados en radiología y la creciente demanda de diagnóstico por la imagen. Este problema conduce a buscar una mayor efi-

ciencia y productividad. Por ejemplo, la cantidad de especialistas en radiología en Inglaterra aumentó un 5 % entre 2012 y 2015, mientras que en el mismo período el número de equipos de tomografía axial computerizada (TAC) y resonancias magnéticas (RM), aumentaron en 29 % y 26 % respectivamente (Choi et al., 2016).

En segundo lugar, la resolución de imagen de los escáneres actuales mejora continuamente, lo que da como resultado un volumen de datos cada vez mayor. De hecho, el volumen total estimado de datos médicos se duplica cada tres años, lo que hace cada vez más difícil para los radiólogos hacer un buen uso de la información sin ayuda adicional del procesamiento digital computarizado. Es deseable, tanto en investigación radiológica como en

diagnóstico clínico, ser capaces de poder analizar cuantitativamente esta riqueza de datos y además, por ejemplo, utilizar nuevos biomarcadores de imágenes medibles para evaluar progresión y pronóstico de la enfermedad (O'Connor et al. 2017). Los expertos auguran para un futuro cercano la transformación de la radiología de una disciplina de

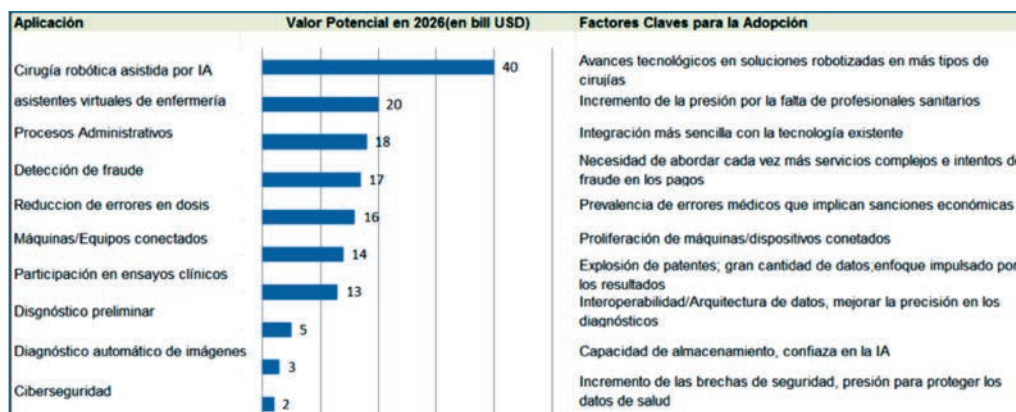


Figura 3. Fuente: Harvard Business Review (Sección Technolog, mayo 2018).

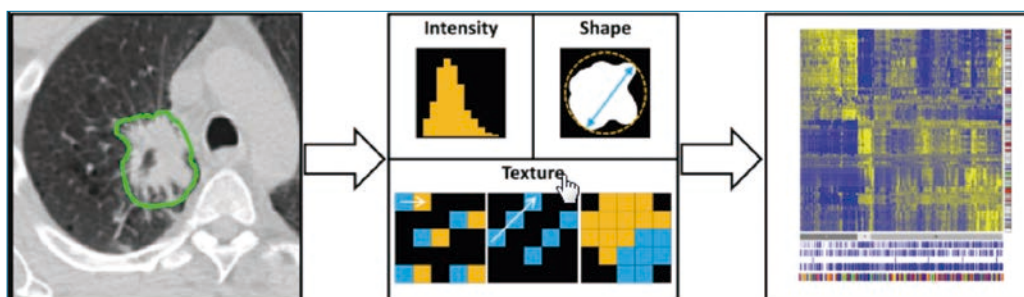


Figura 4. Fuente: <http://www.radiomics.world>.

interpretación cualitativa a una de análisis cuantitativo, que deriva en información clínicamente relevante a partir de conjuntos extensos de datos (*radiomics*). *Radiomics*, nuevo término acuñado que implica la extracción de gran cantidad de características cuantitativas de la imagen médica utilizando algoritmos de caracterización (Figura 4).

Un ejemplo diferente en el que se juntan la IA y la realidad aumentada nos lo referencia la revista *Auntminnie* [10] en el que muestra que un grupo de investigadores de Alemania ha desarrollado algoritmos de inteligencia artificial (AI) que pueden generar un modelo de hígado 3D a partir de imágenes de resonancia magnética (RM) o tomografías computarizadas (TAC). Examinaron estos modelos 3D para planificar la cirugía del cáncer de hígado y también los proyectaron en un paciente intraoperatoriamente usando un *software* de realidad aumentada (Figura 5).

No podemos concluir el repaso de las iniciativas y proyectos relacionados con la IA sin hacer una reseña específica al proyecto *Dr. Watson* de IBM. Este proyecto es pionero en la aplicación de la IA al mundo sanitario, concretamente es un sistema informático cognitivo de inteligencia artificial capaz de entender el lenguaje natural, capaz de aprender y enseñar relacionándose con las personas. Existen numerosas aplicaciones de *Dr. Watson* al campo de la salud, desde la monitorización de pacientes, análisis de historias clínicas, diagnóstico de imagen radiológica y médica en general (dermato-

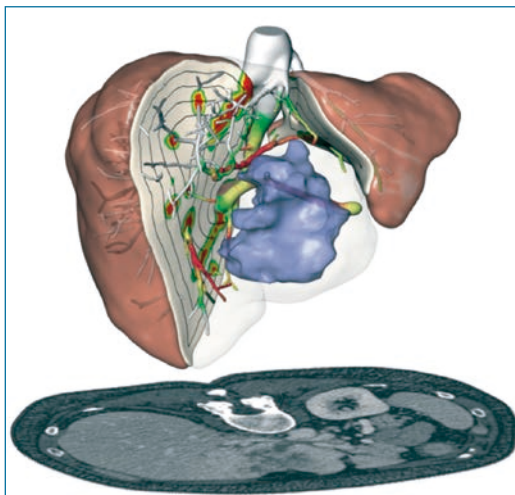


Figura 5. Planificación prequirúrgica y análisis de riesgo para la extirpación de un tumor hepático ubicado en el centro. El modelo 3D específico del paciente (arriba) basado en tomografías computarizadas (parte inferior) del hígado. Todas las imágenes son cortesía de Fraunhofer MEVIS.

logía, cardiología, y más "ologías"). Algunos expertos hacen referencia a *Dr. Watson* como el nuevo *Siri* para la Sanidad, ¿será realidad en un futuro?

CONCLUSIÓN

Parece claro a resultados de todos los ejemplos y referencias mostradas que la IA va a revolucionar el mundo de la Sanidad en todos los aspectos de la cadena de valor, desde los equipos y sistemas hasta la tarea

más puramente médica o clínica, no obstante nunca la IA en el área sanitaria va a sustituir al profesional sanitario, no es realista que un robot vaya a sustituir al médico. Es una posición generalizada entre los expertos en IA que las "máquinas" no superarán nunca al ser humano en una actividad cognitiva. El hecho diferencial reside en las emociones. Hay aspecto muy importante que la IA no ha resuelto todavía y será difícil que lo resuelva: el tema de las emociones y la empatía, en definitiva la creación de una sociedad basada en la IA, eso es lo que nos hace

diferentes a los robots y a otras especies, tal y como afirma el escritor e historiador Yuval Noah Harari en su libro *Sapiens de Animales a Dioses*. La capacidad cognitiva del *homo sapiens* se basa en su naturaleza social y creadora de mitos y fantasías, cosa que la IA no podrá nunca superar.

Por lo tanto, el desafío no está en que la IA supere al hombre y lo desplace sino en la adaptación de los progresos al trabajo humano y a su mejora. 

REFERENCIAS

- [1] "La silla del doctor Marañón". El país, 28 de octubre de 1989.
- [2] "Big Data, conceptos y alcance de las tecnologías disponibles", Clavería, P. "Revista I+S" n° 119 octubre 2016.
- [3] "Blockchain y el Sector Salud", Jaime Morales, A.D., "Revista I+S" n° 128 abril 2018.
- [4] "Un viaje a Itaca", Martínez del Cerro, F.J., "Revista I+S" n° 128 abril 2018.
- [5] Deloitte "Blockchain: Opportunities for health care A new model for health information exchanges", <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/public-sector/articles/blockchain-opportunities-for-health-care.html>. Último acceso, junio 2018.
- [6] Curasalud "Guía de Blockchain para el sector de la salud" <http://curaesalud.com/wp-content/uploads/2017/09/Guia-Blockchain-para-el-sector-de-la-salud-Curaesalud.pdf>. Último acceso, junio 2018.
- [7] Siemens Healthineers: "Medical Imaging in the Age of Artificial Intelligence".
- [8] Trigo Villaseca, D., Serrano-Arriazu, L., Astrain Escola, J.J., Falcone Lanaset, F., "Smart Cities, IoT y Salud". Revista I+S junio 2018 IoT Una Nueva Revolución en Sanidad.
- [9] Kalis, B., Collier, M., and Fu, R., 10 Promising AI Applications in Health Care. Harvard Business Review, mayo 2018.
- [10] Auntminnieeurope. <https://www.auntminnieeurope.com/index.aspx?sec=sup&sub=adv&pag=dis&itemId=615970>. Último acceso, junio 2018.



José Lorenzo Romero

LAS TIC COMO PALANCA DE CAMBIO

“Dadme un punto de apoyo y moveré el mundo”

Arquímedes

TÉCNICO DE LA FUNDACIÓN RIOJA SALUD
CONSEJERÍA DE SALUD DE LA RIOJA. GOBIERNO DE LA RIOJA

Gracias al buen trabajo realizado durante los últimos años, el sector de la Salud en España se encuentra entre los más digitalizados del mundo. Podemos presumir que más del 90 % de los pacientes disponen de Historia Clínica Electrónica, y más del 70 % acceden a sus datos a través de Internet. Los ciudadanos cuentan en su totalidad con una tarjeta sanitaria gestionada a través de medios electrónicos y más del 80 % de los envases dispensados en las farmacias lo hacen mediante un sistema de receta electrónica. El amplio avance de las telecomunicaciones y el desarrollo de la telemedicina han dado sus frutos en proyectos de teleasistencia sanitaria, que han demostrado ya su eficiencia en la telemonitorización y el telediagnóstico de pacientes.

No hace mucho escuchaba en una conferencia el término de transformación digital, y reconozco que la primera impresión fue la sorpresa en el sentido de que aquel conferenciante lo comunicaba como algo innovador y moderno. Enseguida me vino a la memoria la pregunta desde cuándo estábamos trabajando en la digitalización y si aquel trabajo tenía algo que ver con este nuevo concepto. Sin profundizar mucho, ambos conceptos parecen lo mismo, pero existen diferencias que los distinguen. Así, de forma resumida, podemos decir que uno es el efecto (la transformación digital), y el otro es la causa (la digitalización).

La transformación digital tenemos que encuadrarla dentro del marco general de los procedimientos. Los elementos más actuales con los que cuenta esta transformación digital son la *Cloud*, el *Big Data*, el Internet de las Cosas (IoT) y la Inteligencia Artificial (IA).

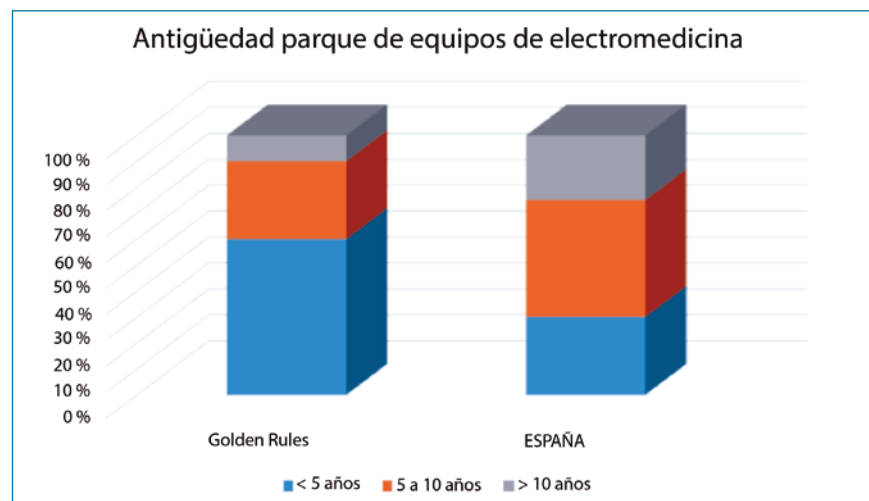
Pero para que tenga lugar una verdadera transformación digital deben darse una serie de circunstancias entre las que se encuentran:

1. Una adecuada **estrategia a nivel nacional** que ponga las bases y lidere el cambio. Se observa una falta de timón que defina el cambio a seguir por los diferentes agentes involucrados (Administración Pública y empresas), si bien son muchos los pasos positivos que se han dado en los últimos años, habiendo avances en la coordinación de los secto-

res públicos y privados en conjunción con el frecuentemente olvidado sector de los Servicios Sociales.

2. **Inversiones TIC:** el gasto en el sector de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (en adelante, TIC) decrece en los últimos años y la inversión le acompaña con un ritmo decreciente desde el año 2011. El 54 % de las empresas del sector están localizadas en Madrid y Cataluña, representando solo Madrid más del 70 % del total de facturación. El presupuesto TIC en la Administración Pública supera tímidamente el 1 %, representando Salud aproximadamente el 35 % del total presupuestado para las TIC.

3. **Política de personal:** aún la Administración no cuenta de forma



generalizada y estándar con un plan estratégico en el capítulo de personal TIC. De forma generalizada se admite que las organizaciones las conforman las personas y, sin embargo, el sector palanca de las TIC es el siempre olvidado. Los datos arrojan resultados sorprendentes de la efectividad que supone la inversión en el capítulo de personal respecto al beneficio en términos de resultados. Por otra parte, el desarrollo de las TIC está exigiendo el desarrollo de nuevas competencias en las profesiones sanitarias y la aparición de nuevos perfiles. Además, el paciente está cada vez más informado gracias a Internet, lo que supondrá la exigencia de nuevas habilidades de comunicación por parte de los profesionales de la salud.

RETOS

Si se pudiesen ordenar de mayor a menor importancia los grandes retos a los que se enfrenta hoy en día el sector sanitario, probablemente se encontrarían entre los primeros puestos la atención a los enfermos crónicos y la renovación y mantenimiento del equipamiento electromédico, para los cuales las TIC pueden ser de gran ayuda.

Atención a enfermos crónicos

En la actualidad, entorno a un 40 % de la población está catalogada como enfermos crónicos, suponiendo, según las estimaciones, el 80 % del gasto total sanitario.

El proceso asistencial de atención a pacientes crónicos requiere de diferentes actores: pacientes, médicos de Atención Primaria y especialistas, cuidadores, Servicios Sociales, etc. en diferentes circunstancias: asistencia domiciliar, tratamiento de agudizaciones, estabilización, etc. Todo ello requiere una perfecta coordinación entre hospitales, centros sanitarios de Atención Primaria, cuidados domiciliarios y Servicios Sociales. Para ello, las TIC son un importante recurso que facilitan la intercomunicación entre los diferen-

tes ámbitos y el tratamiento integral de las diferentes patologías (hipertensión, colesterol, diabetes, etc.). Así, la integración de la Historia Clínica Electrónica interhospitalaria y en el ámbito de Atención Primaria, la teleasistencia y telemonitorización son importantes recursos para el tratamiento moderno de estos enfermos crónicos.

Sin embargo, en España aún no existen proyectos emblemáticos de tratamiento de crónicos debido a diferentes factores como:

1. Falta de visión estratégica por parte de los responsables.
2. Falta de presupuesto.
3. Falta de coordinación interámbitos.
4. No hay una apuesta clara por las TIC como elemento cohesionador de los diferentes actores.

La atención a estos factores, entre otros, puede ser la solución del problema general de sostenibilidad que presenta la Sanidad en España.

Renovación y mantenimiento del parque obsoleto de equipamiento electromédico

Las políticas de austeridad emprendidas por los gobiernos de la nación y regionales a tenor de la importante crisis económica vivida, ponen de relieve el elevado nivel de obsolescencia al que se enfrentan los Servicios de Salud, justo cuando la demanda sanitaria está en pleno crecimiento. Los sistemas de información junto a los recientes avances en tecnología han puesto de manifiesto la eficacia para mejorar los procedimientos.

Varios son los motivos que hacen necesaria la renovación continua de equipamiento:

1. Seguridad del paciente: optimización de las dosis.
2. Sensibilidad y especificidad.
3. Ahorro energético: 40 %, mejora de costes y mejor gestión medioambiental.
4. Integración en la Historia Clínica Electrónica.
5. Reducción de las dosis suministradas y de las repeticiones de pruebas.

6. Diagnósticos más certeros y ayuda asistida.

7. Satisfacción general de usuarios (mayor confort) y pacientes.

A finales del 2016, de media, según datos recopilados por la Federación Española de Empresas de Tecnología Sanitaria (FENIN) y el *European Coordination Committee of Radiological, Electromedical and Healthcare IT Industry* (COCIR), el 30 % de los equipos tenían una antigüedad menor de 5 años, el 45 % de 5 a 10 años, y el 25 % con más de 10 años, cuando las *Golden Rules* del COCIR recomiendan un 60 %, un 30% y 10% respectivamente.

El equipamiento incorpora *software* cada vez más sofisticado, y se requiere un servicio de mantenimiento de éste y del *hardware* para garantizar la seguridad, eficiencia y estabilidad durante su uso, pudiendo ser causa de incumplimiento de la normativa vigente.

REFLEXIONES FINALES

- El uso de las TIC facilita la circulación de información, la relación con los Servicios de Salud y su transformación digital.
- Las TIC suponen la principal herramienta para la transformación digital de los Servicios de Salud, cuyos efectos tendrán repercusión sobre todos los procesos y agentes implicados.
- Estrategia, inversión y una adecuada política de personal son los ingredientes de la fórmula que posibilita el cambio hacia Servicios de Salud modernos y adecuados a las crecientes demandas asistenciales.
- Dos de los grandes retos a los que se enfrenta la Administración son el tratamiento de pacientes crónicos y la renovación y mantenimiento del equipamiento electromédico. Las TIC sin duda colaboran en la solución del problema y probablemente representen la llave maestra para abordarlos a medio plazo. 

TECNOLOGÍA DISRUPTIVA PARA CAMBIAR EL PARADIGMA EN LA PREVENCIÓN Y TRATAMIENTO DE LAS ENFERMEDADES



**Pedro Manuel López
Redondo**

VOCAL DE LA COMISIÓN DE IMYS
DE COIIM Y AIIM.
JEFE DEL SERVICIO DE INGENIERÍA.
DEPARTAMENTO DE SALUD
VALENCIA CLÍNICO – MALVARROSA



Eduardo Ferrer Albiach

JEFE DEL SERVICIO
DE RADIOTERAPIA
HOSPITAL CLÍNICO UNIVERSITARIO
DE VALENCIA

La tecnología disruptiva puede ser de última aparición en el mercado o tecnología madura que por razones generalmente económicas no se ha incorporado a nuestros hospitales. Se exponen varios ejemplos como las instalaciones de protones, el robot quirúrgico *Da Vinci*, o la *Leksell Gamma Knife* (LKG®).

Aprovechando nuestros conocimientos sobre la LKG®, ya que nuestro hospital va a instalar próximamente una, ejemplificamos las necesidades y la implantación de esta tecnología disruptiva que es más precisa, mejora el costo-eficacia, y reduce la carga neuroquirúrgica dependiente de quirófano convencional.

INTRODUCCIÓN

El concepto de tecnología disruptiva que cambia paradigmas en el mundo de las enfermedades se puede expresar con una sola palabra: INNOVACIÓN. La innovación en la provisión de servicios públicos es un instrumento imprescindible para la respuesta de la Administración a las necesidades crecientes y cambiantes de la sociedad actual que permita optimizar los limitados recursos públicos y satisfaga las expectativas de la ciudadanía hacia el sector público, que plantea retos como el envejecimiento de la población, el incremento de las desigualdades sociales, la inmigración y el cambio climático.

La innovación ha sido incorporada en las nuevas directivas europeas de contratos públicos aprobadas el 26 de febrero de 2014 como una nueva política pública, al mismo nivel que la social y medioambiental, que debe promoverse a través de los instrumentos contractuales. Merece la pena recordar que el considerando número 47 de la Directiva 2014/24/UE dispone expresamente que los poderes públicos deben hacer la mejor utilización estratégica posible de la contratación pública para fo-

mentar la innovación, por ser considerada uno de los principales motores del crecimiento futuro.

En el contexto europeo, y aunque caracterizado por su amplitud, la Directiva 2014/24/UE ha incorporado en el art. 1.22 un «concepto legal» de innovación, que debe utilizarse «a efectos de la aplicación de la normativa sobre contratos públicos». Se entiende por innovación:

«Introducción de un producto, servicio o proceso nuevos o significativamente mejorados, que incluye, aunque no se limita a ellos, los procesos de producción, edificación o construcción, un nuevo método de comercialización o un nuevo método de organización de prácticas empresariales, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores, entre otros con el objetivo de ayudar a resolver desafíos de la sociedad o a apoyar la Estrategia Europa 2020 para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador».

Así pues esta Contratación Pública Innovadora (CPI) contempla entre sus objetivos:

“La mejora de los servicios públicos mediante la incorporación de bienes o servicios innovadores.”

“El motivo de la no introducción de la innovación en nuestro país **solo se puede explicar por motivos económicos**”

¿SE PUEDE CONSIDERAR INNOVACIÓN A LA TECNOLOGÍA MADURA?

Un buen ejemplo de esta tecnología, que no siendo de desarrollo reciente, cumple los criterios de innovación lo constituye, en el mundo de la Oncología Radioterápica, los equipos de tratamiento de protones. En los países desarrollados es una tecnología madura con sus indicaciones claras, que no solo corresponden a unos tumores raros, si no que en niños reduce, hasta hacerlo prácticamente inexistente, la generación de segundos tumores. Además produce una mejoría considerable en la distribución de dosis en el tratamiento de tumores con una preservación máxima de los tejidos sanos minimizando la toxicidad de la radioterapia.

El motivo de la no introducción de esta innovación en nuestro país quiero entender que es por el factor precio. Estas instalaciones costaban hasta hace 5 años alrededor de unos 50 millones de euros pero recientemente se pueden incorporar por 25 millones de euros. Holanda, con una población de 17,02 millones de habitantes, tiene cuatro instalaciones de protones; recientemente publicó una ley que permitía, si se comparaban dos planificaciones de radioterapia con fotones y con protones, poder elegir para el paciente la de mejores resultados con menor iatrogenia. Esto conllevaba prácticamente siempre elegir los protones.

Otro ejemplo de esta situación es el robot quirúrgico *Da Vinci*, de

amplia implantación en Europa y EE. UU., y en la medicina privada española y de escasa implantación en la pública.

También podemos presentar el caso de la *Gamma Knife* de la que hay instaladas 356 unidades en el mundo, 130 en EE. UU. y 54 en Europa. En España, solo hay una instalada en la medicina privada en Madrid. Luego veremos el caso.

La explicación de estos casos es probablemente económica. Son técnicas de implantación caras y, en algunos casos, de mantenimiento caro y aunque haya evidencias a favor de la implantación, nos encontramos con el caso curioso que alguna Agencia de Evaluación de Tecnología nacional los ha desestimado y muy solventes agencias europeas han autorizado y recomendado su uso.

Esta contradicción solo se puede explicar por motivos económicos

o por injerencia de la gobernanza en los informes técnicos de dichas agencias.

EL CASO DE LA RADIOCIRUGÍA CRANEAL CON GAMMA KNIFE (LGK)

La Radiocirugía (RC) es una técnica de radioterapia en la que se administran múltiples haces finos de radiación generados en unidades de megavoltaje (*Gamma Knife*, acelerador lineal (LINAC) o *CyberKnife*) convergentes y conformados consiguiendo administrar dosis elevadas y localizadas con altísima precisión, en un área o estructura anatómica específica, evitando la administración de dosis tóxicas a los tejidos adyacentes.

EL objetivo de la RC es administrar en una sola sesión una elevada dosis de irradiación en un pequeño volumen con un elevado gradiente de dosis. Para ello, se utilizan múltiples puertas de entrada no coplanares que confluyen en un punto (isocentro) empleando varios arcos o campos fijos conformados. Puede utilizarse uno o varios isocentros para obtener una mejor índice de conformación.

En nuestro país se ha introducido la técnica tardíamente y a través de la plataforma de los aceleradores lineales (AL), que es menos precisa (1 mm si es nuevo) que deja mayor dosis en tejido circundante al blanco, tiene menos rendimiento (60 pacientes/año). Además la inmensa



CLÍNICA	PORCENTAJE	PACIENTES TRATADOS
Tumores benignos	36,8 %	325.009
Tumores malignos	43,8%	386.895
Trastornos Vasculares, MAV	11,8 %.	103.991
Trastornos Funcionales	7,4 %	64.995
Otros trastornos	0,2 %	3.317

Tabla 1. © 2018 Elekta AB.

TIPO DE PRECISIÓN	DEFINICIÓN	LEKSELL GAMMA KNIFE®
PRECISIÓN MECÁNICA	La suma de todas las tolerancias mecánicas.	<0,3mm
PRECISIÓN RADIOLÓGICA ^[1]	Precisión del sistema, incl. la precisión mecánica, además de precisión en la aplicación de la radiación.	0,15mm de promedio (Garantía hasta <0,50mm)
PRECISIÓN CLÍNICA TOTAL ^[2]	Precisión radiológica, además de imprecisiones en la adquisición de imágenes.	0,48mm

Tabla 2. © 2018 Elekta AB.

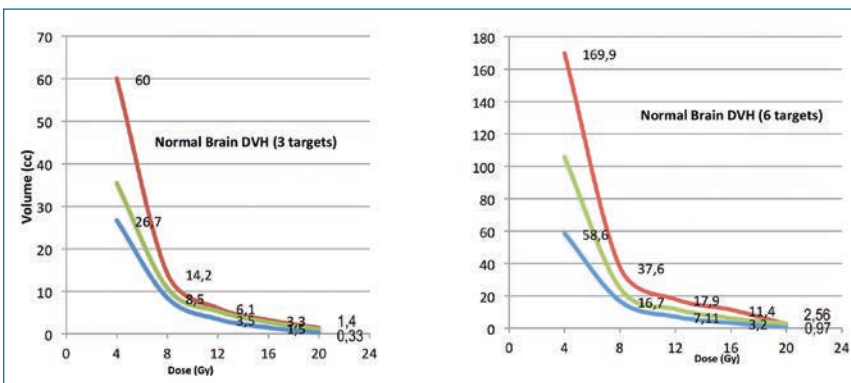


Figura 1. © 2018 Elekta AB.

mayoría de pacientes tratados con AL se circunscriben al diagnóstico de metástasis cerebrales (40 %) no abordándose la otra patología (60 %) (Tabla 1).

La LGK® es un sistema de radiocirugía intracraneal que presenta una mayor precisión que el resto de técnicas del mercado (Tabla 2) y una menor dosis en los tejidos adyacentes sanos al blanco (Figura 1).

La radiocirugía con LGK® puede sustituir en algunos casos a la neurocirugía. Un equipo neuroquirúrgico de aproximadamente 24 miembros entre enfermeros y cirujanos, un quirófano, una cama de reanimación y una unidad hospitalaria puede considerarse como el personal mínimo para llevar a cabo la secuencia completa de terapia quirúrgica y cuenta con capacidad para tratar a 40 pacientes mensuales. En Alemania, en 2003, el coste medio total de la

neurocirugía para tratar meningiomas, neuromas acústicos, metástasis y AVM ascendió a 10 814 euros; además, el 70 % de los pacientes necesitaron terapia adicional (rehabilitación o radioterapia) y el 20 % de los mismos fueron reingresados. Los costes totales de la neurocirugía ascendieron a 15 242 euros. Este análisis demuestra el impacto de los costes secundarios, que normalmente pasan desapercibidos cuando solo se comparan costes directos del tratamiento.

El coste medio de una radiocirugía realizada con un sistema de LINAC y casco/máscara de inmovilización oscila entre 9105,04 y 11 105,04 euros según datos de la nueva Ley de Tasas de 2017 GV.

Los costes operativos de una unidad con *Gamma Knife*® se sitúan actualmente en, aproximadamente, 2,25 millones de euros por año. Una

parte considerable de los costes totales son fijos e independientes del número de pacientes tratados. Los costes relativos para un tratamiento radioquirúrgico descenderán en función del número máximo de pacientes que pueden ser tratados por unidad. Por lo tanto, los costes de los tratamientos individuales resultantes dependen de la tasa de ocupación de la unidad radioquirúrgica, oscilando entre 15 000 euros si se trata a 150 pacientes anualmente a 4500 euros cuando se trata a 500, cifra que debe considerarse como cercana al rendimiento máximo para una unidad con personal radioquirúrgico trabajando en un turno. Con el mismo *Gamma Knife*® es técnicamente posible tratar un mayor número de pacientes, a pesar de que el tiempo necesario requerirá una segunda unidad de personal. Es decir que una unidad *Gamma Knife*® puede tratar en un turno 500 pacientes/año y 1000 pacientes/año con dos turnos.

Sin embargo, se calculó que el *Gamma Knife*® era más rentable que LINAC cuando se trataba a más de 150 pacientes anualmente, ya que la cirugía con *Gamma Knife*® requiere menos tiempo y menor cantidad de personal que un LINAC estereotáctico.

LA INGENIERÍA INCORPORADA A LA TECNOLOGÍA. RADIOCIRUGÍA INTRACRANEAL CON LEKSELL GAMMA KNIFE® (LGK®)

Se trata de un sistema de radiocirugía estereotáctica de estructuras intracraneales que utiliza un sistema de haces colimados de radiación de gran precisión y exactitud para alcanzar las estructuras internas.

Básicamente, la unidad de radiación está constituida por 192 fuentes de cobalto 60, encapsuladas dentro un cabezal de tungsteno, el haz de radiación se obtiene por medio de ventanas con colimadores dotados de diferentes secuencias de orificios de paso (4, 8 o 16 mm) que conforman y modulan el haz

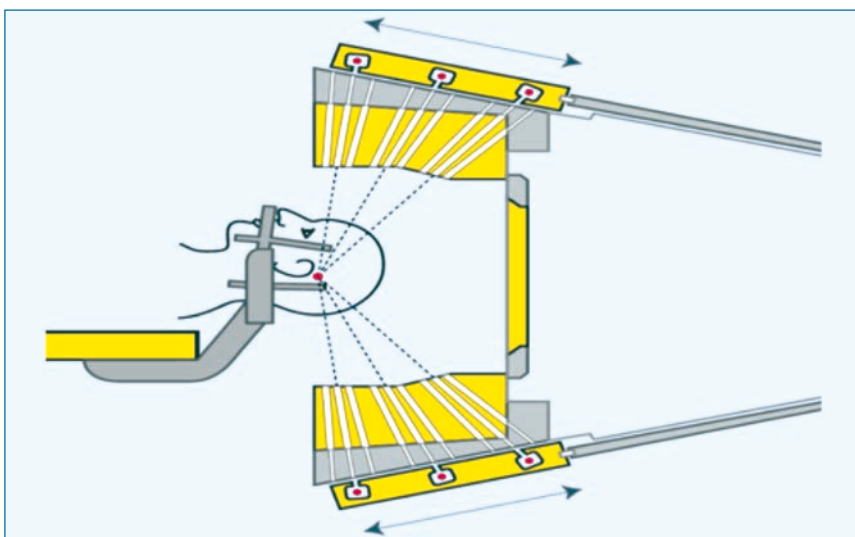


Figura 2. © 2018 Elekta AB.

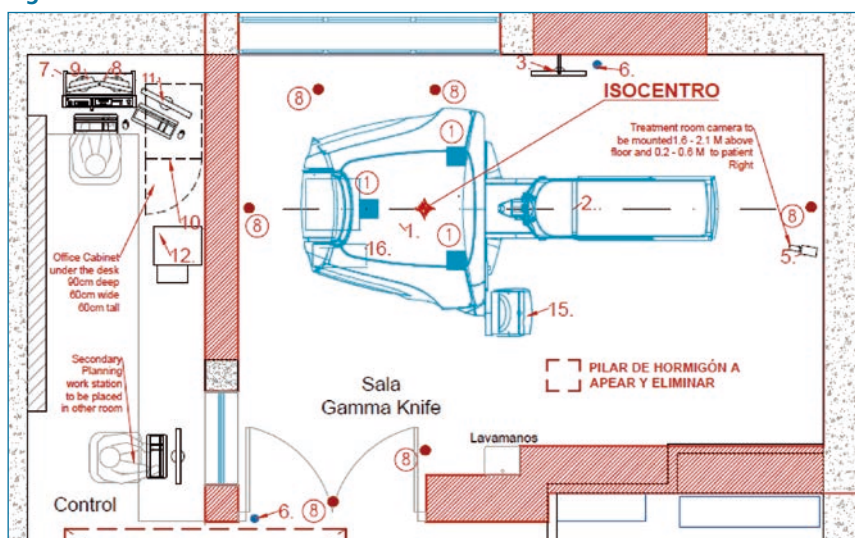


Figura 3. © 2018 Elekta AB.

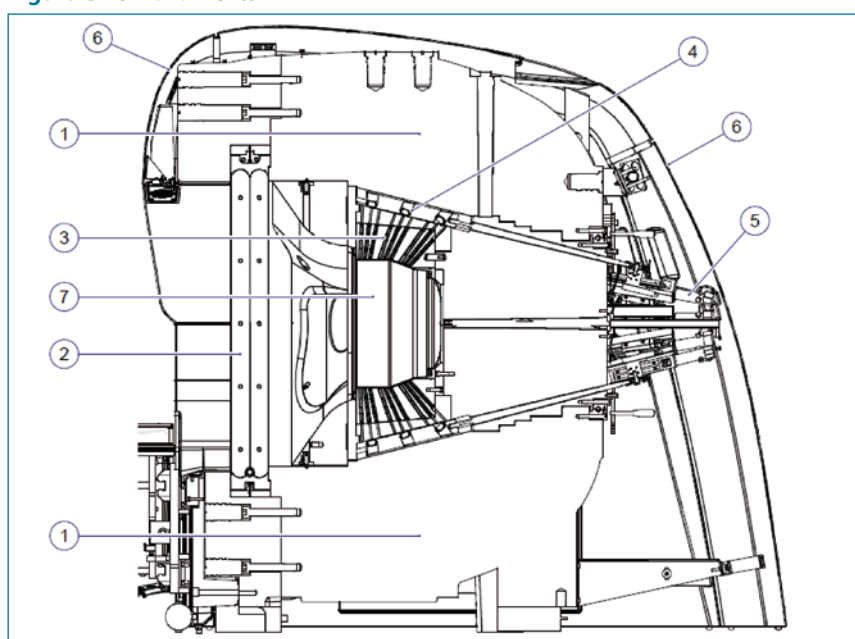


Figura 4. © 2018 Elekta AB.

radiante de cada una de las fuentes. Los movimientos de todos estos pesados componentes son realizados con enorme precisión por servomotores, bajo el control de un potente sistema informatizado apoyado en el sistema de planimetría que define con precisión las coordenadas exactas para la convergencia de todos los haces de tratamiento (Figura 2).

El sistema consta de varios componentes, separados físicamente en una sala de control y una sala de tratamiento (Figura 3).

- La sala de control contiene la consola del operador, una estación de trabajo y el ordenador de control.
- La sala de tratamiento contiene la unidad de radiación, el sistema de posicionamiento del paciente, un gantry para la CBCT, un sistema de IFMM y una serie de cubiertas. La sala de tratamiento también contiene una cámara de TV, altavoces y un micrófono para el paciente, y un monitor de sala de tratamiento.

La CBCT para el tratamiento se utiliza opcionalmente para verificar la posición del paciente en el momento del tratamiento. El sistema de gestión del movimiento intrafracción (IFMM) se utiliza para monitorizar los movimientos del paciente, inmovilizado por la máscara, durante la configuración del tratamiento.

Descripción de la unidad de radiación

La unidad de radiación contiene las fuentes de cobalto 60 blindadas dentro del contenedor de radiación, así como el mecanismo del sector con las unidades asociadas (Figura 4).

Los componentes principales de la unidad de radiación son los siguientes:

- Contenedor de radiación (1).
- Puertas protectoras (2).
- Contenedor del colimador con colimadores (3) de 4, 8 y 16 mm.
- Sectores con fuentes de radiación (4).
- Mecanismo del sector (5) con motores.
- Cubierta de la unidad de radiación (6).
- Tapa del colimador (7).

El contenedor de radiación (1) está fabricado con hierro fundido para albergar las fuentes de cobalto (4) y conseguir protección contra la radiación. Las fuentes se fijan en ocho sectores que se pueden mover independientemente y están instalados en el contenedor del colimador. El movimiento de los sectores se realiza a través de motores servo, en el mecanismo del sector (5). Las puertas protectoras (2) se mueven horizontalmente a izquierda y derecha para abrir la unidad de radiación y permitir que el sistema de posicionamiento del paciente mueva la camilla hacia la posición de tratamiento dentro de la cavidad de radiación. Para asegurar un funcionamiento sin problemas, las puertas están conectadas mediante engranajes.

Durante el tratamiento, las fuentes de radiación se sitúan dentro de la unidad de radiación a través del mecanismo del sector, y así se consigue una de las condiciones para los estados de haz activado o haz desactivado. El estado de haz activado solo es posible cuando las fuentes (4) están alineadas con los colimadores (3).

Los sectores con las fuentes se sitúan en la posición inicial del mismo, cuando se lleva a cabo el procedimiento de carga, como parte del procedimiento de instalación de la unidad. Aparte de cambiarlas a intervalos periódicos (aproximadamente cada 5 o 7 años), las fuentes no necesitan mantenimiento y no se puede llegar a ellas sin tener un equipo especial.

Instalación del equipo

El elevado grado de protección radiológica que incorpora el propio equipo hace que su peso sea elevado, alrededor de 20 000 Kg. Este factor, en relación con la superficie de su base de apoyo, supone una sobrecarga de peso elevada por lo que normalmente su instalación se ubicará en sótano o planta baja del edificio. Por esta misma razón, en el momento de su instalación, el recorrido de acceso debe estudiarse de manera minuciosa.

“ La tecnología LGK es más precisa, tiene un mejor costo-eficacia, aborda patologías que no abordan los AL y **reduce la carga neuroquirúrgica dependiente de quirófano a los Servicios de Neurocirugía** ”

Al mismo tiempo, este elevado grado de protección que incorpora la propia máquina, permite simplificar en gran medida las barreras de protección laterales y cubierta del local donde se ubique la unidad de radiación, con espesores de hormigón del orden de 10 a 20 veces inferiores a los habituales de las ubicaciones de aceleradores lineales convencionales.

El consumo eléctrico de la unidad de radiación es reducido, de hecho la disipación térmica continua está en torno a los 160 W. No obstante, el sistema CBCT que incorpora, requiere de una acometida de alimentación eléctrica a 4 hilos de 5 KVA de potencia, aunque se trate de una demanda puntual en el momento de activación del tubo de RX.

CONCLUSIONES

Una tecnología disruptiva para cambiar los estándares de una patología

no tiene que ser exclusivamente de última incorporación al mercado. En el Estado español se pueden considerar tecnologías disruptivas a las que ya son maduras en otros países.

Una tecnología disruptiva no lo será solo porque aumenta la tasa de curaciones sino también por disminuir considerablemente la iatrogenia, y/o el coste.

La tecnología disruptiva en nuestro país puede ser una tecnología madura en otros.

Presentamos brevemente un ejemplo como es la LGK de tecnología disruptiva tanto desde el punto de vista médico como desde el de la ingeniería. Se demuestra que la tecnología LGK es más precisa, tiene un mejor costo-eficacia, aborda patologías que no abordan los AL y reduce la carga neuroquirúrgica dependiente de quirófano a los Servicios de Neurocirugía. 

BIBLIOGRAFIA

- Guidance on Innovation Procurement. European Comision, Brussels, 15.5.2018 C(2018) 3051 final.
- Guía 2.0 para la compra pública de innovación. Observatorio de Contratación Pública. Subdirección General de Fomento de la Innovación Empresarial del Ministerio de Economía y Competitividad. Junio 2015.
- Evaluación de tecnologías sanitarias aplicada a los dispositivos médicos. Organización Mundial de la Salud. 2012.Ginebra.
- Guía para autoridades públicas sobre la Contratación Pública de Innovación, 1ª edición. Proyecto Procurement of Innovation Platform, con el apoyo de la Dirección General de Empresa e Industria de la Comisión Europea. 2016.
- Programa de compra pública d 'innovació de la RIS3CAT. Direcció General de Promoció Econòmica, Competència i Regulació. Generalitat de Catalunya. Febrer 2017.
- Leksell Gamma Knife Icon product brochure, Elekta AB. 2018.
- Leksell Gamma Plan 10 Sales Sheet, Elekta AB. 2018.
- Leksell Gamma Knife Icon. Instrucciones de uso. Elekta instruments AB. 5 de mayo de 2017.



Carlos Jiménez Alonso

EL HOSPITAL DEL FUTURO

PRESIDENTE DE LA COMISIÓN DE INGENIERÍA MÉDICA Y SANITARIA DEL COIIM Y DE LA AIIM

*"Nuestra tendencia es **sobrestimar** los efectos de una tecnología en el corto plazo y **subestimar** el efecto en el largo plazo."*

Roy Amara. Institute for the Future.

Recuerdo cómo un gran referente de la industria de tecnología médica comenzó su charla durante unas jornadas de formación de mi empresa afirmando que más que en una época de cambios, **nos encontramos en un cambio de época**. Cambio que se avecina ante el advenimiento de la denominada *revolución 4.0* que se espera impacte con contundencia en todos los ámbitos de nuestra sociedad.

La primera revolución se remonta a la incorporación de la máquina de vapor que permitió transitar de una producción artesanal a una mecanizada. La segunda revolución vino de la mano de la electricidad, con la que se inició la producción en masa y la tercera se produjo gracias al desarrollo de la electrónica y la informática. Ahora nos encontramos ante las puertas de la irrupción de la automatización en masa vinculada a la aparición de tecnologías como la **inteligencia artificial**.

Sin duda el sector sanitario no permanecerá inmune ante estos cambios. El futuro de la prestación sanitaria se prevé muy diferente del que tenemos hoy, pero esta evolución con seguridad no sucederá mañana sino tras un largo proceso de transformación que se anuncia apasionante y traumático a la vez. Un sector que no será como lo es hoy y aunque no podemos aventurarnos con exactitud a predecir cómo será, sí podemos apuntar algunas tendencias que se espera influyan en dicho proceso.

Volvamos al presente. El **modelo asistencial tal como lo conocemos**

ahora difícilmente podrá enfrentar con éxito los retos que se avecinan. **Su coste ha crecido** en los países de la OCDE durante las últimas décadas sistemáticamente **por encima de PIB**. Se enfrenta a un **progresivo envejecimiento de la población**, en la que se observa un **aumento de la prevalencia de las enfermedades crónicas** con el incremento asociado de la demanda de atención sanitaria. Demanda realizada por parte de **pacientes cada vez más empoderados** y, por lo tanto, exigentes (los pacientes están cada vez mejor informados y son más exigentes en cuanto a sus necesidades de salud y se documentan sobre las mejores prácticas que no dudan en exigir).

Para adecuar el modelo asistencial a las nuevas necesidades, este se ha de

reenfocar **de una orientación a la actividad a una orientación a resultados**. No se trata de producir más sino de hacerlo mejor y de forma más adecuada. La orientación a resultados impondrá un modelo de trabajo colaborativo y más centrado en la patología a tratar que en el área de producción o servicio asistencial en cuestión. Algo que **requiere de una mayor integración de los diferentes niveles asistenciales, lo cual colisiona con la actual fragmentación del sistema sanitario; sistema que se verá obligado a evolucionar**.

El paciente, cada vez más impaciente, demanda de forma más radical y nítida valor al sistema sanitario; valor que no reside en lo que le hacen sino en los resultados de lo que le hacen, así como el cómo y durante cuánto tiempo



se lo hacen. El paciente quiere que le curen, que le curen ya y que la experiencia de dicha curación sea lo más agradable posible.

Las organizaciones están perfectamente diseñadas y lideradas para lograr los resultados que obtienen por lo que, para obtener resultados diferentes, tendrán necesariamente que transformarse.

"No necesitamos más servicios sino mejores resultados."

Julio Mayol. Director médico del Hospital Clínico San Carlos.

"Mañana cuando vengáis a trabajar, si no hacéis felices a los clientes, ni hacéis que avance el negocio, ni nos ahorraréis dinero, no vengáis."

Reed Hastings. CEO de Netflix.

Otros retos que se habrán de abordar son la **excesiva variabilidad de la práctica clínica y la realización de servicios que no aportan valor**, dos factores que no solo penalizan la eficiencia de los servicios de salud sino también su eficacia, impactando tanto en costes como en los resultados en salud obtenidos.

No se puede obviar que partimos de un sistema muy rígido y con dimensiones muy considerables (el Sistema Nacional de Salud en España emplea a más de 500 000 personas), presentando como consecuencia de ello una enorme inercia que hay que vencer para poder ir incorporando los precisos avances que se habrán de ir produciendo.

Esta rigidez limita considerablemente la velocidad de adopción e incorporación de cambios profundos, los cuales tienen en su centro a personas, por lo que las estrategias de gestión del cambio serán fundamentales para acelerar estos procesos.

Cambios que en el corto plazo serán limitados pero que, en el medio y largo plazo, transformarán la faz del sistema sanitario y que se verán influenciados por tendencias que están irrumpiendo poco a poco, como son:

- La medicina de precisión.
- Los productos de consumo enfocados a la salud.
- Las soluciones de movilidad.
- La explosión de información (*Big Data*).
- El incremento del intervencionismo mínimamente invasivo.
- La gestión por procesos.
- La integración de los centros sanitarios.

“ Sin olvidar que todo ha de tener como centro a las personas, **el hospital del futuro debería huir de aquello que las cosifique y abrazar aquello que humanice su atención.** ”

Los avances en genómica y en el diagnóstico por la imagen posibilitan la adecuación del tratamiento individualizado a cada paciente en lo que se viene entendiendo como **medicina de precisión**. Algo cuya aplicación a patologías de elevada "n" (elevada casuística) es tan inasumible hoy como lo era secuenciar ADN masivamente en el año 2001, cuando cada ADN secuenciado costaba 100 millones de dólares. Hoy en día este coste se ha ajustado a menos de 100 dólares.

Los **productos de consumo para la salud** se están popularizando cada vez más, encontrándose ya muchas ofertas para monitorización de multitud de parámetros (ECG, temperatura, etc.) que llegan incluso a corresponder con propuestas de telemedicina que dan acceso a multitud de servicios *online*. Soluciones que se solapan con las propuestas por los proveedores de equipamiento médico que se emplean para la provisión de servicios asociados con el concepto de hospital líquido (el hospital que trasciende del corsé de sus paredes acercando la atención al domicilio del paciente).

La telemedicina es un ejemplo de los muchos que se vinculan a la digitalización en sanidad y que busca facilitar una mayor integración y continuidad asistencial.

El abaratamiento de la electrónica ha llevado a un incremento exponencial de la sensorización. Este factor, acompañado por la implantación creciente de sistemas de información clínica y por la expansión de redes sociales, aporta una ingente cantidad de información que convenientemente analizada presenta una gran oportunidad para reducir costes en la atención sanitaria (por ejemplo, mediante la aplicación de mantenimientos predictivos que eviten paradas

no programadas en las infraestructuras que soportan la actividad asistencial evitando los costes de ociosidad asociados a, por ejemplo, tener un equipo de alta tecnología parado dilatando los tiempos de diagnósticos o a tener un quirófano parado incrementando listas de espera quirúrgicas; con profesionales bloqueados en ambos casos), predecir brotes epidémicos, evitar enfermedades y mejorar la calidad de vida en general. La explotación útil de esta ingente cantidad de información es lo que se asocia al concepto de **Big Data en sanidad**. Sin embargo, también presenta vulnerabilidades, pues se podrían producir sustracciones o alteraciones de datos o sabotajes en aplicaciones críticas, por lo que la ciberseguridad será una pieza fundamental en el proceso de digitalización en sanidad.

El hospital viene siendo ya hace tiempo cada vez **más quirúrgico e intervencionista**. Para constatar esta afirmación basta con observar cómo desde el año 2000 el número de quirófanos en España ha crecido casi en un 25 % mientras que el de camas ha ido disminuyendo. **Quirófanos** en los que se realizan intervenciones **que incorporan técnicas más sofisticadas y robotizadas** y que impactan en los resultados quirúrgicos, así como en la reducción de las estancias hospitalarias posteriores.

Como en toda organización, la mayor parte del valor añadido se genera en las operaciones que desarrolla. En sanidad, la prestación asistencial adolece actualmente de un bajo nivel de estandarización, por lo que presenta un gran potencial de optimización mediante una adecuada **gestión por procesos**. En este ámbito toca hablar de *Lean Healthcare*.

Del sector del automóvil proceden multitud de iniciativas y metodologías de gestión que han sido posteriormente transpuestas a otros sectores. De gran interés resulta el sistema de producción de Toyota, bautizado como *Lean* por J.P. Womak y Daniel Jones, autores de *La máquina que cambió el mundo* y de *Lean Thinking*.

La aplicación de *Lean* en sanidad ha venido llamándose **Lean Healthcare** y utiliza las herramientas de mejora continua de la metodología *Lean*, tan probadas en el sector industrial, y las aplica a los servicios de salud, permitiendo identificar y eliminar los desperdicios en los procesos e incrementar el valor añadido al paciente.

En el ámbito hospitalario, al igual que en el industrial, pequeños ajustes en los procesos pueden cambiar de manera espectacular los resultados, y eso se comprueba no solo en la mejora de la eficiencia operativa, sino también en

una mejor atención y experiencia de los pacientes". La metodología *Lean* es sentido común estructurado que busca hacer partícipes a los profesionales en la mejora de la calidad asistencial y la experiencia del paciente mediante la optimización continua de la forma en la que hacemos las cosas.

En este campo la ingeniería industrial puede y debe aportar mucho al Sistema Nacional de Salud.

*"Debemos invertir en **personas y procesos**, no en hospitales."*

David Feinberg. Presidente y CEO de Geisinger Health System.

Todo lo anterior es sinérgico con el concepto de **gestionar de forma integrada los diferentes niveles asistenciales**, que abarcan la atención especializada, así como la primaria. La atención integrada es un principio de la organización de cuidados sanitarios

que busca mejorar los resultados de salud en los pacientes mediante la integración de los procesos asistenciales. Se trata, en definitiva, de buscar sinergias entre los diferentes niveles del sistema para que los cuidados sanitarios sean más coordinados, menos fragmentados y de mayor calidad.

Sin olvidar que **todo ha de tener como centro a las personas**. El hospital del futuro debería huir de todo aquello que las cosifique y abrazar aquello que humanice su atención. No podemos evitar la muerte, pero podemos intentar prolongar la vida y mejorar las condiciones en las que la vivimos.

Mencionando una cita de una gran película que tantas veces me acompañó durante los exámenes de primero de carrera:

"El tiempo no es importante. Sólo la vida es importante."

Mondoshawan

El Quinto Elemento, 1997. 

REUNIÓN DEL COMITÉ TÉCNICO DE CIBITEC19

El pasado 24 de septiembre tuvo lugar la primera reunión del Comité Técnico del **CIBITEC19** a la que han asistieron:

- Francisco Cal, presidente de la AIIM y presidente del Comité Organizador del **CIBITEC19**.
- Cesar Franco, decano del COIIM.
- José Ignacio Anguas, director general de Servicios a Clientes de ABB, S.A.
- Juan Bachiller, director general de Ventas y Marketing de ABB, S.A.
- Rafael de Benito, director de Aeroline y Transporte CIMPA PLM Services.
- Violeta Costa, consultora estratégica.
- Inés Leal, directora editorial y de Desarrollo del Grupo Tecmared.
- Fernando San Martín, consultor y empresario.
- Alejandro Tosina, exdirector de Economía Digital de Red.es.
- Manuel Soriano, director del CIBITEC19.

El **CIBITEC19** se desarrollará en Madrid los días 9 y 10 de mayo de 2019 en la ETSII de la Universidad Politécnica de Madrid para abordar **el estado y los retos de la transformación digital de la economía** y su incidencia específica en 5 ámbitos clave como son:

1. Industria.
2. Transición energética.
3. Agricultura.
4. Movilidad.
5. Sanidad.

El congreso también tratará sobre los **nuevos modelos de negocio en la economía digital y las transformaciones**, en los ámbitos cultural y profesional, necesarias para desarrollarlos.

Desde la **AIIM y el COIIM, entidades organizadoras** del evento, fuertemente comprometidas con la transformación digital como motor de desarrollo económico se quiere contar con una fuerte presencia en la organización y el desarrollo del congreso del mundo iberoamericano.



CIBITEC19

9 y 10 de mayo de 2019

reserva fecha en tu agenda

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE MADRID

XXXVI Congreso Nacional

Seminario de Ingeniería Hospitalaria

ZARAGOZA - 17-19 de octubre de 2018

Desde la ciudad de Zaragoza, y en nombre de los Comités Organizador y Científico, queremos daros la bienvenida al XXXVI Seminario de Ingeniería Hospitalaria – Congreso Nacional. Para nosotros es un orgullo que nuestra ciudad sea sede del mismo, y estamos trabajando con ahínco para organizar esta cita de contenido científico-sanitario.

Un año más este evento va a tratar de sondear todos aquellos aspectos de relevancia, y que de una manera u otra aporten valor a nuestro quehacer diario, y así consigamos enriquecer nuestros conocimientos, todo ello basado en la experiencia, en la evolución tecnológica y en la innovación que cada vez más va a profundizar en los hospitales, y que como no, los ingenieros tenemos que desempeñar un gran papel. Por ello hemos querido que el lema de nuestro congreso sea el de “Hospital 4.0”.

Así mismo queremos agradecer a todos los ponentes por su interés y predisposición a participar para alcanzar un evento de relevancia e interés. De la misma manera invitamos a participar activamente, a través de la presentación de comunicaciones, a todos los compañeros haciéndonos llegar sus experiencias e investigaciones.

Con todo lo citado anteriormente, tenemos los ingredientes suficientes para desarrollar un programa científico diverso y multidisciplinar, en el que tiene cabida todo aquello que de una manera u otra guarda relación con nuestro trabajo diario, y que tiene como nexo común la profesión del ingeniero.

Esperamos que el contenido del Programa Científico cubra vuestras expectativas, y que nos sirva de ayuda para reafirmar la posición del ingeniero no tan solo en puestos de responsabilidad técnica, sino al mismo tiempo en puestos de gestión, planificación y estrategia dentro del ámbito sanitario, con el objetivo de que la ingeniería proporcione la eficacia y eficiencia que el sistema precisa.

Nuestros más sinceros agradecimientos a la Asociación Española de Ingeniería Hospitalaria por depositar su confianza en nosotros, y en su inestimable ayuda, para la organización del evento en Zaragoza, nuestra ciudad es una puerta abierta al futuro y al progreso.

Agradecemos la participación con stands, paneles murales y diferentes patrocinios a todas las empresas colaboradoras que cada año acuden al evento más importante de la Ingeniería Hospitalaria celebrado en España.

Fernando David India Liso - Presidente del Comité Organizador

CARBUROS MÉDICA: 12 MESES LLENOS DE ILUSIÓN

Carburos Médica lleva más de 70 años ofreciendo el mejor servicio especializado en el sector sanitario y es líder en el suministro de gases y servicios.

Esta experiencia ha permitido a la marca desarrollar **Hospigas@+**: la solución modular y flexible. Se trata de un **Servicio de Gestión Integral de gases e instalaciones** medicinales que comprende la asistencia técnica especializada para facilitar la implantación del Procedimiento de Gestión de Gases Medicinales (PGGM) “Estándares de Calidad de Gases Medicinales en el Ámbito Hospitalario”, de acuerdo con la guía publicada por la Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria, la Asociación Española de Ingeniería Hospitalaria y la Asociación Española de Fabricantes de Gases Medicinales.

El objetivo de Hospigas@+ es optimizar la gestión de recursos y mejorar la seguridad en las instalaciones, de modo que el personal sanitario pueda centrarse en lo más importante: el paciente.

En este sentido, a través de *Nos Mueve La Ilusión*, la campaña que es el corazón de Carburos Médica, sigue trabajando a través del arte, la ciencia y la creatividad para mejorar la vida de todos los habitantes de las áreas infantiles de los centros hospitalarios. Este año, *Tomás, el Capitán Ilusión*, vuelve a ser el centro de la presencia de Carburos Médica en el Congreso de Ingeniería Hospitalaria de Zaragoza, para recordarnos que mantener la ilusión es fundamental para sentirse mejor y para ayudar a otros a mejorar!

Tomás se ha aliado con todos los meses del año y nos ofrece un mensaje cada mes para llevar la ilusión a los niños y niñas hospitalizados, a sus familias y al personal sanitario. ¡Ilusionate tú también! ●



ENFRIADORAS EWAD-TZB Y EWWD-VZ CON COMPRESOR INVERTER MONOTORNILLO

Las enfriadoras EWAD-TZB y EWWD-VZ con compresor Inverter monotornillo de Daikin son la solución de climatización más completa y eficiente para centros hospitalarios. Entre sus características más destacadas, y que contribuyen a incrementar el confort, están la reducción de los niveles de potencia sonora a valores mínimos tanto en funcionamiento a plena como a media carga y la sencillez de su instalación y mantenimiento. Esta funcionalidad permite que estos equipos se integren fácilmente en cualquier sistema de gestión de edificios ya existente.

Las enfriadoras de condensación por aire cuentan con baterías de microcanales que por su pequeño volumen suponen que la carga de refrigerante sea menor y tienen una alta eficiencia térmica. Todas las enfriadoras y compresores de Daikin se someten a numerosas pruebas exhaustivas de rendimiento, de acústica, de resistencia y de vibraciones. Éstas se realizan tanto en nuestras propias fábricas, como en lugares de instalación seleccionados y en condiciones de funcionamiento extremas. El objetivo es garantizar la fiabilidad de todos los componentes y una solución técnica adecuada para cada caso. También es importante tener en cuenta que todas las enfriadoras de Daikin vienen cableadas y pre-configuradas de fábrica, con el software de la unidad ajustado y los puntos de consigna preestablecidos.

En lo que respecta al diseño, con las series EWAD-TZ y EWWD-VZ Daikin ha reducido el espacio necesario para su instalación al mínimo, lo que convierte a ambos equipos en una opción ideal para proyectos nuevos y de reforma. Los compresores de alta eficiencia con Inverter integrado hacen posible el montaje de más intercambiadores de calor compactos en la estructura. Además, combinados con el panel de control compacto, logran suministrar más potencia en un espacio de instalación lo más reducido posible.

Daikin es en la actualidad el proveedor líder en soluciones integrales de climatización: aire acondicionado, calefacción, refrigeración y sistemas hidrónicos (enfriadoras, climatizadores y fan coils). Con más de 90 años de experiencia en la fabricación de equipos de climatización avanzados y de alta calidad para aplicaciones residenciales, comerciales e industriales, Daikin cuenta con más de 90 plantas de producción en todo el mundo. La compañía comenzó a operar en España en 1982, dando respuesta a la creciente demanda de equipos de climatización de alta calidad que se daba tanto en Europa como en nuestro país. En este tiempo, se ha convertido en una de las filiales de ventas más importantes de la firma japonesa. Hoy en día, Daikin ofrece una amplia cobertura de soluciones y servicios en todo el territorio nacional. Ocho delegaciones son las encargadas de llevar sus productos a cualquier punto de la geografía española. Daikin Industries es un símbolo de cooperación entre Oriente y Occidente al atender las necesidades de nuestros clientes en 150 países. ●



IBERNEX PRESENTA SUS ÚLTIMAS NOVEDADES

Ibernex, empresa perteneciente a Grupo Pikolin, diseña, desarrolla y fabrica sistemas de comunicación y software para el sector socio sanitario y edificios de alta ocupación.

El equipo que forma Ibernex tiene una experiencia de más de 25 años en este sector, acumulando, a día de hoy, la instalación de cerca de 12.500 camas en alrededor de 600 hospitales y residencias, tanto en España como en otros países.

Los esfuerzos realizados durante este último año en el área de I+D se hacen realidad con el lanzamiento de su nuevo **Terminal de habitación IP con pantalla táctil**. Este nuevo dispositivo proporciona una comunicación de voz y datos a través de **conexión Ethernet PoE**, controla los periféricos y permite gestionar el trabajo asistencial desde la propia habitación. El terminal incluye:

- **Lector de tarjetas integrado:** permite leer tarjetas con tecnología RFID o MIFARE.
- **Botón de alarma:** posibilidad de lanzar una alarma de manera rápida sin necesidad de hacer uso de la pantalla (ahorro de consumo).
- **Altavoz y micrófono.**
- **Pantalla táctil de 7":** permite ofrecer mayores funcionalidades que el terminal de habitación convencional.

Las principales funcionalidades del nuevo terminal son:

- **Menú de marcación:** permite gestionar llamadas salientes y/o entrantes desde el terminal, a través del altavoz y micrófono manos libres.
- **Gestión de alarmas:** generación, atención y codificación de alarmas.
- **Gestión de presencia:** el personal puede identificarse mediante código PIN, tarjeta MIFARE o RFID.
- **Control de megafonía:** permite al usuario controlar el sistema de audio o megafonía de las habitaciones a través del terminal.
- **Gestión de tareas:** importación de tareas desde los sistemas de gestión del centro o del propio Helpnex, con posibilidad de codificación en pantalla. ●



¡¡ TECNICO, FUNCIONAL, SENCILLO !!

Con los sistemas RCR , la elección de la solución adecuada para el suelo de cualquier tipo de industria es mucho más fácil.

Los sistemas RCR han realizado el trabajo para usted. Con nuestra gama de especificaciones técnicas para diferentes tipos de industria y uso. Almacenes, factorías, sector alimentario, electrónico, automovil, farmaceutico, zonas de producción, almacenes frigoríficos y congelación, venta al por menor, los tenemos todos. Un sistema RCR para cada uso o tipo de industria.

Los sistemas RCR aportan la experiencia adquirida por todo el equipo internacional del grupo RCR Industrial Flooring, obtenida a lo largo de muchos años de diseñar y ejecutar pisos industriales en todo el mundo. Pero como no hay dos suelos iguales, los sistemas RCR también son flexibles. Color, acabado superficial, tipología de juntas a utilizar.....

La decision es suya.

Diseñe y ejecute su piso industrial facilmente con los sistemas RCR.



Rinol Rocland Suesco, S.L.
C/ La Marga s/n.
Pol. Ind. Ntra. Sra. del Rosario.
45224 Seseña Nuevo. (Toledo)
España.
Telf:- +34 918012921
Email:- info@rinol.es

Líderes del mundo plano

Más información en:

www.rinol.es/sistemas-de-aplicacion/



Ana Cabrero

Subdirectora de Ingeniería. Hospital Universitario Gregorio Marañón.

Evolución de las infraestructuras del Hospital Gregorio Marañón: acompañando a la medicina del S.XXI

El actual complejo hospitalario “Hospital Gregorio Marañón” surge a partir de un sinfín de fusiones y traslados de distintos centros asistenciales madrileños, que se han sucedido a lo largo de más de 400 años, configurando en la actualidad uno de los mayores complejos hospitalarios del sistema sanitario público español. El alto grado de especialización de sus profesionales, su reconocida capacidad docente e investigadora, además de su elevada dotación tecnológica, consolida el H.G. Marañón, como un hospital de primer nivel tanto nacional como internacional, en el que se lleva a cabo una gran actividad asistencial.

Su actual configuración parte, en su base, de una de las *ciudades sanitarias* diseñadas en la España de la década de 1960 por el equipo de arquitectos del Instituto Nacional de Previsión (INP), liderado por el arquitecto Marcide.

Marcide se basó para sus diseños en los grandes hospitales americanos de los años 30, ciudades sanitarias que albergaban una medicina basada en los cuidados y en las emergentes especialidades médicas, muy poco tecnificadas en aquellos tiempos.

Inaugurado en 1968, a lo largo de sus 50 años de vida ha sido sometido a múltiples y variadas reestructuraciones arquitectónicas en los más de 20 edificios que lo forman, lo que ha derivado en una compleja organización de circulaciones, espacios asistenciales con ambientes “hostiles” y departamentos cuyo

desarrollo tecnológico se ve comprometido, lo que dificulta enormemente el desarrollo eficiente de la actividad asistencial diaria.

Este “Gregorio Marañón” nacido en los 60, ha sido testigo –sobre todo durante los últimos 30 años– de una evolución exponencial en la tecnificación de la medicina y sus procesos diagnósticos y asistenciales fruto, en gran medida, de la colaboración entre medicina e ingeniería. De esta colaboración surgen elementos como los marcapasos y desfibriladores implantables, la imagen ecográfica, la radiología digital, la resonancia magnética, TAC, el PET, etc. Pero, además, la gestión por procesos y los sistemas de calidad, propios de los sistemas industriales (EFQ, LEAN, Sistemas de calidad, ISO, etc.) liderados en las grandes organizaciones por ingenieros, se importan al ámbito hospitalario y su metodología se aplica en la gestión y optimización de los procesos asistenciales.

La evolución vertiginosa del “contenido” de estos edificios que ha llevado a la medicina de las “especialidades” a transformarse en una “medicina de la tecnología y los procesos” ha traído como consecuencia un “colapso” de aquellas infraestructuras ideadas en los años 30 y que ya no son capaces de acompañar más allá, en su veloz viaje hacia el futuro, a sus moradores.

El Hospital General Universitario Gregorio Marañón da un primer paso en esta carrera de las infraestructuras por alcanzar a la medicina que contiene, con una primera fase que engloba dos grandes proyectos llenos de ilusión: la reforma integral del edificio oncológico y la creación del nuevo bloque quirúrgico.

NUEVO EDIFICIO ONCOLÓGICO

El Hospital Oncológico es un edificio de seis alturas distribuidas en cinco plantas y cubierta, más planta baja, planta semisótano y planta sótano que hacen un total de ocho plantas.



El innovador diseño y distribución del edificio responde a la realidad actual de la atención al paciente oncológico, donde prima un protagonismo cada vez mayor de los procesos ambulatorios. Por ello, las áreas de Admisión, Extracciones, Consultas Externas y Hospitales de Día se ubican en las plantas 0 y 1 por ser las más accesibles. Serán 48 puestos de Hospital de Día, 32 consultas médicas y de enfermería, 12 puestos de extracción y 8 puestos para ensayos clínicos, con confortables salas de espera dotadas de luz natural, todo bajo un diseño cuidado y amable.

El modelo de hospitalización del nuevo Hospital Oncológico apuesta decididamente por la humanización de la asistencia sanitaria, con ambientes acogedores que creen un entorno agradable para pacientes y familiares. La mayoría de las habitaciones, ubicadas en las plantas 2 a 5, son individuales para mayor confort e intimidad, y con vistas e iluminación natural.

El edificio contará con amplios espacios destinados al desarrollo de las actividades de investigación y docencia y áreas de radiología y tratamiento en las plantas -2 y -1.

Además, se realizará la reforma integral del Área de Radioterapia ordenando y humanizando los espacios que la integran.

BOQUE QUIRÚRGICO

El objetivo del proyecto es la creación de un nuevo bloque quirúrgico que unifique todos los quirófanos del hospital, actualmente dispersos en distintos edificios, así como los espacios de recuperación posquirúrgica y los apoyos de estos servicios, para mejorar la calidad asistencial y optimizar su funcionamiento.

El nuevo Bloque Quirúrgico (BQ) del Hospital Gregorio Marañón estará caracterizado por la flexibilidad, la polivalencia, la multidisciplinariedad y la eficiencia, con la máxima seguridad para el paciente. Un centro que permita el crecimiento de técnicas asistenciales de vanguardia y la potenciación de la cirugía mínimamente invasiva y la cirugía ambulatoria.



El desarrollo de la cirugía mínimamente invasiva está permitiendo que un gran número de intervenciones que antes se hacían con ingreso ahora se lleven a cabo de forma ambulatoria. Por otro lado, determinadas intervenciones que antes se realizaban en los quirófanos han dejado de realizarse en ellos, llevándolas a otras áreas de diagnóstico y tratamiento con el apoyo de hospitales de día. La convivencia de la alta tecnología diagnóstica y terapéutica dentro de los quirófanos denominados *híbridos* impone el requerimiento de dimensionamientos especiales para dar cabida a este equipamiento. Asimismo, las TIC están permitiendo la introducción de robótica en los quirófanos y unas posibilidades, inimaginables hace unos años, de colaboración y docencia a distancia. Son estos cambios derivados de la innovación tecnológica lo que exige un diseño flexible que permita una fácil adaptación de las infraestructuras a los cambios tecnológicos.

Además, el Bloque Quirúrgico se define, desde el punto de vista estructural y organizativo, como el espacio donde se desarrolla el proceso asistencial quirúrgico (quirófano y unidad de recuperación posanestésica), por parte de equipos humanos con un altísimo nivel de competencia profesional que garantiza las condiciones adecuadas de seguridad, calidad y eficiencia, para realizar la actividad quirúrgica por lo que en su diseño, se han tenido en cuenta las nuevas tendencias de trabajo en equipo de diferentes

especialidades cada vez más interconectadas entre sí y que precisan de proximidad y espacios comunes para realizar su trabajo.

En la primera fase de las obras se construirá un nuevo bloque de seis plantas, anexo al Pabellón de Asistencia Ambulatoria. El Servicio de Diálisis se situará en la planta baja, para facilitar al máximo el acceso de los usuarios a través de la entrada principal. Cuenta con una amplia zona de espera y tres salas convencionales con un total de 15 puestos, una zona independiente para pacientes con enfermedades infecciosas, salas de tratamiento, entrenamiento, diálisis peritoneal y consultas.

La primera planta permite ubicar todo el programa de atención ambulatoria y dispone de diez quirófanos, dos de ellos dedicados a urgencias y ocho quirófanos polivalentes para cirugía mayor ambulatoria y cirugías programadas.

En la segunda planta se ubican seis quirófanos de mayor tamaño dedicados a cirugía cardíaca que permiten incorporar equipamientos de grandes dimensiones, con un quirófano híbrido y otro dotado de resonancia magnética. La tercera planta alberga 10 quirófanos polivalentes y 30 puestos de la Unidad de Reanimación Posanestésica.

Las obras se encuentran en fase de adjudicación y se espera que den comienzo a finales de noviembre del 2018 con un presupuesto de aproximadamente 40 millones de euros y un plazo de ejecución de 18 y 22 meses. 

Hacia un diagnóstico fiable: metrología sanitaria



María Ana Sáenz Nuño
Dpto. de Ing. Mecánica.
ETSI-ICAI. U. Pontificia
Comillas de Madrid.



M.ª Teresa López Esteban
Directora de la División de
Metrología Aplicada y Legal.
Centro Español de Metrología.
Mº de Industria, Comercio y
Turismo.



Néstor Pérez Mallada
Escuela de Enfermería
y Fisioterapia San Juan de
Dios. Universidad Pontificia
Comillas.



David Palancar-Martínez
Dpto. de Ing. Mecánica.
ETSI-ICAI. U. Pontificia
Comillas de Madrid.

Desde los primeros centros hospitalarios, la sociedad ha buscado la continua mejora en la calidad del sector sanitario. Aunque antes esta mejora solo se traducía en investigación y nuevos equipos, actualmente, sin duda una herramienta que permite asegurar la fiabilidad de los resultados de los equipos del sector sanitario es la metrología.

La calidad de la asistencia sanitaria es “el nivel de utilización de los medios más adecuados para conseguir las mayores mejoras en la salud”. La metrología asegura unas mediciones fiables y exactas que ayudarán a alcanzar esa calidad.

Lo que aquí se presenta se basa en gran medida en el trabajo desarrollado en [1].

INTRODUCCIÓN

Es sorprendente que a pesar de existir normativa que exige prácticas de gestión metrológica en los equipos de uso industrial, no la hay para equipos similares utilizados en sanidad.

En la actualidad, la preocupación que tiene la sociedad en todos los países sobre la salud sigue siendo mayor que sobre cualquier otro aspecto. Una calidad de vida óptima solo es posible con una salud favorable [2, 3].

Esta preocupación por la salud no es un aspecto de reciente aparición; es por esto que en los últimos siglos se hayan hecho importantes investigaciones y avances en el sector sanitario, lo cual ha facilitado que la esperanza de vida humana haya aumentado en los últimos siglos desde los 40 hasta los 80 años en los países más desarrollados. Esto no solamente se ha conseguido con avances en la medicina, sino también con la instauración en muchos países de un sistema sanitario de calidad y accesible a todos los ciudadanos.

Aunque el progreso de la medicina y el sector sanitario haya sido espectacular, el conformismo no ha dado ninguna muestra de aparición en estos sectores. Las investigaciones y operaciones de mejora se siguen dando y la sociedad sigue aportando tiempo y dinero para el continuo avance de los sectores citados.

En los últimos años, el desarrollo de la tecnología y electrónica han hecho que se viva en una era digital, en la que la sociedad goza de dispositivos y equipos que hacen que muchas operaciones cotidianas sean más fáciles y rápidas de realizar y que optimizan el trabajo. Al igual que muchos

otros, el sector sanitario también ha aprovechado este desarrollo tecnológico, dotándose de equipos extremadamente útiles, precisos y fáciles de usar que permiten trabajar cada vez con más seguridad.

Así, el desarrollo tecnológico ha realizado una tarea de ayuda fundamental en el avance de la medicina y el sector sanitario. No es de extrañar que en la mayoría de hospitales del mundo se puedan ver equipos cada vez más sofisticados que dejan obsoletos a otros equipos anteriores y que facilitan cada vez más el trabajo al personal sanitario, optimizando su rendimiento.

Por otro lado, el desarrollo tecnológico del que se ha hablado tiene un efecto secundario que no debe ser ignorado, el mantenimiento. Las máquinas y equipos que proporciona la tecnología son y deberán ser mantenidas, no solo para evitar un fallo catastrófico de rotura, sino un mal funcionamiento que puede dar lugar, entre otros, a medidas erróneas y pérdidas de calibración.

Por este motivo, el tema del mantenimiento se ha estudiado en profundidad, sobre todo en el sector industrial, desarrollándose planes de mantenimiento predictivo que previenen defectos en las máquinas antes de que estas fallen. En muchos casos, los planes de mantenimiento están fuertemente apoyados por sistemas de gestión metrológica.

Por otro lado, la metrología está más dirigida hacia la comprobación, verificación y calibración de equipos de medición. Estos procesos deben ser gestionados, surgiendo así la gestión metrológica. Actualmente, en la industria se siguen las normas UNE 66180 [6] y UNE EN ISO 10012 [7] que establecen requisitos para

los procesos y equipos de medición y determinan algunas orientaciones para la confirmación metrológica y la gestión de los procesos de medición. Concretamente la norma UNE 66180 [6] incluye una herramienta de evaluación del sistema de gestión de mediciones de una organización.

Un equipo utilizado en el centro sanitario cuyas mediciones puedan condicionar una decisión de actuación en el proceso de tratamiento, recuperación parcial, valoración funcional o pericial, etc., de un paciente, debe ser sometido a gestión metrológica para asegurarse de que sus mediciones son fiables. Otro ejemplo sería el de los equipos que deben suministrar dosis exactas de cualquier medicamento, pues es muy importante asegurarse de que el equipo está bien calibrado y suministra la dosis programada con la exactitud y precisión necesarias [10]. Por tanto, son máximos los beneficios de un buen sistema de gestión metrológica sanitaria. Sin embargo, actualmente no existe ninguna norma ni proyecto que recomiende aplicar las herramientas, requisitos y orientaciones establecidos por la Norma UNE 66180 [6] al sector hospitalario.

Este hecho hace que los sistemas de gestión metrológica queden a merced de la política interna de cada centro sanitario, lo que en muchos casos hace que se le de poca importancia, alejándose así la cultura metrológica del sector sanitario.

LAS MEDICIONES EN EL SECTOR SANITARIO

El objetivo fundamental del sector sanitario es la prestación de una correcta atención sanitaria a la ciudadanía compatibilizando bajo coste con calidad [8].

Todo diagnóstico se basa en pruebas y medidas de algunos o muchos parámetros en el paciente. Si solo representásemos aquellas zonas del hospital donde el paciente accede y donde presumiblemente se realizará una medición, podríamos simplificarlo en el siguiente listado: consulta, pruebas especiales (ecografías, radiografías, TAC...), análisis clínicos, UCI, habitación del hospital, rehabilitación, fisioterapia, etc. (Figura 1).

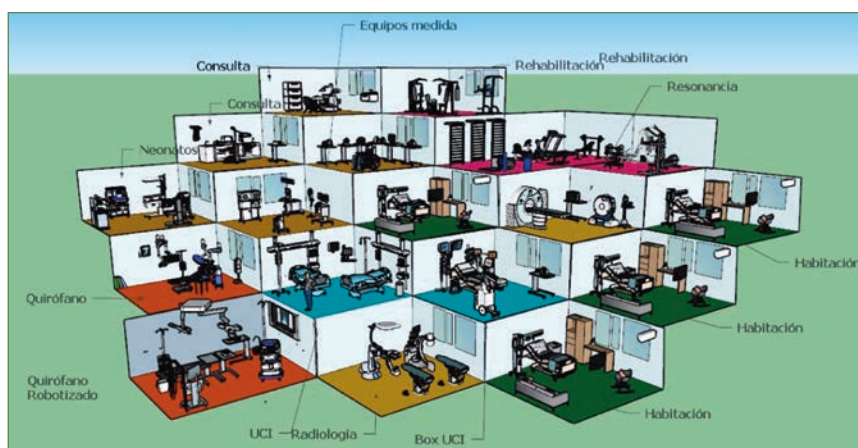


Figura 1. Modelo idealizado de un hospital desde el punto de vista de un paciente y los posibles equipos con los que se realizarían las mediciones (realizado con SketchUp 2018 y 3D Warehouse).

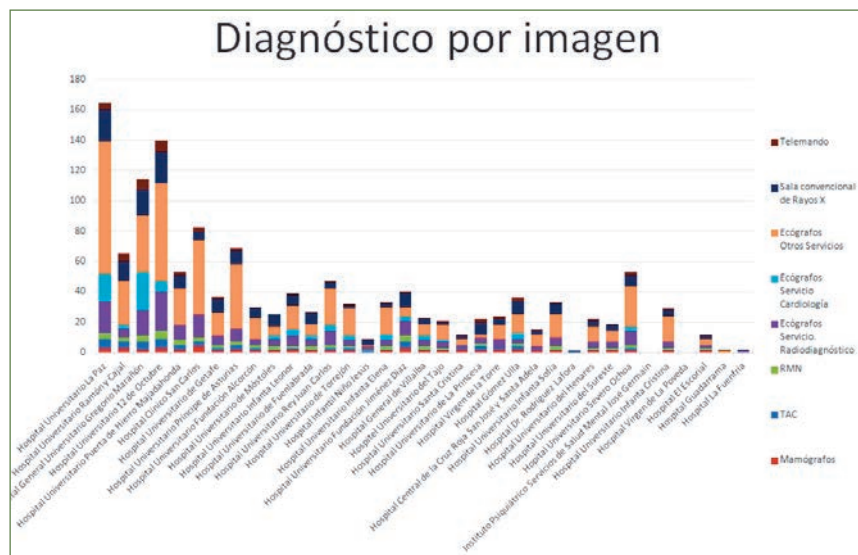


Figura 2. Ecógrafos, Rayos X, RMN, TAC, mamógrafos, telemando, en funcionamiento en cada hospital [1].

Evidentemente en la representación anterior solo se contempla la existencia de cuatro habitaciones, y se han obviado, para simplificar, las instalaciones de servicios, mantenimiento, etc. Sin embargo, resulta ya ser un edificio con múltiples estancias. Así, un hospital es una ciudad en sí misma, compleja, abierta 24 horas y 7 días a la semana, donde la confluencia de profesionales de muy distintas titulaciones aumenta aún más la dificultad.

Para acotar el problema, desde la Universidad Pontificia Comillas de Madrid, en colaboración con el Centro Español de Metrología se ha realizado un estudio preliminar de 35 hospitales del Insalud que están en la Comunidad de Madrid [1, 2,

3, 4], y sus memorias públicas de 2016 [5], sobre el equipamiento que se resalta en cada institución. En las figuras que se muestran a continuación se indica en el eje vertical la cantidad de equipos de los que dispone cada uno de los hospitales, que son susceptibles de realizar alguna medición.

Bajo el epígrafe de equipos de diagnóstico por imagen, el hospital que dispone de más equipos, tiene más de 160 (Figura 2).

Bajo el epígrafe de alta tecnología, se da cuenta de equipos de radiología, hemodinámica, angiografía digital, litotriptor, gammacámara, simulador, planificador, equipo de cobaltoterapia y acelerador lineal. Aunque estos equipos no son tan

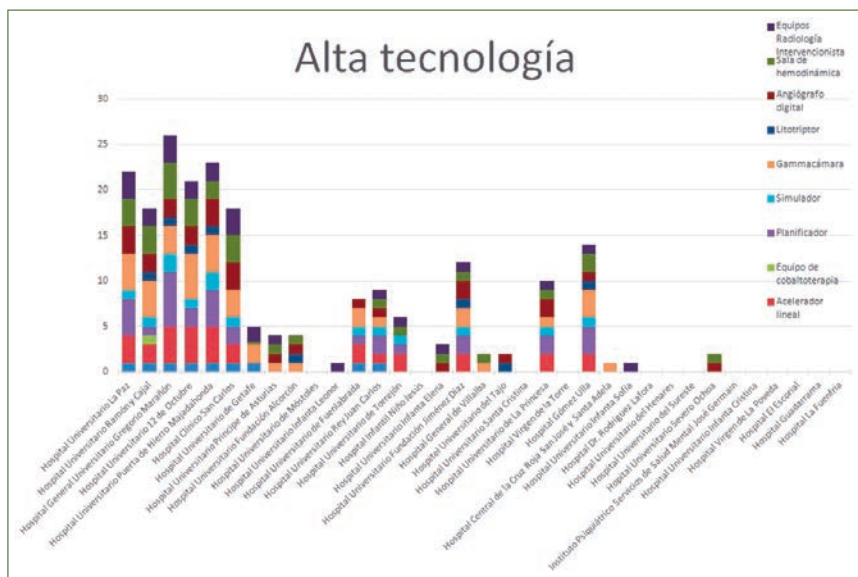


Figura 3. Equipos radiología, hemodinámica, angiógrafo digital, litotriptor, gammacámara, simulador, planificador, equipo de cobaltoterapia, acelerador lineal en funcionamiento en cada hospital [1].

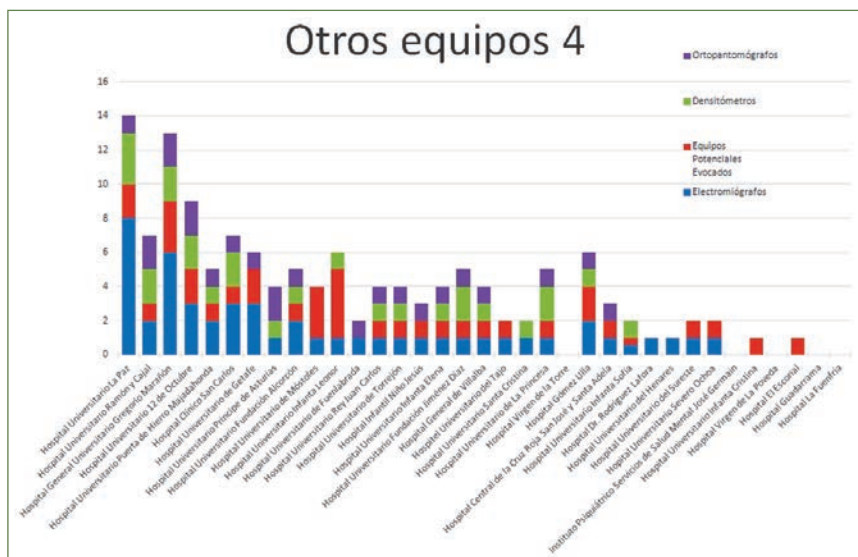


Figura 4. Ortopantomógrafos, densitómetros, electromiografos, etc., en funcionamiento en cada hospital [1].

comunes en algunos hospitales, en otros disponen de más de 25 (Figura 3).

En otras categorías se incluirían equipos tan habituales para la medicina preventiva como puede ser un densitómetro o de diagnóstico como es el electromiograma (Figura 4).

No se citan otros equipos más sencillos, como puedan ser termómetros o tensiómetros, pero sí se incluyen instalaciones tan usuales como consultas, donde es habitual su uso. Hay hospitales que superan las 400 consultas (Figura 5).

Y, por último, se citan los quirófanos disponibles en cada centro (Figura 6).

Todos estos equipos están evidentemente inventariados y presumiblemente bajo supervisión y mantenimientos adecuados, posiblemente incluso regulados por requisitos legales. En muchos casos bajo la gestión de empresas subcontratadas que son diferentes de los propios fabricantes. No se han encontrado evidencias de la existencia de una gestión metrológica sanitaria que asegure la fiabilidad de las mediciones que realizan, aunque sí de la im-

plantación de sistemas de calidad en todos los hospitales.

Por consiguiente, ya solo el aseguramiento de la medición de los equipos de un tipo dentro de un mismo hospital, sería objeto de un proyecto. Si tenemos en cuenta la diversidad de magnitudes y equipos, se hace imprescindible una gestión metrológica sanitaria adaptada a la idiosincrasia propia del sector.

METROLOGÍA EN LOS EQUIPOS DEL SECTOR SANITARIO

En el sector industrial, se han desarrollado planes, procedimientos y normas relacionados con la gestión de calidad y la gestión metrológica. La Norma UNE EN ISO 10012 [7], establece requisitos para los procesos y equipos de medición y, además, determina algunas orientaciones para la confirmación metrológica y la gestión de los procesos de medición en el sector industrial.

La Norma UNE 66180 [6], además de integrar las orientaciones y requisitos establecidos por la anterior, incluye directrices para la implantación de estos requisitos. Asimismo, incorpora una herramienta de evaluación del sistema de gestión de mediciones de una organización.

Sin embargo, se ha comprobado que la trazabilidad metrológica de la mayoría de los equipos en el sector sanitario es bastante pobre o, en algunos casos, inexistente. El personal sanitario, aunque pueda saber que todo equipo necesita un mantenimiento, delega toda la responsabilidad a los servicios técnicos especializados. Sería deseable que empezara a plantearse la metrología como una necesidad para el buen uso de la instrumentación.

Sin embargo, si se analizan los profesionales que trabajan en un hospital, en muchos casos sobrepasan las 1000 personas y, además, existen con múltiples comisiones de trabajo (Figura 7).

Y es muy común la existencia de una o dos comisiones de trabajo involucradas con el sistema de calidad del hospital. Sería muy conveniente iniciar la implantación de esta gestión metrológica apoyándose en las comisiones de calidad ya existentes,



Figura 5. Consultas en funcionamiento en cada hospital [1].

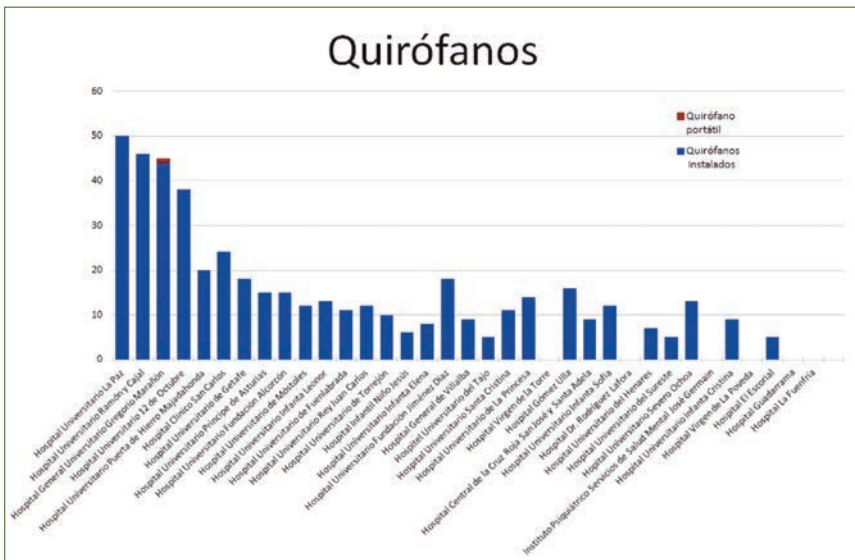


Figura 6. Quirófanos en funcionamiento en cada hospital [1].

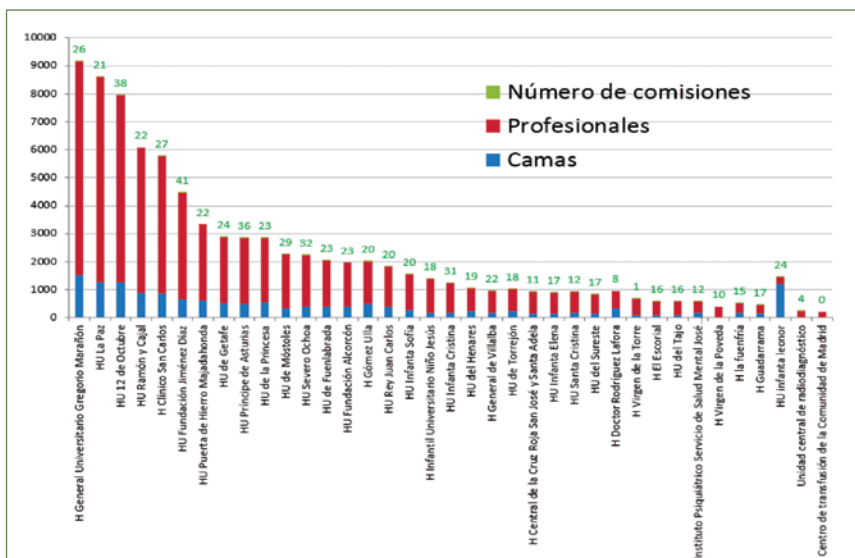


Figura 7. Personal, comisiones de trabajo y camas por hospital [1].

sin que supusiera un coste inasumible en las cantidades que habitualmente constituyen los presupuestos (Figura 8).

Por ejemplo, el mantenimiento de un electrocardiógrafo no está en entredicho; en los hospitales hay suficientes mecanismos de control y calidad como para haber superado esa problemática hace tiempo, pero ¿se conoce algo sobre la fiabilidad de sus resultados?, ¿su deriva?, ¿sesgos?, ¿se verifica periódicamente el equipo?, ¿se calibra?. Su calibración no es compleja y ya se están probando distintos métodos, pero hay que ser conscientes de su necesidad y beneficios.

INTERCOMPARACIONES EN SANIDAD

Los primeros pasos que se han dado para dotar de trazabilidad a las medidas realizadas con determinados equipos sanitarios a través de la participación en intercomparaciones, ha sido el diseño de patrones, con valor de la propiedad conocido, que permiten la intercomparación de las medidas realizadas con dichos equipos de distintos hospitales [9, 10]. El patrón diseñado fue calibrado en un laboratorio industrial acreditado y, posteriormente, se circuló entre distintos hospitales buscando la comparabilidad de mediciones sobre una misma referencia. Los resultados, aún en fase de preparación para su publicación, muestran unas diferencias que pueden llevar a que un mismo paciente pudiera ser operado en un 75 % de los hospitales y en el resto no, simplemente por la diferencia en los resultados.

Las intercomparaciones son una herramienta que permite comprobar la comparabilidad de resultados, permiten detectar posibles errores en las mediciones y, por tanto, servirán para corregir estos posibles errores, concienciar sobre la mejora que podría obtenerse con una metrología implantada, y con la posibilidad de reducción de costes por necesitar menos repeticiones de las pruebas que se realizan.

Se proponen los siguientes criterios para el desarrollo de las intercomparaciones:

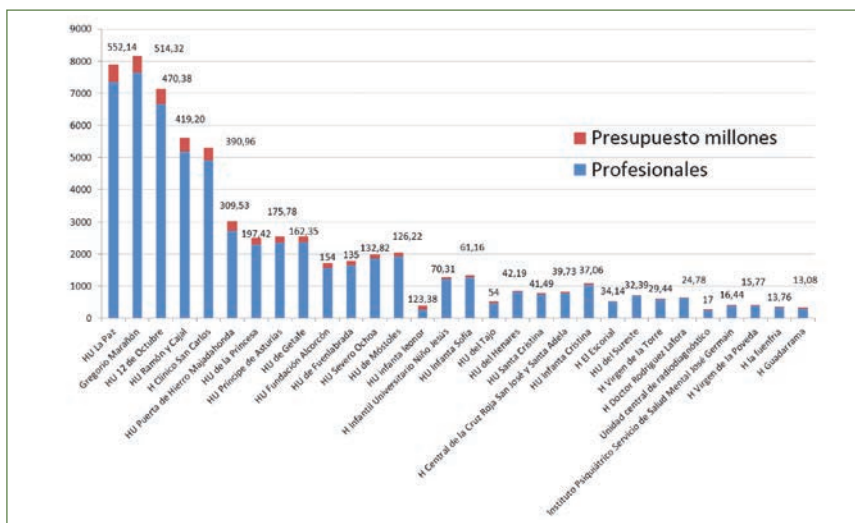


Figura 8. Presupuesto anual por hospital [1].

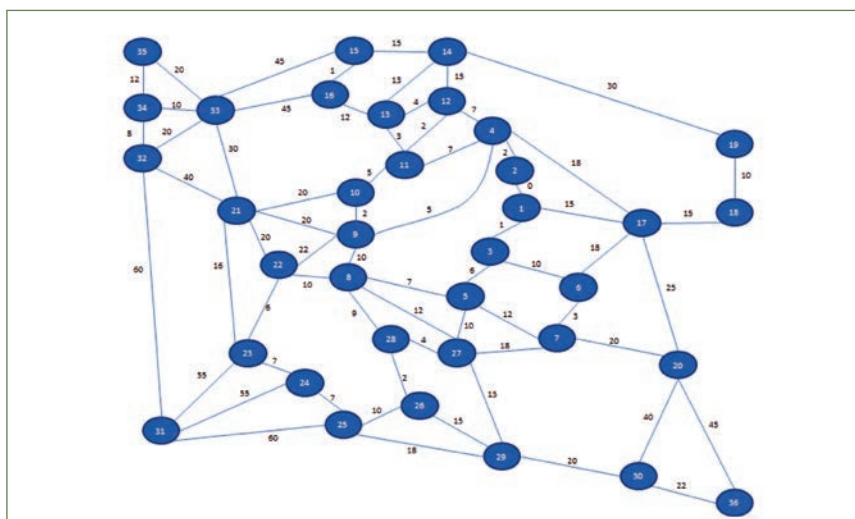


Figura 9. Representación de los hospitales en grafos [1].

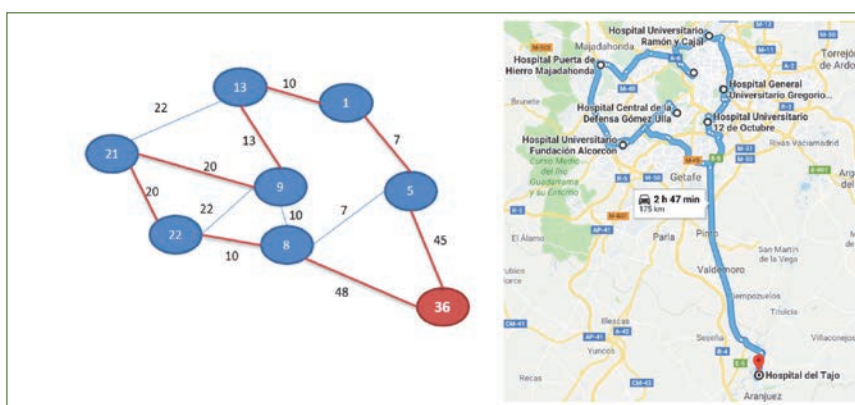


Figura 10. Ruta propuesta para el desarrollo de la intercomparación, en rojo el centro sanitario que sería líder, tanto en su forma gráfica como en una en forma de mapa [1].

- Las intercomparaciones son voluntarias y su objetivo es la comparación de resultados entre diferentes hospitales o centros sanitarios. Los datos de los participantes son confidenciales, se identifican por códigos, y cada

uno de ellos dispondrá de su información y de la global.

- Podrán participar todos los centros hospitalarios que dispongan del equipo del que se van a comparar las medidas.

- Cada intercomparación será liderada por un centro hospitalario. El centro líder se intentará que sea el que disponga de un mayor número de equipos con los que se van a comparar las medidas.
- Se procurará que los liderazgos en las intercomparaciones se repartan, intentando que ningún centro lidere más de una intercomparación, pero sí al menos una, siempre dentro de sus posibilidades.
- Las rutas de las intercomparaciones se realizarán de modo que los patrones recorran el menor trayecto posible.

Para conseguir este último objetivo, lo primero ha sido diseñar el grafo de los hospitales (Figura 9).

Cada nodo representa un centro hospitalario, y los números asociados a las aristas representan la distancia en kilómetros entre los centros que unen. Para cada intercomparación se construirá un grafo; teniendo en cuenta la Figura 9 y solo se considerarán los hospitales que pueden y quieren participar. Sobre este grafo se establecerá la ruta más idónea para el desarrollo de la intercomparación.

Una propuesta para la intercomparación de litotriptores podría ser la que se muestra en la Figura 10.

PROPUESTA DE GESTIÓN METROLÓGICA EN EL SECTOR SANITARIO

Una vez que comiencen a recopilar los datos de las intercomparaciones, cada centro conocerá dónde debe incidir de manera especial en su gestión metrológica sanitaria.

Esta gestión recogerá los ya implantados objetivos institucionales de calidad comunes (tal y como se publica en las memorias anuales) [5]:

- Desplegar la seguridad del paciente en la organización.
- Impulsar prácticas seguras.
- Revisar y mejorar los resultados clave de la organización.
- Mejorar la calidad percibida.
- Desarrollar la gestión de calidad.
- Optimizar la atención al dolor.

En la nueva propuesta se propone añadir los objetivos que están

UNE-EN ISO 10012	UNE 66180	UNE 9001	Propuesta
Plantea Requisitos genéricos para los procesos de medición, orientados al sector industrial.	Integra las orientaciones de la UNE-EN ISO 10012, incluyendo directrices para su implantación. Se centra, sobre todo, en el sector industrial.	Plantea requisitos para los equipos de medición y seguimiento para garantizar la calidad y asegurar la seguridad, exactitud y veracidad. Estos requisitos son muy genéricos.	Aplica todos los requisitos y orientaciones de la UNE 66180 al sector sanitario.
Determina algunas orientaciones para la confirmación metroológica y la gestión de los procesos de medición.	Incluye una herramienta de evaluación del sistema de gestión de mediciones de una organización genérica.	No llega a profundizar en gestión metroológica.	Adapta la herramienta proporcionada por la UNE 66180 al sector sanitario.
Deja absentes a los equipos sanitarios de normativa metroológica.	Deja absentes a los equipos sanitarios de normativa metroológica.	Deja absentes a los equipos sanitarios de normativa metroológica.	No deja absentes a los equipos sanitarios de normativa metroológica.
No incluye una guía clara sobre el cálculo de incertidumbres.	No incluye una guía clara sobre el cálculo de incertidumbres.	No incluye una guía clara sobre el cálculo de incertidumbres.	Incluye una guía clara del cálculo de incertidumbres.
No hace mención alguna de las intercomparaciones.	No hace mención alguna de las intercomparaciones.	No hace mención alguna de las intercomparaciones.	Propone la realización de intercomparaciones de forma óptima.

Tabla 1. Comparativa libre entre normas relacionadas con Calidad y Gestión metroológica [1].

relacionado con la gestión metroológica sanitaria y la metrología en los equipos sanitarios: aplicación de normativa metroológica a los equipos sanitarios, implantación de un sistema de control de gestión metroológica, aplicación de los protocolos de calibración e instauración de la cultura metroológica en el centro sanitario.

De igual forma se propone la generación de espacios destinados a la metrología sanitaria. Podrían ser laboratorios, dentro de cada centro hospitalario, o bien ser externo a ellos y poder trabajar para más de un centro.

PROPUESTA DE NORMA DE GESTIÓN METROLÓGICA SANITARIA

Actualmente se está trabajando en el diseño de un Informe Técnico UNE, que sirva de guía y recomendación para los primeros pasos en la gestión metroológica sanitaria.

De la experiencia que se adquiere del seguimiento de este Informe Técnico UNE, se propondrá la elaboración de una Norma UNE.

Esto sería tremendamente positivo para el aumento y la mejora de la calidad y la seguridad en este sector. No existe ninguna normativa que normalice estos aspectos metrológicos en el sector de equipos sanitarios, de hecho, estos equipos sanitarios, por sorprendente que parezca, están excluidos de las normativas metrológicas vigentes.

En la Tabla 1 hacemos una comparativa libre sobre lo que la propuesta podría aportar.

CONCLUSIONES

Viendo la importancia de calidad en el sector sanitario y la gravedad que puede tener que un equipo no fiable, parece sorprendente que los sistemas de gestión metroológica sigan dependiendo de la política interna de cada uno de los centros sanitarios y no haya ninguna normativa que recomiende unas buenas prácticas. Y más aún, que su verificación

y control esté en manos de subcontratas sin un adecuado seguimiento. Se hace imprescindible una norma similar a las mencionadas adaptada y particularizada al sector sanitario.

- Es necesaria la introducción de la cultura metroológica en el sector sanitario.
- Es imprescindible formar al personal sanitario en metrología.
- El Centro Español de Metrología (CEM) debe ser la cabecera en la metrología sanitaria, como asegurador de la trazabilidad de las mediciones. 

REFERENCIAS

- [1] Palancar-Martínez, D; Sáenz-Nuño, M. A. (Directora) Trabajo Fin de Master "Propuesta de Norma Técnica para la Gestión metroológica en el Sector Sanitario Español", junio 2018. Univ. Pontificia Comillas de Madrid.
- [2] M. Sáenz, N. Pérez Mallada. "La biomecánica más avanzada se apoya en una metrología de calidad." e-medida - Revista Española de Metrología. vol. online, no. 5, Diciembre 2013 [Online]
- [3] Alfonso Fernández, María Ana Saenz, Nestor Pérez. «Gestión metroológica en la Salud.» AENOR Revista de la normalización y la certificación, 2015: 38-43. ISSN: 2255-0801
- [4] <http://www.crtm.es/atencion-al-cliente/area-de-descargas/planos/serie-i/mapa-de-hospitales-en-la-comunidad-de-madrid.aspx>
- [5] <http://www.comunidad.madrid/servicios/salud/memorias-e-informes-servicio-madri-leno-salud>
- [6] UNE 66180:2008 "Sistemas de Gestión de calidad. Guía para la Gestión y la evaluación de los procesos de medición y de confirmación metroológica".
- [7] UNE EN ISO 10012:2003 "Sistemas de Gestión de las mediciones, requisitos para los procesos de medición y los equipos de medición".
- [8] A. Marín Fernández-Sánchez, A. López-Díaz, C. Jiménez-Alonso, M. Sáenz, J. de Vicente y Oliva. Análisis de las carencias en normalización para la trazabilidad metrológica de equipos médicos. Dyna. vol. 91, no. 5, pp. 536-540, Septiembre 2016. JCR impact factor: 0.522 (2016)
- [9] M.A. Sáenz, N. Pérez, La Biomecánica más avanzada se apoya en una Metrología de Calidad, Revista e-medida nº 5, diciembre 2013.
- [10] A. Fernández, J.A. Robles Carbonell, P. Centeno de la Torre, G. Ruiz Córdoba, D. Arnal, R. Mur, D. Montes, M. Sáenz, P. Martínez Pallarés. La trazabilidad metrológica en la anestesia. e-medida - Revista Española de Metrología. vol. online, no. 10, Junio 2016 [Online].

DESARROLLO y ASISTENCIA, un voluntariado de todos y para todos

Fundación Desarrollo y Asistencia.

La Fundación Desarrollo y Asistencia es una ONG de voluntariado que lleva a cabo programas de acompañamiento a personas que se encuentran en situación de necesidad por enfermedad, dependencia, soledad, discapacidad o exclusión.

Movidos por el respeto y el reconocimiento de la dignidad de cada persona, trabajamos por un voluntariado persona a persona, que además contribuya a difundir el compromiso solidario entre nuestros iguales.

DESARROLLO Y ASISTENCIA, UN VOLUNTARIADO DE TODOS Y PARA TODOS

Desarrollo y Asistencia (DA) comenzó su andadura a finales de 1995, cuando un grupo de amigos, en su mayoría jubilados, decidieron seguir aportando a la sociedad y trabajar por el bien común a través del voluntariado. Comenzaron en el Hospital Clínico San Carlos de Madrid, con una labor de acompañamiento a enfermos, procurándoles compañía y apoyo en momentos de incertidumbre, soledad y miedo a la vez que proporcionaban respiro a sus cuidadores principales.

El voluntariado de Desarrollo y Asistencia procura proporcionar compañía, afecto y apoyo a personas especialmente vulnerables que sufren soledad, enfermedad, discapacidad o exclusión. Entre los valores de DA, destaca el de hacer el voluntariado persona a persona, procurando que cada uno, en su condición individual e irrepetible, recupere el sentido, a veces perdido, de su dignidad, de su pertenencia a una sociedad, de tener relaciones y vínculos afectivos con sus iguales. Actualmente, son más de 2000 voluntarios, que han dedicado en el último año casi 110 000 de acompañamiento, para atender a 46 000 personas en alguno de los programas: de voluntariado que desarrolla la Fundación.

En estos casi 25 años de vida, Desarrollo y Asistencia ha ido aumentando el número de programas, respondiendo siempre a nuevas demandas de nuestra sociedad. Actualmente tiene seis programas de voluntariado.

PROGRAMAS DE VOLUNTARIADO Voluntariado en Hospitales

El hecho de tener que ir a un centro hospitalario supone para el enfermo y sus familiares un choque más o menos

intenso. Cuando el enfermo tiene que acudir por la vía de Urgencias, esto es aún mayor por la sorpresa y la incertidumbre de lo que va a ocurrir en las próximas horas.

A través del programa de Voluntariado en Hospitales, los voluntarios de DA tratan de paliar este choque interesándose por el enfermo y sus familiares, estableciendo una comunicación con ellos de forma que se sientan comprendidos, apoyados, acompañados y que en definitiva les permita rebajar su ansiedad. En una palabra humanizar, en lo que en su mano esté y a través de su compañía, la visita o la permanencia en el hospital.

Acompañamiento a Mayores en Domicilio

La soledad y el aislamiento de las personas mayores es una consecuencia frecuente de la sociedad actual. Es por eso que Desarrollo y Asistencia, en colaboración con los Servicios Sociales del ayuntamiento, trabaja en el Programa de Acompañamiento en Domicilio, es-

pecialmente de personas mayores, que son víctimas de una especial vulnerabilidad por soledad, dependencia o aislamiento social.

A través de un trato persona a persona, de la compañía y la escucha activa, los voluntarios de Desarrollo y Asistencia ayudan a que disminuyan los efectos negativos que la soledad produce, no solo a nivel emocional, sino en su salud.

En el Programa de Acompañamiento en Domicilio, dos voluntarios se encargan semanalmente de visitar a cada usuario, proporcionando compañía y apoyo a través de la ayuda en pequeñas gestiones, de una escucha activa y facilitando las relaciones sociales que les saquen de la rutina y la soledad de la que difícilmente pueden salir sin ayuda.

Voluntariado en Residencias de Personas Mayores

En el actual estilo de sociedad, se da cada vez en mayor medida que las personas mayores pasen a vivir en residencias por circunstancias muy diversas. En muchos casos, las propias familias





Desarrollo y Asistencia

ONG de Voluntariado

pasean y charlan con ellos, participan en actividades lúdicas y ayudan en terapias de recuperación de memoria, motivación o manipulación de objetos.

También les ayudan para que se socialicen con los otros residentes de modo que puedan abrir su vida a otras personas con las que conviven, y entre ellos se creen lazos de amistad y compañerismo.

Actividades con Personas con Discapacidad (voluntariado individual o en familia)

El derecho al ocio es un derecho para todas las personas, también, lógica-

no pueden atenderlos en su domicilio, bien por su estado de salud, bien por las limitaciones de tiempo y espacio en esa estructura familiar, o bien porque el mayor ha quedado solo y no puede vivir de forma independiente.

Desde DA tenemos como objetivo en este programa cooperar con los pro-

fesionales de las residencias para que los usuarios reciban una atención individualizada y podamos paliar en parte su soledad, en esa última temporada de su vida, teniendo en los voluntarios ese familiar o amigo que necesitan.

En sus visitas semanales, los voluntarios hacen compañía a los residentes,



Medtech lifetime partner

Sisemed ofrece servicios avanzados de ingeniería clínica y gestión de tecnología médica: planes de equipamiento, gestión de activos y su obsolescencia, servicio técnico postventa, mantenimiento de electromedicina y de quirófanos.



98%+

grado de funcionalidad de los equipos en nuestros contratos de mantenimiento en curso.



Atención al usuario:
un único punto de contacto para todas las solicitudes de atención y soporte.



Servicio de Asistencia Técnica (SAT):
realización de actividades técnicas de campo (*field services*) o en taller propio con técnicos homologados.



Oficina técnica de ingeniería de mantenimiento:
asesoramos a nuestros clientes en todo lo relacionado con la tecnología médica: gestión de servicios, control e innovación de procesos.

Además, contamos con una red propia de técnicos e ingenieros y ofrecemos **cobertura 24x7 en todo el territorio español y portugués.**

Miembro de:



Pau Alcover, 33 - 08017 Barcelona - T. 932 536 120 - hola@sisemed.com - www.sisemed.com

mente para las que tienen alguna discapacidad intelectual o de cualquier tipo. En cambio hay niños, adolescentes y adultos que, de hecho, no lo tienen por su situación sociocultural y económica en nuestra Comunidad de Madrid.

Desde DA proporcionamos salidas de ocio y tiempo libre para personas con discapacidad intelectual que tienen este problema.

Son alumnos de Centros de Educación Especial y Ocupacionales, seleccionados por los profesionales de estos centros, como las personas que más lo necesitan, ellos y sus familias.

Desde el año 2007 y conscientes de la importancia de aprender el valor del voluntariado desde la infancia, se puso en marcha el voluntariado familiar en el que el voluntariado se hace junto a otros miembros de la familia. De este modo, se pretende contribuir a la mejora de la calidad de vida y a la integración social del menor atendido, a través de actividades de ocio y tiempo libre inclusivo. A la vez que se da la posibilidad a los familiares y/o cuidadores principales un tiempo de respiro.

Apoyo a personas sin hogar

Las personas sin hogar, además de la falta de una vivienda, sufren una carencia de autoestima, de voluntad, de relaciones familiares y sociales así como de vida laboral que conduce a la soledad.

Los voluntarios de Desarrollo y Asistencia se esfuerzan, con su compañía, afecto y constancia en el voluntariado, por devolverles la esperanza y el sentimiento de pertenencia a la sociedad, de la que nunca debieron haber salido. Tratan también de que recuperen las habilidades comunicativas, causadas por la soledad y abandono.

Los voluntarios les visitan cada semana, les hacen compañía, hablan con ellos o les ayudan a hacer pequeñas gestiones. Además realizan actividades como talleres, informática, ludotecas, etc.

Programa de inserción sociolaboral con personas sin hogar (Mentoring for a Job)

En colaboración con la red municipal de atención a personas sin hogar, pretende facilitar su inserción en el mercado de trabajo mediante su participación en talleres relacionados con la búsqueda activa de empleo, y sobre todo, mediante un seguimiento personalizado por el voluntario –profesional de RRHH– que lo acompañará en este proceso.

Este proyecto es pionero en introducir la figura del mentor voluntario para



apoyar individualmente a cada persona sin hogar.

MOTOR DE SOLIDARIDAD A TRAVÉS DEL VOLUNTARIADO

Además, Desarrollo y Asistencia, persigue como uno de sus fines, el ser cauce y motor de solidaridad a través del voluntariado. Es por eso, que la labor de promoción y de formación de los voluntarios es un aspecto fundamental en la misión de la Fundación. A través de la formación periódica y específica de los voluntarios, se pretende mejorar la calidad de su acción voluntaria a la vez que se fomenta una cultura de la solidaridad y los valores humanos. El voluntario sabe que su acción es un servicio individual a cada persona a la que acompaña y un servicio a la sociedad en cuanto que la mejora.

El voluntario de Desarrollo y Asistencia nunca está solo en su compromiso con el programa de voluntariado que el mismo ha elegido según sus aptitudes y preferencias. Esas horas de voluntariado están coordinadas por la ONG, que facilita al voluntario todo el apoyo que necesite a través de sus coordinadores, una figura clave en la entidad, en cuan-

to que sirven de nexo de unión entre la sede y cada voluntario.

Todos los programas se realizan en coordinación con diferentes servicios sociosanitarios públicos, asegurando así la atención a los más vulnerables, llegando donde las instituciones públicas no llegan. Además, DA ha suscrito acuerdos de colaboración con diversas empresas y colegios profesionales. Estas colaboraciones constituyen una relación de intercambio y enriquecimiento mutuo: las instituciones ayudan a DA en la promoción de voluntariado, cofinanciación de programas, donaciones, etc. y DA les ofrece asesoramiento y/o colaboración para el desarrollo de su RSC y de su voluntariado corporativo, así como la posibilidad de acompañamiento en domicilio de los mayores dependientes, familiares de los trabajadores de la empresa, el apoyo al empleado jubilado o próximo a jubilarse a través de los cursos de Preparación a la Jubilación Positiva que Desarrollo y Asistencia imparte con la colaboración de profesionales expertos en la materia, y también la información necesaria sobre recursos sociales para el cuidado del familiar mayor, dependiente o con discapacidad. 

H^HH agenor

hospitales en buena forma



Cuidamos de la salud de los Hospitales tal y como ellos cuidan de la de sus Pacientes

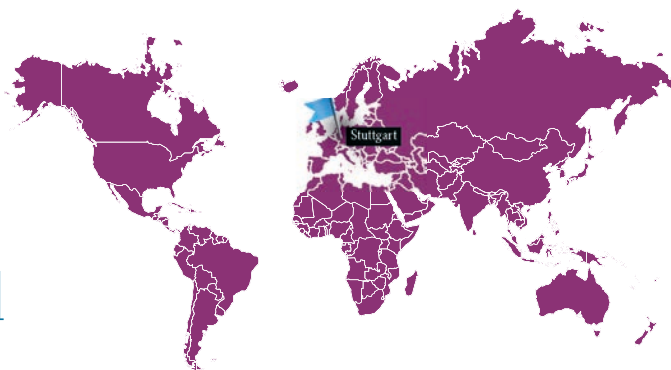
Con más de 30 años de experiencia, técnicas innovadoras y un equipo multidisciplinar de más de 200 profesionales cualificados, en Agenor estamos al servicio de las Organizaciones de Salud.

Nuestro mayor compromiso es contribuir con un mantenimiento integral, a la eficiencia y seguridad de los equipos electromédicos y las instalaciones sanitarias. Los constantes cambios del sector sanitario nos obligan a ser flexibles, por eso trabajamos a medida de cada Organización, aportando soluciones puntuales en las que la ingeniería, el equipamiento y la logística van de la mano.

"Innovación al servicio de la eficiencia" es el lema que resume nuestra filosofía de trabajo.

Cuente con nosotros en su empeño, sus logros serán nuestro compromiso.

Destino Industrial



Esta sección de la revista TESLA está dedicada a conocer mejor a los ingenieros industriales que ostentan cargos de responsabilidad en diferentes países.

PABLO DÍAZ CASTAÑO

Ingeniero de I+D+i en Zeller+Gmelin GmbH & Co. KG (Stuttgart)

Ingeniero industrial colegiado desde 2012 y M. Sc. en Ingeniería Ambiental.

Hace seis años aterricé en Alemania con el título fresco bajo el brazo, unas nociones básicas de alemán, mucha ilusión y mayores ganas de aprender. Tras seis meses de prácticas en la empresa Zeller+Gmelin GmbH & Co. KG (para la cual sigo trabajando), estuve dos años al frente de la optimización y puesta a punto de la instalación de tratamiento de *overspray* (partículas de pintura en el aire) en la empresa Porsche AG, en Stuttgart. Terminado el proyecto, regresé a Zeller+Gmelin, donde trabajo en el departamento de I+D+i y me encargo del desarrollo de nuevos productos para la industria automovilística. He sido responsable para Porsche AG y realizo proyectos para las principales empresas automovilísticas como Volkswagen, Opel y Fiat con el objetivo de reducir sus emisiones en la producción mediante el uso de productos químicos más sostenibles y seguros.



¿Qué le impulsó a salir de España y decantarse por Alemania?

En aquel momento, encontrar unas prácticas al acabar los estudios era complicado y un trabajo todavía más, así que en el último año de universidad me presenté a un programa para realizar prácticas en el extranjero (Programa *Leonardo Da Vinci*) y, puesto que estaba aprendiendo alemán, me decidí por países de habla germana para poder mejorar el idioma. Después de cursos, pruebas de idiomas

y un par de entrevistas, una empresa alemana se decidió por mí. Presenté el proyecto y una semana más tarde aterrizaba por primera vez en Alemania para unas prácticas de seis meses y aquí sigo, seis años más tarde.

¿Qué actividad desarrolla en Zeller+Gmelin GmbH & Co. KG en este momento?

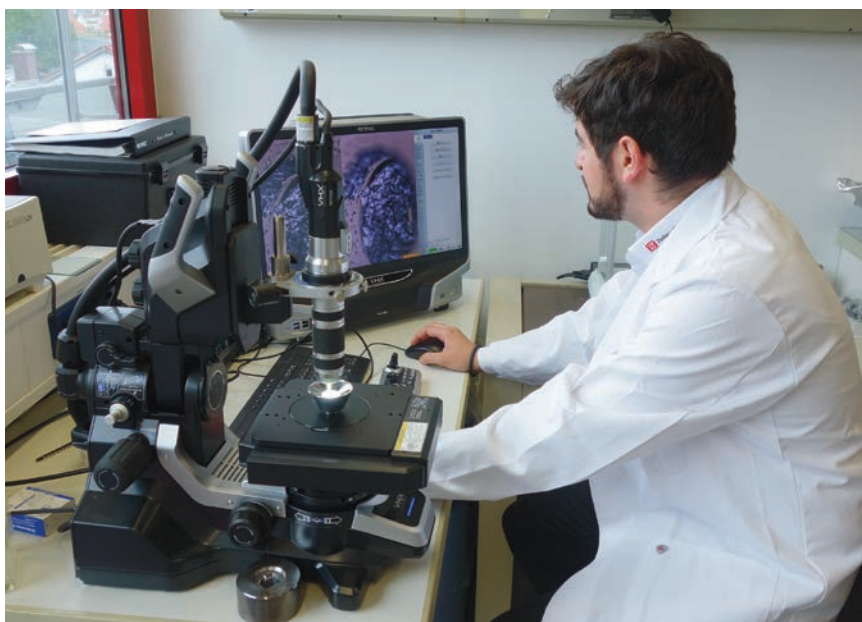
Zeller+Gmelin es conocida mundialmente por la fabricación de productos lubrican-

tes de alta calidad para la industria y la automoción, así como por la elaboración de tintas para la impresión de etiquetas de envases.

Yo me encuentro en la división de productos químicos, orientada fundamentalmente a la industria automovilística, si bien, tenemos clientes de las más variadas ramas (aeroespacial, óptica, etc.). El hecho de ser una división pequeña nos permite ser muy flexibles y desarrollar productos *ad hoc* para clientes y fines muy particulares. Dentro del área de I+D+i me encargo del desarrollo de nuevos productos para la limpieza y mantenimiento de robots de pintura y de las instalaciones de pintado, para la limpieza de piezas tanto metálicas como plásticas utilizadas en la fabricación de automóviles, así como para el tratamiento de aguas, *overspray*, etc. Por otro lado, entre mis funciones también están las de asesorar a nuestros clientes y responder a sus preguntas tanto desde el punto de vista de instalaciones como de productos químicos.

¿Cómo influyó el cambio de país en su vida personal?

Lo primero fue acostumbrarme a los horarios y a las costumbres del país. Madrugó más que en España, incluso los fines de semana, y suelo comer a las 12:00 h. y cenar a las 20:00 h. Por otro lado, tuve que aprender a ser más directo y asertivo, lo cual, como buen gallego, me supuso un reto. Los fines de semana los reser-



la innovación son los buques insignia, provoca que los perfiles de ingenieros en general, e industriales en particular, sean muy demandados. En España la educación es mucho más generalista y la especialización viene dada por el ejercicio profesional, mientras que en Alemania la educación y el ejercicio profesional están centrados en la especialización. Por eso, la figura del ingeniero industrial cobra cada día más peso, pues es necesaria una visión general de todo el proyecto, con conocimientos de las distintas áreas que interactúan en la realización del mismo.

En cuanto a las empresas, en un mercado cada vez más global en el que la mayoría de las empresas alemanas tienen un creciente interés en desarrollar sus actividades en otros países, podrían jugar un papel muy importante las compañías españolas, no solo por su capacidad de proporcionar productos y servicios con calidad y a un precio competitivo, sino como puente de entrada a otros mercados hispanohablantes donde el idioma es la primera barrera de entrada.

¿Cómo puede el Colegio apoyar a los profesionales que desarrollan su actividad en otros países?

Como ya han comentado anteriormente algunos de mis compañeros, la creación de una red de "Ingenieros industriales en el extranjero" para poder compartir con otros compañeros nuestras experiencias y dudas podría ser de gran interés, no solo para los que nos encontramos en el extranjero, sino para empresas que quieran desarrollar sus negocios fuera de España. Por otro lado, me gustaría agradecer la gran cantidad de cursos *online* y comunicaciones que el Colegio pone a disposición de todos sus miembros y que a los que estamos fuera nos ayuda a no perder el contacto con la profesión en España.

¿Invita a los jóvenes a que amplíen su horizonte profesional fuera de nuestras fronteras?

Sí, y a los no tan jóvenes. Descubrir otras culturas permite conocer formas distintas de hacer las cosas y favorece el cuestionarse algunos dogmas asumidos dentro de una cultura. Además, supone una mejora tanto en la forma de trabajar como de vivir, pues se pueden tomar las ventajas de cada una y minimizar o relativizar sus inconvenientes, lo que se traduce en una ventaja. En cuanto a nivel personal, aumenta la empatía y la autoestima, permite mejorar y/o aprender nuevos idiomas, nuevas culturas, etc. Con esto tampoco quiero decir que sea fácil irse a otro país, pero nada en la vida lo es. Eso sí, trae su recompensa.■

vo para actividades al aire libre, incluso en invierno, o para visitar a los amigos. Además, todo se planea al minuto y con suficiente antelación. No se deja nada a la improvisación. Eso hace que la agenda del móvil sea indispensable. Mis amigos en España no entienden cómo es posible que ya tenga varios fines de semana en 2019 ocupados o que mis vacaciones del año que viene ya estén planeadas (risas).

¿Tiene contacto con españoles residentes en Stuttgart?

Sí, claro, en Stuttgart existe una comunidad española muy grande, donde todos nos conocemos o tenemos algún amigo en común. También existen grupos en distintas redes sociales que facilitan ese

contacto y aportan información importante para los recién llegados o para solucionar ciertas dudas puntuales. A la mayoría de mis amigos españoles los conocí a través de estos grupos. Muchos de los que llegamos, lo hacemos en las mismas condiciones, sin conocer a nadie y por un periodo de tiempo más o menos definido, así que el conocer gente española se agradece mucho y es muy necesario.

¿Qué oportunidades de trabajo o de negocio ofrece Alemania para los ingenieros y las empresas?

Alemania es un país con un gran déficit de mano de obra cualificada. Esto, unido a un mercado en el que la calidad y



Actividades AIIM/COIIM

VIAJE A POLONIA

La Comisión de Actividades Culturales y Recreativas de AIIM y COIIM realizó entre los días 20 y 28 de junio un viaje por ciudades y lugares notables de Polonia.

La salida se efectuó el día 20 de junio en vuelos con destino final Varsovia, pero que, por problemas de la aerolínea, debieron dirigirse en primer lugar a Amsterdam (una parte) o a Venecia (el resto), antes de arribar a la capital polaca a horas tardías.

El jueves 21 de junio lo dedicamos a Varsovia, comenzando con una visita panorámica en nuestro autobús a la ciudad vieja, la nueva, la ruta real, etc., hasta que echamos pie a tierra y nos centramos en un conjunto notable de monumentos, empezando por el castillo. Esta antigua residencia real, de estilo barroco, comenzada a finales del s. XVI, fue destruida (como gran parte de la ciudad) durante la Segunda Guerra Mundial y reconstruida en los años 70 del siglo pasado. La columna de Segismundo en la plaza vecina es el monumento civil más antiguo de Varsovia, y data del s. XVII. También entramos en la catedral de San Juan Bautista, pasamos por donde estaba el antiguo gueto judío, por el laboratorio de Marie Curie y por otros puntos de interés. Tras la comida en grupo nos dirigimos al hermoso parque Lazienki, con estructura y aspecto de jardín inglés. Aparte de dos estatuas de Federico Chopin, alberga un estanque, el palacio sobre el agua, el palacio de Poniatowski, el teatro al aire libre de la isla y una gran extensión arbórea. Después nos encaminamos al Palacio de la Cultura y de la Ciencia, de estilo soviético inconfundible, que es el edificio más alto de Polonia y desde cuya planta 30 se contemplan espléndidas vistas de Varsovia. Un agradable paseo nos condujo a con-

tinuación a una salita de conciertos en la que disfrutamos de un recital de piano con obras de Chopin a cargo de un intérprete jovencísimo y ya muy galardonado. La cena en grupo remató nuestra jornada en la capital polaca.

El viernes 22 salimos en autobús con rumbo hacia Torun, ciudad natal de Copérnico, a orillas del río Vístula. Tras almorzar en grupo efectuamos una visita guiada durante la cual pudimos contemplar su famoso ayuntamiento, del s. XIV, reformado en el XVII, con la estatua de Copérnico en su vecindad. Su traza medieval, bien conservada, ya que la guerra mundial no la dañó apenas, conserva pintorescos graneros, restos de murallas y una singular torre inclinada, que formaba parte de las fortificaciones de la época.

Desde Torun llegamos al castillo de Malbork, de la orden teutónica, empezado a construir en el s. XIII a orillas de un afluente del Vístula y que pasa por ser el castillo medieval mayor de Europa. Tras varias restauraciones, presenta un interesante aspecto que invita a una algo más que ligera visita. Terminada esta, nuestro autobús nos condujo a Gdansk (antes Dantzig), preciosa ciudad a orillas del mar Báltico, donde pernoctaríamos dos noches.

El sábado 23 nos acercamos a Sopot, ciudad balnearia próxima a Gdansk, que presume de tener el muelle de madera más largo de Europa (algo más de 500 m). A lo largo del mismo hay numerosas tiendecitas, y en alguna de ellas se ofrecen productos españoles, como quesos y paellas.

Volvimos a Gdansk para comer en grupo y realizar una visita guiada a la ciudad, que cuenta con numerosos espacios peatonales. Gdansk, miembro de la Liga Hanseática, quedó destruida durante la Segunda Guerra Mundial,

pero ha sido fielmente reconstruida. Paseamos por sus calles y sus muelles, contemplamos los legendarios astilleros, cruzamos algunas puertas de las antiguas murallas, admiramos su Ayuntamiento, su grúa medieval (de madera, restaurada tras la guerra), etc. Recorrimos el conocido Museo del Ámbar, ubicado en la antigua torre de la cárcel, y entramos después en la iglesia de Santa María, enorme construcción de ladrillo, de las mayores de Europa.

El domingo 24 partimos temprano para Poznan, donde almorzamos y cuya visita guiada transcurrió bajo una persistente lluvia, que no nos impidió contemplar su singular Ayuntamiento con sus tres vistosas



galerías, y sus plazas y edificios notables, ni tampoco acceder a la imponente iglesia de los jesuitas. Abordamos de nuevo al autobús para proseguir viaje hasta Wrocław, que nos acogería las dos noches siguientes.

El lunes 25 efectuamos una visita guiada por la ciudad. Arrancando de la plaza del mercado, donde se sitúa el famoso Ayuntamiento gótico, seguimos por varias de sus calles, pobladas de pequeños "duendes" alusivos a los edificios ante los que estaban colocados, pasamos ante algunas iglesias y, finalmente, arribamos al edificio de la Universidad. Visitamos las barrocas Aula Leopoldina y Aula Mariana, y entramos en la alledaña iglesia de los jesuitas. Volvimos hacia el mercado central (donde también nos topamos con numerosos productos españoles - desde quesos manchegos al farinato de Ciudad Rodrigo - y nos empuntamos luego a la isla de la catedral, cruzando antes el río Oder. La catedral de San Juan Bautista, que visitamos brevemente, destaca por sus altas y esbeltas torres gemelas, cuyas agujas se añadieron a finales del siglo pasado. Para rematar la mañana dimos un agradable paseo en barco por el río Oder, que nos proporcionó un nuevo punto de vista de la arquitectura de la ciudad, especialmente de sus puentes. Tras la comida de grupo nos quedó el resto de la tarde para profundizar en los atractivos de Wrocław, fundada en el s. X y destruida en gran parte durante la 2ª Guerra Mundial.

El martes 26 salimos de buena mañana en nuestro autocar hacia Czestochowa, el principal santuario polaco, al que afluyen constantemente riadas de peregrinos. Visitamos el monasterio con su célebre imagen de la Virgen Negra, y tras ello continuamos viaje hacia el antiguo campo de concentración de Auschwitz, símbolo de las atrocidades del nazismo, que ha devenido en museo para recuerdo y homenaje a sus víctimas. Con el horror derivado de la evocación de aquellos terribles acontecimientos, coetáneos con nuestra infancia, reemprendimos la ruta que desembocó, a la caída de la tarde, en Cracovia. Esta ciudad, antigua capital de Polonia y hoy segunda en población, fue fundada antes del s. X, apenas sufrió daños por la 2ª Guerra Mundial, y constituyó la etapa final de nuestro viaje.

La mañana del miércoles 27 la empleamos en la visita guiada a Cracovia, que comenzó en la colina Wawel. Allí se encuentran el castillo y la catedral, a los que dimos un rápido repaso visual. Bajamos caminando hacia el centro urbano contemplando al paso iglesias como la de S. Pedro y S. Pablo y la de S. Andrés, la sede del Instituto Cervantes y llegamos poco después a la Universidad, fundada en el s. XIII. Al entrar en su monumental patio al filo de las 11:00 sonó el *Gaudeamus igitur* y se puso en marcha, en el piso superior del edificio, un autómatas mecánico que reproducía a pequeña escala el solemne desfile del rector, autoridades y catedráticos de la universidad, con sus tradicionales atavíos académicos. Posteriormente llegamos a la plaza mayor del mercado, del s. XIII, una de las mayores de Europa, cuya torre gótica del Ayuntamiento, junto con el edificio renacentista del mercado de paños, y la iglesia de Santa María son sus tres monumentos principales. Vistamos con detenimiento esta iglesia (s. XIV), en la que destaca su altar gótico de madera tallada, del s. XV, el mayor del mundo. La comida de grupo fue amenizada por un conjunto de coros y danzas regionales. Por la tarde visitamos la cercana mina de sal de Wieliczka, la más antigua de Europa, excavada hace 700 años y declarada patrimonio de la humanidad. Alberga la capilla de S. Kinga, con altares, candelabros y esculturas labradas en sal, aparte de estatuas de personajes ilustres, maquinaria antigua de madera y otras curiosidades de interés tecnológico-histórico.

La cena de grupo, a la que se sobrepusieron melancólicos cánticos hebraicos de un conjunto musical judío, remató nuestro último día en Polonia.

El día siguiente, jueves 28, nos trasladamos muy temprano a Varsovia por vía aérea, pero el siguiente tramo del vuelo, hasta Madrid, experimentó un retraso de unas seis horas por problemas logísticos y técnicos de la aerolínea. Ello -añadido al alargamiento del viaje de ida- no empañó, sin embargo, la satisfacción obtenida en este viaje por los 19 participantes en el mismo.■

Madrid, julio de 2018

VIAJE A SICILIA

La Comisión de Actividades Culturales y Recreativas de AIIM-COIIIM realizó entre los días 15 y 22 de septiembre un viaje a la isla de Sicilia.

El grupo formado por 31 personas viajó en la tarde del día 15 en avión a la capital de la isla, Palermo. Como siempre, allí nos esperaba el autobús que nos acompañó el resto del viaje. Contamos con un experto conductor y una magnífica guía local que, con su simpatía y grandes conocimientos, nos ayudó a disfrutar de los magníficos paisajes y monumentos, así como a comprender la compleja sociedad siciliana.

Desde el aeropuerto nos dirigimos a la playa de Mondello, disfrutando de un tiempo de descanso, puesto que, con motivo de la visita del Papa Francisco a





Patrocinada por:

Adeslas

La **prevención** es el salvavidas de **tu corazón**

El riesgo cardiovascular (RCV)

Indica la probabilidad de sufrir una enfermedad cardiovascular en los próximos 10 años.

¿Qué es una enfermedad cardiovascular?

Es una enfermedad que afecta a las arterias. Las más importantes son las que afectan al corazón (infarto de miocardio o angina de pecho) y al cerebro (trombosis, embolia o hemorragia cerebral).

¿Qué factores aumentan el riesgo cardiovascular?

Los tres principales son:

Hipertensión arterial

Colesterol elevado

Tabaquismo

Otros factores de riesgo: diabetes, sobrepeso u obesidad, falta de actividad física, estrés, consumo de alcohol y drogas, uso de anticonceptivos orales y alimentación inadecuada.

¿Cómo evitar una enfermedad cardiovascular?

- Introduce pequeños **cambios en tu estilo de vida**:
 - Mantén una **dieta cardiosaludable**.
 - Realiza una **actividad física moderada de forma habitual**: empieza poco a poco hasta que logres hacer ejercicio 3 veces por semana en sesiones de 1 hora o 5 veces a la semana en sesiones de 30 minutos.
- **No fumes**. Si fumas, deja de hacerlo; si no fumas, evita inhalar aire contaminado con humo de tabaco.
- Si bebes **alcohol**, no más de una bebida al día si eres mujer o dos si eres hombre.
- Consigue y/o **mantén un peso adecuado** a tu edad y estilo de vida.

Decálogo de una dieta cardiosaludable:

- 1. Lleva una **alimentación variada en nutrientes y equilibrada en energía**, baja en sal y con alto contenido en fibra.
- 2. **Aumenta el consumo de frutas, verduras, cereales integrales, pasta, arroz y legumbres**.
- 3. **Modera el consumo de carne roja, grasas y embutidos**, así como alimentos elaborados o precocinados, dulces y bollería.
- 4. **Evita los fritos**.
- 5. **Reparte tu ingesta diaria en 4 o 5 comidas**.
- 6. **Come despacio**.
- 7. **Hidrátate bien**: bebe al menos un litro y medio de líquido al día, preferentemente agua.
- 8. **Evita la tentación**: compra comida cuando no tengas hambre, haz una lista antes de comprar, acude al mercado con frecuencia y programa menús semanales.
- 9. **Desecha ciertos mitos en nutrición**: debes saber que el agua o las vitaminas no engordan, que sudar no favorece la pérdida de peso, que no todos los productos *light* son bajos en calorías, etc.
- 10. **Apúntate a la dieta mediterránea**, es la alimentación sana y equilibrada de nuestro entorno.

Regístrate como asegurado de Adeslas y calcúlalo ahora en:

www.prevencion.adeslas.es

Cada persona tiene su propio riesgo cardiovascular: calcula el tuyo.

Palermo ese mismo día, la ciudad estaba cerrada al tráfico y no pudimos acceder al hotel hasta la noche.

Al día siguiente, 16, nos dirigimos por la mañana a Monreale, visitando su celeberrima catedral construida por el rey normando Guillermo II en el siglo XII, y por la tarde volvimos a Palermo para conocer su otro tanto famosa catedral. Ambas de estilo árabe-normando, son Patrimonio de la Humanidad. También recorrimos otras basílicas y calles de la capital.

El día 17 por la mañana conocimos el Palacio de los Normandos y su famosa Capilla Palatina, encargada en el siglo XII por el rey Rogelio II de Sicilia, con hermosas decoraciones de mosaicos y obras de arte. Es, asimismo, Patrimonio de la Humanidad. Luego salimos en dirección a Segesta, para visitar su magnífico templo dórico del siglo V a. C. Continuamos hacia Érice, pueblo situado en una colina de 900 metros sobre el nivel del mar, en la provincia de Trápani, con su famosa catedral y conjunto medieval. Terminada la visita, nos dirigimos a Agrigento en donde pernoctamos.

El día 18 por la mañana lo dedicamos a visitar el Valle de los Templos, en Agrigento. Vimos los esplendidos templos de Juno, Zeus, Heracles y el, magníficamente conservado, de la Concordia, construidos entre los siglos VI y V a. C. Continuamos por pintoresco pueblo de Piazza Armerina, en el que visitamos la villa romana de Casale, con sus 3500 metros cuadrados de mosaicos. Continuamos viaje hacia Catania en donde pernoctaríamos este día y los dos siguientes.

El día 19 visitamos Siracusa, cuya parte vieja está situada en la isla de Ortigia, con ricas obras de arte y monumentos. Allí, los ingenieros, recordamos a "nuestro" Arquímedes de Siracusa, que tanto estudiamos. Por la tarde nos dirigimos a Noto, capital del barroco siciliano regresando, al final de la jornada, a Catania.

El día 20 visitamos el espectacular volcán activo Etna. Subimos en autobús hasta los 1900 metros y desde allí, algunos subieron en teleférico hasta los 2500 metros y, posteriormente, en vehículos todoterreno hasta los 3000 metros en donde realizaron una pequeña caminata entre los cráteres, algunos de ellos humeantes. Una visita inolvidable. Regresamos a Catania pasando por Taormina, preciosa ciudad con su espectacular teatro grecorromano.

El día 21 nos dirigimos a la localidad de Castelbuono en donde conocimos su castillo árabe-normando y sus estrechas calles. Continuamos hasta Cefalú, pequeño pueblo con una catedral normanda con estupendos mosaicos árabe-bizantinos.

El 22, último día, salimos hacia Bagheria, localidad barroca, en donde visitamos su famosa Villa Palagonia, conocida por sus famosos monstruos-caricaturas. Luego nos dirigimos al aeropuerto de Palermo para, en la tarde, tomar el vuelo de regreso a Madrid. ■

ADESLAS ofrece condiciones especiales a todos los colegiados del COIIM.

Más información en: www.coiim.es

Actividades AIIM/COIIM

¡FELICIDADES, MARÍA-TERESA!

Nuestra anterior decana, María-Teresa Estevan Bolea ha sido reconocida con el premio "Mujeres en la Ingeniería 2018" que otorga anualmente la Federación Mundial de Organizaciones de Ingeniería (WFEO).

Con este premio, la WFEO, que está formada por miembros de 90 países que representan a 30 millones de profesionales pretende dar reconocimiento y visibilidad a



las mujeres ingenieras sobresalientes, que han demostrado excelencia profesional e impacto social en su trabajo, y que tienen un gran potencial como modelo de empoderamiento y líder en su campo de acción. El premio se presentará el día 22 de octubre, durante el *Global Engineering Congress* en Londres.

María-Teresa Estevan Bolea fue la tercera mujer en España en obtener el título de ingeniera industrial (1968) y la primera en ingresar al Cuerpo de Ingenieros Industriales del Ministerio de Industria y Energía.

Entre los muchos puestos de responsabilidad pública que ha desempeñado destacan los de diputada al Congreso de los Diputados, diputada del Parlamento Europeo, presidenta de Energía, Medio Ambiente, Investigación y del Comité de I + D e Igualdad de Oportunidades para las Mujeres, así como presidenta del Consejo Seguridad Nuclear.

Comprometida con las organizaciones de profesionales de la ingeniería ha sido vocal en la Asociación y decana del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Actualmente es directora general (CEO) de Sitesa Ingenieros S.A.

Además, ha trabajado en empresas de ingeniería, construcción y montaje de fábricas de cemento, plantas químicas, refinerías, centrales térmicas, oleoductos y gasoductos. Asimismo, es experta y consultora en tecnologías para la protección del medioambiente y energía.

La WFEO trabaja promoviendo las buenas prácticas acordadas a nivel mundial y para abordar los desafíos del desarrollo sostenible en todo el mundo. Así, mantiene relaciones con los gobiernos y los líderes de las Naciones Unidas para presentar la visión de la ingeniería. Es miembro del Consejo Social y Económico y codirige el Grupo de Ciencia y Tecnología de Naciones Unidas. Es socio oficial de la Unesco y su secretaría tiene su sede en París. ■

EL COIIM INCORPORARÁ INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN SU NUEVA PLATAFORMA DE EMPLEO

El COIIM ha firmado un acuerdo con la *startup* española *Knowledgefy Technologies* para renovar el servicio de bolsa de empleo que el Colegio ofrece a todos sus colegiados. Para ello, la compañía adaptará la plataforma *Taalentfy* a las necesidades propias de nuestra institución y nuestros colegiados.

Taalentfy es una plataforma que busca talento a través de la inteligencia artificial, permitiendo al colegiado identificar sus habilidades técnicas y transversales para acceder a las mejores oportunidades de empleo. Además, la herramienta centralizará, gestionará y desarrollará el conocimiento existente en el Colegio, generando un entorno adecuado para adquirir nuevos conocimientos a través de una oferta de contenidos y oportunidades de crecimiento personalizada según el perfil del colegiado.

La herramienta está diseñada de forma que la navegación es sencilla e intuitiva, enfocada a la mejora continua a través de la experiencia de los usuarios. El nuevo portal de empleo del Colegio permitirá que el usuario sea completamente autónomo, posibilitando la gestión de sus datos, el desarrollo de sus capacidades y la evaluación continua. Además, se adaptará a los perfiles de los colegiados y será accesible desde cualquier dispositivo.

La plataforma *Taalentfy* ha obtenido reconocimientos como el premio al mejor proyecto de labor social del mundo hispano en Nueva York en el *New York Summit 2017*, el premio Día de Internet al mejor proyecto de investigación y emprendimiento en 2017 y el premio al Talento Innovador en el V Congreso de Inteligencia Colectiva en 2016. ■

LOS INGENIEROS INDUSTRIALES ENTRE LOS PROFESIONALES MÁS SOLICITADOS A NIVEL INTERNACIONAL

La ingeniería industrial es la segunda titulación universitaria más requerida en ofertas que buscan profesionales españoles para trabajar en otros países, según recoge el Informe Infoempleo Adecco sobre Oferta y Demanda de empleo en España realizado por el Grupo Adecco. El estudio afirma que el 8,6% de este tipo de ofertas tienen como requisito tener la titulación universitaria de ingeniero industrial, siendo la segunda titulación en el ranking solo por detrás de enfermería (15,5%).

El Informe del Grupo Adecco destaca que 13 ingenierías aparecen entre las 20 carreras más requeridas fuera de nuestro país, la mitad de las ofertas de empleo a nivel internacional solicitan una de estas carreras. Además, el estudio señala que se ha incrementado en un 1,3% el número de ofertas publicadas en España para trabajar en el extranjero con respecto al año anterior. Europa es la región que más trabajadores españoles requiere, siendo Alemania, Bélgica, Gran Bretaña, Francia y Holanda

los países que más profesionales solicitan. Según el estudio, el salario medio de los empleos ronda los 30.300 euros anuales y más de la mitad de los contratos ofrecidos son indefinidos. ■

EL CONSEJO GENERAL APRUEBA LA MODIFICACIÓN DE LOS ESTATUTOS DEL COIIM

El Pleno del Consejo General de Ingenieros Industriales de España (CGIIE), en su reunión celebrada el pasado día 13 de septiembre aprobó por mayoría la modificación de los Estatutos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid (COIIM). Se cumple así con el trámite previsto legalmente para la entrada en vigor de la modificación acordada en la Junta General del COIIM celebrada el día 24 de mayo de 2018. ■

CONVOCATORIA DE ELECCIONES

De conformidad con lo dispuesto en la Disposición Transitoria Segunda de los vigentes Estatutos, la Junta de gobierno del COIIM, en su reunión de 17 de septiembre pasado ha acordado convocar elecciones.

Los candidatos o candidaturas deberán presentar, dentro del horario oficial de registro, un escrito dirigido a la Junta electoral suscrito por el candidato a Decano de la Corporación, en el que solicite la aceptación de su candidatura. Asimismo deberán aportar la lista de la candidatura comprensiva de los nombres y apellidos junto con el número de colegiado de sus integrantes, con relación de los cargos o vocalías a los que aspiran, debidamente firmada por sus integrantes declarando su aceptación (Se facilita un modelo de Presentación candidaturas).

Los candidatos o candidaturas deberán estar avalados por un número de colegiados igual o superior al 1% del censo cerrado el día de la convocatoria. Asimismo, cada candidato a Vocal Territorial deberá estar avalado por un mínimo de colegiados adscritos a cada provincia: 10 colegiados en el caso de provincias con 100 ó más colegiados, y 5 colegiados para las restantes. (Se facilita un modelo de Presentación avales).

Los candidatos deberán aportar igualmente los documentos acreditativos del cumplimiento de los requisitos para ser candidato, previstos estatutaria y legalmente. La acreditación de estos requisitos generales, en lo que proceda, se hará mediante certificado del COIIM, siendo obligación del candidato tener actualizado su expediente colegial. Los requisitos no susceptibles de acreditación mediante certificado se acreditarán mediante declaración responsable o por cualquier otro documento admitido en derecho que pruebe su cumplimiento. ■

EL COIIM DEFIENDE LA PROFESIÓN DE INGENIERO INDUSTRIAL ANTE EL AYUNTAMIENTO DE MADRID

Mediante Resolución de 4/1/18 -BOAM 10/1/18- se convocaron las pruebas selectivas para proveer 11 plazas de la categoría de Ingeniero/a Superior (In-

dustrial) del Ayuntamiento de Madrid; convocatoria que debía regirse por las bases aprobadas en la Resolución de 9/10/17 -BOAM de 16/10/17-, en las que se indicaba: "3.1. Los/las aspirantes (...) deberán estar en posesión del título de Ingeniero/a Superior Industrial o el título que habilite para el ejercicio de esta profesión regulada, (...)".

Finalizado el plazo de presentación de solicitudes, se dictó la Resolución de 7/5/18 por la que se aprobaba la lista provisional de admitidos y excluidos a las pruebas selectivas.

Tras realizar diversas comprobaciones, el COIIM constató que en la lista de admitidos se habían incluido candidatos que no ostentaban la titulación requerida en las bases de la convocatoria, en concreto, poseían el título de Ingeniero Técnico Industrial o título que habilite para el ejercicio de esta profesión; por lo que el COIIM presentó un escrito de alegaciones en el que manifestaba, fundamentalmente, que el requisito de titulación concreta que se señalaba en las bases de la convocatoria viene determinado por la categoría convocada dentro de la Administración especial, Escala técnica, por lo que la Resolución de aprobación de las listas de aspirantes no puede admitir titulaciones no previstas en la convocatoria, ni ampliar las titulaciones previamente establecidas.

Estas alegaciones que han llevado al Ayuntamiento de Madrid a modificar la lista provisional de admitidos, de la que se ha excluido a los candidatos que no poseían el título de Ingeniero Superior Industrial o el título que habilite para el ejercicio de esta profesión regulada; tal y como se indica en la propia Resolución de 9/8/18:

"(...) el COIIM ha presentado una reclamación contra esta resolución con fundamento, básicamente, en la existencia de varios aspirantes admitidos que carecen del título universitario correspondiente, circunstancia que ha determinado la consulta de las titulaciones universitarias que figuran en la Plataforma de Intermediación de Datos facilitados por el Ministerio de Educación, constatándose que al menos 24 de ellos no tienen la titulación concreta exigida en la Base 3.1 de las específicas que rigen este proceso selectivo, incumpliendo un requisito básico para su admisión a estas pruebas.

En consecuencia, con objeto de evitar la participación efectiva en el proceso selectivo de quienes se conoce anticipadamente que carecen de las condiciones básicas para ser admitidos y nunca podrían ser nombrados funcionarios de carrera de la categoría pese a que llegasen a superar los ejercicios previstos, resulta aconsejable excluirlos del mismo modificando para ello la lista provisional aprobada con otorgamiento de un nuevo plazo para subsanación de defectos, sin que esto último implique que quienes ya hubieren presentado su escrito de subsanación, deban ahora reiterarlo." ■

II CONGRESO DE INDUSTRIA CONECTADA 4.0.

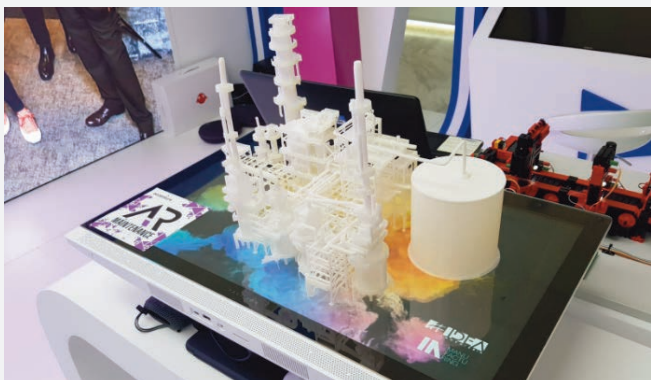
La segunda edición del Congreso de Industria Conectada 4.0 (CIC 4.0) se celebró en el Palacio Municipal de Congresos de Madrid el día 26 de septiembre. El evento, inaugurado por S.M. el Rey y con la presencia de la ministra de Industria, Comercio y Turismo, Reyes Maroto,

estuvo centrado en los grandes retos de la transformación digital.

El II Congreso de Industria Conectada, organizado por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, se ha convertido en un espacio integrador y referente en el que se comparten las últimas tendencias en tecnologías habilitadoras y su aplicación en el sector industrial, todo ello gracias a la participación de la Asociación Española para la Calidad, así como de grandes marcas como Accenture, Grupo SIRO, Indra, SEAT, Siemens o Telefónica, que lo han hecho posible. Tanto la Asociación como el Colegio de Ingenieros Industriales de Madrid participaron en este evento como entidades colaboradoras en difusión.

Felipe VI incidió en que la cuarta revolución industrial supone un "punto de inflexión" centrado en el despliegue de las tecnologías 4.0 en cada rincón de la economía y la sociedad española y es una nueva fase de la historia industrial que "determinará en gran medida el futuro de la sociedad española".

La segunda edición del CIC 4.0 reunió a más de 1000 invitados y contó con ponentes y expertos de primer nivel, ocho salas temáticas exclusivas y un gran espacio de intercambio de conocimiento y experiencias donde se comparten los grandes retos de la industria en su transformación digital, las últimas tendencias en tecnologías habilitadoras y su aplicación en sectores industriales de referencia. El evento se ha convertido en una cita imprescindible para conocer en primicia las mejores prácticas de empresas de vanguardia y las enormes oportunidades que ya nos ofrece el nuevo y disruptivo entorno de la Industria Conectada 4.0.



En el encuentro, IDEA Ingeniería presentó, con la colaboración de Accenture, una maqueta inteligente con realidad aumentada impresa en 3D. La compañía, Mención Honorífica del COIIM 2018, se consolida como una pyme innovadora como referente nacional en transformación digital en Industria 4.0, siendo la inversión en innovación y la apuesta por las nuevas tecnologías dos de los aspectos fundamentales sobre los que se asienta su crecimiento y que han servido como ventaja competitiva al resto.■

SE CELEBRA UNA NUEVA EDICIÓN DE MOTOSTUDENT

La última edición de la competición internacional MotoStudent, organizada por Moto Engineering

Foundation y TechnoPark MotorLand, ha reunido a 74 equipos participantes de 17 países diferentes. En total han sido más de 1500 personas que han formado parte de esta competición entre equipos de estudiantes universitarios de todo el mundo.

El objetivo del evento es que los estudiantes apliquen los conocimientos adquiridos durante sus estudios universitarios en un proyecto industrial real; diseñando, desarrollando y fabricando un prototipo de motocicleta de carreras real, que se ha evaluado y probado en el Circuito FIM de MotoLand Aragón en dos categorías: MotoStudent Petrol y MotoStudent Eléctrico.

Con motivo de la celebración del evento, el Consejo General de Colegios Oficiales de Ingenieros Industriales ha concedido el premio al Mejor Diseño en MS1, categoría Electric, al equipo de la Universidad Politécnica de Madrid. Este galardón está dotado con un importe de 3000 euros.■

FOROEMPLEO 2018: LA FERIA DEL EMPLEO UNIVERSITARIO

El COIIM ha participado en Foroempleo 2018, la mayor feria de empleo universitario de la Comunidad de Madrid que facilita la interacción entre grandes empresas y estudiantes o recién titulados universitarios que buscan un empleo (o unas prácticas) y que bajo el lema *Conectando talento* se ha celebrado entre los días 3 y 4 de octubre en el campus de Leganés de la Universidad Carlos III de Madrid.■



PÁGINA DE GOLF COIIM

NUESTRO GOLF QUIERE ABRIRSE A LOS JÓVENES COLEGIADOS



Después de parón estival, se ha reiniciado la celebración de torneos en las tres modalidades de competición actualmente existente:

La tradicional competición de 18 hoyos largos, conocida como el **"circuito"**, los pares 3 que incluyen una clase o **clinics** sobre algunos aspectos de juego y una nueva modalidad que se va haciendo un hueco entre los jugadores: **los 9 hoyos largos** mas adaptados a gente que no quiera madrugar ni tampoco cansarse en exceso. La salida a tiro se produce hacia las 12 horas, es un torneo para **"senyorets"**.

Esta modalidad va obteniendo adeptos en toda Europa. Estrenada este año en nuestro club ha realizado ya cinco competiciones con un total de 143 salidas en el primer semestre, y quedan cuatro torneos por jugar hasta fin de año.



El reto siguiente es dar acceso a esta modalidad a aquellos jóvenes, o personas con obligaciones laborales, que podrían apuntarse a esta competición algún viernes por la tarde. **Estamos en ello y lo conseguiremos.**

Además de los 8 torneos del "circuito" que se jugarán a partir de septiembre, quedan por jugarse otros 3 torneos pares 3, además de los cuatro de nueve hoyos ya citados.

Y mirando hacia fuera tenemos pendientes el **Torneo Intercolegios**, programado para el 23 de octubre en el campo de *La Faisanera*, y el Match tradicional contra nuestros compañeros, y amigos, de Caminos previsto para el 22 de noviembre en *El Encin*. Hay que decir que en estos dos últimos casos obtuvimos la victoria el año pasado.

En esta temporada debemos agradecer el apoyo de **Adeslas** y **Caja de Ingenieros** que un año más han prestado un importante apoyo financiero al desarrollo de nuestras competiciones.



No tuvieron su mejor día de golf pero, al menos, comieron bien (este equipo nos representó en el Torneo de Madrid de clubes sin campo).

En el primer semestre del año se han producido un total de 760 salidas de socios y de 53 invitados en el conjunto de todas las competiciones. Esto sigue indicándonos que **nuestro club tiene tirón**.

A mediados de diciembre tendrá lugar la tradicional **Asamblea anual** dirigida a nuestros socios pero a la invitamos a quien quiera sumarse.

Solo nos queda invitar a nuestros compañeros de profesión, que tienen las puertas abiertas, por definición, en este su club.



Toda la información en www.golfcoiim.com

Noticias Delegaciones

CIUDAD REAL

Abierto el plazo de inscripción para el V Torneo de Pádel-Open Social

El Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Ciudad Real ha abierto el plazo de inscripción para participar en el Torneo de Pádel-Open Social que se desarrollará el día 27 de octubre por la mañana en las instalaciones del Club Deportivo Nudos de Ciudad Real.

El precio de la inscripción será de 10 euros por pareja, y al menos una de las dos personas deberá ser colegiado o alumno asociado del Colegio de Ingenieros Industriales. El torneo será mixto, a no ser que haya más de dos parejas femeninas, en este caso se realizaría un torneo también femenino.

Paralelamente se organizará una liga de bolos para amigos y familiares y niños a partir de siete años. Los pequeños desde tres años podrán jugar en la ludoteca del club.

El torneo de Pádel-Open Social del COIIM que llega a su quinta edición, forma parte de las actividades lúdicas y deportivas que desde el colegio se organizan para colegiados, alumnos asociados y familiares. A lo largo del curso que empieza se organizarán en las próximas semanas marchas senderistas, cicloturistas, y visitas culturales aparte de los cursos y jornadas formativas que igualmente se realizarán a lo largo del resto del año.

Para más información, dirigirse a la sede del COIIM en Conde de la Cañada esquina con calle Lanza, de Ciudad Real, al correo electrónico de la delegación ciudadreal@coiim.org o llamando al 926 22 80 21 ■

70 personas participaron en las II Jornadas de Astronomía de la AIIM

Unas 70 personas han participado en Ciudad Real en las II Jornadas sobre Astronomía, organizadas por la Asociación de Ingenieros Industriales (AIIM) y la delegación provincial en Ciudad Real del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales, que han concluido con varias observaciones diurnas y nocturnas, como sesiones prácticas de lo tratado en las diferentes ponencias.

Estas observaciones no se pudieron realizar durante la celebración de las jornadas por inclemencias del tiempo, y ha sido necesario posponerlas hasta fechas recientes.

La última de las ponencias estuvo a cargo del director del Observatorio Astronómico de la localidad alcarreña de Yebe, Pablo de Vicente Abad, astrónomo del Observatorio Astronómico Nacional (OAN), doctor en Físicas y autor de distintos trabajos publicados que pronunció una conferencia bajo el título *Asteroides, una amenaza para la Tierra* con la



Algunos de los participantes en la observación nocturna.

que se cerraba el ciclo de ponencias que desde el pasado día 10 de mayo se han venido realizando en la sede del COIIM en la calle Conde de la Cañada 1, de Ciudad Real.

De Vicente en su conferencia destacó la importancia de la investigación de los cuerpos menores del sistema

solar que, entre otras cosas, nos permiten evaluar mejor el peligro potencial de impactos sobre la Tierra.

Parece aceptado –explicó– que hace 65 millones de años se extinguieron la mayor parte de las especies en nuestro planeta –incluidos los dinosaurios– a consecuencia

de un enorme asteroide de unos 10 km. de tamaño. El riesgo que otro asteroide o cometa de tamaño grande impacten de nuevo sobre la Tierra en el futuro existe. De ahí la importancia de que la ciencia y la tecnología avancen en el desarrollo de medidas de protección.

Las conferencias que se han realizado en estas II Jornadas de Astronomía han versado sobre el astro rey "el Sol" y sobre "la apasionante búsqueda de planetas habitables". Han participado entre otros el ingeniero industrial Pedro Pérez Buendía de la AIIM; el profesor de la Universidad de Salamanca, Guillermo Sánchez de León; el responsable



Algunos de los participantes en la sesión diurna.

del Observatorio Astronómico de la Universidad de Castilla-La Mancha, Ramón Sobrino Muñoz; y el direc-

tor del Instituto de Investigaciones Energéticas y Aplicaciones Industriales, Roberto Píriz. ■

Las actividades del COIIM-Ciudad Real se cierran con la asistencia de cerca de un centenar de colegiados y familiares al Festival de Almagro

Con la asistencia a una de las representaciones que se ofrecen este año en el Festival de Teatro Clásico de Almagro se cierra un año más el curso lectivo de actividades organizadas por el Colegio de Ingenieros Industriales de Ciudad Real.

La obra elegida en esta ocasión ha sido *El burlador de Sevilla* de Tirso de Molina, representada magníficamente por la Compañía Nacional de Teatro Clásico y dirigida por Joseph M. Mestres con una brillante producción en el Teatro Hospital de San Juan de Almagro, a la que asistieron más de medio centenar de colegiados del COIIM.

La visita a la ciudad de Almagro ha sido una más de las actividades culturales que, a lo largo del curso, se han organizado desde la Junta Directiva del COIIM: desde el IV Torneo de Pádel, a excursiones culturales, las segundas jornadas de Astronomía, fiestas infantiles o el Taller de Robótica para niños también han formado parte del calendario propuesto para colegiados y familiares, a las que se han sumado las jornadas formativas dirigidas



Miembros de la Junta Directiva del COIIM en Almagro.

también a profesionales y emprendedores.

No en vano, como señalaba su presidente delegado Andrés Gómez, el Colegio "está para apoyar en conocimiento y formación a los ingenieros industriales y para apoyar a cuantas empresas o instituciones públicas y privadas demanden sus servicios".

De hecho las jornadas formativas y actividades organizadas a lo largo del curso en las que han participado más de quinientas personas, han

pretendido atender las sugerencias y peticiones de colegiados y emprendedores en general. Para ello, se organizó un curso sobre propiedad industrial en las que se puso de manifiesto la importancia de las patentes para proteger una idea o para añadir ventajas competitivas a un producto de empresa. Por otro lado, se dio a conocer en otra jornada organizada, los cauces para conseguir ahorros fiscales en la puesta en marcha de proyectos innovadores.

Además, se han ofrecido cursos relacionados con las energías renovables como la celebrada sobre autoconsumo fotovoltaico o la referida a los sistemas de recarga de los vehículos eléctricos; aunque tampoco faltaron singulares po-

nencias como la novedosa *Visión por computador en los vehículos autónomos*.

La delegación en Ciudad Real del COIIM participó en el Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia, en el Encuentro

Empresarial B2b, organizado por Itecam y moderó su presidente Andrés Gómez como vocal de la Comisión de Ingeniería Médica y Sanitaria del COIIM una mesa redonda sobre mantenimiento electromédico.■

El COIIM organizó una Jornada sobre Patentes y Propiedad Industrial

La sede del COIIM en Ciudad Real, bajo el título *Propiedad industrial, un activo imprescindible* acogió una jornada informativa sobre propiedad industrial en la que se puso de manifiesto la importancia de las patentes como garantía legal para proteger una idea y como instrumento que, a su vez, ofrece ventajas competitivas a las empresas.

Una jornada en la que se informó sobre la protección jurídica y tramitación de los distintos títulos existentes, desde patentes, a marcas, o diseños industriales, entre otros.

Los asistentes pudieron conocer de primera mano las singularidades de la nueva Ley de patentes, las ayudas financieras y los servicios de difusión e información tecnológica que presta la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM).

Desde los servicios gratuitos de asistencia a las empresas y emprendedores, búsquedas retrospectivas, informes de vigilancia tecnológica a medida, informes tecnológicos de patentes, boletines de vigilancia tecnológica y alertas tecnológicas, hasta las herramientas gratuitas de búsqueda que dispone la OEPM que se incluyen en la agenda informativa de la Oficina de Patentes y Marcas.

En este sentido los ponentes, Mónica Castilla Baylos, jefa de Área de Difusión, Comunicación y Relación con la Empresa de la OEPM y Pedro Tauste Ortiz, director del Área de Industria y Energía de la Delegación del Gobierno en Castilla-La Mancha, subrayaron la importancia que representan los centros regio-



nales de información en las comunidades autónomas, en aras de hacer cercanos a pymes, emprendedores e investigadores todos estos activos intangibles, imprescindibles en el actual marco industrial.

En España hay varios tipos de derechos de propiedad industrial: desde diseños industriales, que protegen la apariencia externa de los productos, a las marcas y nombres comerciales, que protegen combinaciones

gráficas. Además, también están las patentes y modelos de utilidad, que protegen invenciones, en su mayoría industriales y las topografías de semiconductores que protegen el (esquema de) trazado de las distintas capas y lementos que componen un circuito integrado.

Para cada uno de estos derechos hay una legislación aplicable, de la que se informó ampliamente en esta jornada. ■



VALLADOLID

Asamblea ITCL - 14-06 y propiedad industrial

El pasado 14 de junio, el COIIM estuvo representado en la Asamblea General Ordinaria del Instituto Tecnológico de Castilla y León (ITCL), de la que el COIIM forma parte de su patronato desde su creación.

El ITCL es un centro tecnológico privado sin ánimo de lucro, acreditado por el Ministerio de Ciencia e Innovación, de acuerdo al R.D. 2093/2008, con el número de registro 45.

Fundado en 1989 en Burgos, con un enfoque multisectorial, presenta

un ámbito de actuación internacional, si bien presta especial atención al entorno empresarial más cercano.

Presta servicios tecnológicos avanzados y coopera con múltiples empresas en el diseño y ejecución de proyectos de investigación aplicada, desarrollo tecnológico e innovación, viables técnica y económicamente.

Su objetivo es impulsar y facilitar el uso de la tecnología como

herramienta de competitividad del tejido empresarial, siendo un centro de referencia en el campo de las tecnologías aplicadas a la producción y soluciones inteligentes. El ITCL realiza más de 180 proyectos al año tanto en empresas clientes como en proyectos de investigación. ■



Acuerdo con empresas en beneficio de los colegiados

El COIIM-Valladolid tiene concertado un acuerdo con General Óptica para que los colegiados puedan beneficiarse de importantes descuentos.

La adquisición de la Tarjeta *Privilege* de General Óptica es la que abre la puerta a los descuentos y garantías.

La Tarjeta *Privilege* se puede adquirir en el momento de la compra.

Tiene un precio de 18 euros, pero para el colectivo COIIM-Valladolid será de 9 euros.

Su caducidad es de tres años, pero se da un plazo de un mes para renovarla gratis o, si se pasa ese plazo, con una compra que supere los 60€ euros se renueva gratuitamente. Es decir, a tarjeta se adquiere una vez y ya no hay que preocuparse más.

Además, cada persona que la adquiere puede incluir gratis a tres beneficiarios.

Con esta tarjeta se accede a los Planes de General Óptica:

- Plan Renove. 30 % en gafas completas (montura +lentes). En vuestro caso, además, por ser colectivo especial un 5 % adicional y la 1ª vez 30 euros de bienvenida.
- Plan Duo. Al comprar unas 2ª gafas, las de menor importe tienen un 50 % de descuento.
- Plan Familia. Al comprar unas gafas graduadas por importe mínimo de 150€ euros las gafas de tu hijo gratis (dentro de una selección de monturas y de lentes). ■

FORMACIÓN PRESENCIAL COIIM VALLADOLID

MES DE LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN EL ÁMBITO DE LOS REGLAMENTOS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

El COIIM-Valladolid ha organizado, durante el mes de octubre, unos cursos orientados al conocimiento de la normativa y prevención de accidentes en el ámbito de los reglamentos de seguridad industrial, dirigidos a profesionales y titulados habilitados, a las personas que desarrollen actividades relacionadas con la seguridad industrial en el seno de una empresa habilitada y a las personas con responsabilidades en las instalaciones incluidas en los reglamentos de seguridad industrial.

Los cursos tendrán lugar en las instalaciones del COIIM-Valladolid en el Pasaje de la Marquesina, 12A y tendrán una duración de cuatro horas.

Para la realización de estos cursos se ha solicitado una subvención a la Junta de Castilla y León, al amparo de la Orden de 25 de julio de 2018, de la Consejería de Economía y Hacienda, por la que se convocan subvenciones dirigidas a formación en seguridad industrial, que se ajusta a lo previsto en la Orden EYH/712/2018, de 13 de junio, por la que se aprueban las bases reguladoras

de las subvenciones dirigidas a formación en seguridad industrial, publicada en el Boletín Oficial de Castilla y León, nº 124 de 28 de junio de 2018.

La asistencia a los cursos será gratuita previa inscripción:

SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS PARA LAS PERSONAS EN INSTALACIONES DE BIOMASA EN EDIFICIOS

10 de octubre (miércoles) de 17:00h a 21:00h.

Programa:

1. Introducción a las instalaciones de biomasa.
2. Normativa.
3. Sistemas de almacenamiento.
4. Sistemas de seguridad en el almacenamiento.
5. Salas de calderas.
6. Operación y mantenimiento.

SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS PARA LAS PERSONAS EN INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN

17 de octubre (miércoles) de 17:00h a 21:00h

Programa:

1. Definiciones.
2. Trabajos en tensión.
3. Trabajos sin tensión.
4. Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones.
5. Trabajos en proximidad.
6. Casos prácticos.

SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS PARA LAS PERSONAS EN INSTALACIONES INDIVIDUALES Y COLECTIVAS DE CARGA DE VEHÍCULOS

24 de octubre (miércoles) de 17:00h a 21:00h

Programa:

1. ITC-BT 52 Instalaciones con fines especiales.
Infraestructura de recarga de vehículos eléctricos.
2. Elementos principales de la instalación.
3. Requisitos generales de la instalación.
4. Protecciones.
5. Casos prácticos.

CURSO SUPERIOR EN DIRECCIÓN DE PROYECTOS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

Segunda Edición del Curso Superior en Dirección de Proyectos, un programa formativo organizado por la Escuela de Negocios de la Fundación San Pablo CEU de Castilla y León, con la que colabora el COIIM-Valladolid dirigido a profesionales interesados en la dirección y gestión de Proyectos.

Después del éxito de la primera edición, queremos seguir ofertando en nuestra región formación de calidad en esta materia. La excelente planificación de contenidos y



el claustro de profesores garantizan la eficacia del programa.

¿Qué aporta este Curso para los profesionales?

1. Impulsa la carreraprofesional ya que aporta diferenciación y especialización.
2. Mejora las habilidades en gestión de Proyectos: Planificación, Ejecución, Monitorización, Control y Cierre.
3. Amplia la red de contactos en el sector y el conocimiento compartido.
4. Preparación para la Certificación como Project Manager Profesional (PMP).

El Curso es bonificable por la FUNDAE.

Pueden consultar el contenido y la información sobre el curso en la web de la ENCEUcyl, y solicitar más información si lo desean en los datos de contacto que aparecen en la misma:

www.ceucyl.com/curso/ii_curso_superior_en_direccion_de_proyectos

El COIIM-Valladolid ha alcanzado un acuerdo con la Escuela de Negocios San Pablo CEU por el que, como colegiado, te puedes beneficiar de un descuento especial del 10 % sobre el precio de la matrícula.●

MÁSTER DE INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO

Formarse en Gestión de Mantenimiento es una ventaja competitiva para tu empresa. 37 años de intensas labores de investigación, estudio y formación, avalan el Máster en Ingeniería del Mantenimiento de TÜV SÜD (antigua ATISAE) con la garantía de los 1150 técnicos formados.

¿Por qué este máster?

- Este máster te ofrece la preparación necesaria para desarrollar tu carrera en el campo del Mantenimiento
- Da respuesta a los problemas técnicos, económicos, de gestión y de personal asociados a la actividad del Mantenimiento en la empresa.
- Incrementa notablemente tu nivel y cualificación profesional.

Ventajas y objetivos

- Garantiza el estado de las instalaciones y Optimiza su mantenimiento.
- Elabora planes integrales de mantenimiento
- Controla y Reduce los Costes de tu Mantenimiento (hasta un 50%)
- Reduce las paradas en un 30%
- Aprovecha los datos generados en información útil para la Toma de Decisiones.
- Contagia una CULTURA entre los trabajadores para reducir accidentes, fallos y averías
- Mejora en menos de un año la Fiabilidad, Mantenibilidad y Disponibilidad de tu mantenimiento
- Desarrolla tus competencias: liderazgo, gestión de personas, impacto económico de las averías, destaca ante gerencia la importancia del mantenimiento.●

JORNADAS TÉCNICAS GRATUITAS

A lo largo del año, el COIIM Valladolid organiza y colabora en la realización de jornadas técnicas gratuitas para el interés de nuestros colegiados. Te mostramos algunas de las que tuvieron mayor acogida.

JORNADA SOBRE VIGILANCIA ENERGÉTICA Y MONITORIZACIÓN DE INSTALACIONES COMO NUEVOS SERVICIOS PROFESIONALES

Celebrada el 27 de junio, la jornada estuvo a cargo de D. Luis M^a Sánchez García, responsable de proyectos de FENAGE y presidente de la Asociación Profesional Vasca de Gestores Energéticos (APROBASGE).



Durante la misma se presentaron soluciones de monitorización y vigilancia energética. Aplicaciones y plataformas; y se trató sobre el mercado y posicionamiento profesional dentro de la gestión energética. ●

JORNADA SOBRE INTELIGENCIA E INNOVACIÓN EN MANTENIMIENTO

Celebrada el día 28 de junio con el siguiente programa:

- 17:00 h. Recepción de asistentes y apertura de la jornada.
- 17:10 h. Nuevas tecnologías en la optimización del mantenimiento.
Ignacio Olmos. Director del Máster en Ingeniería del Mantenimiento TÜV SÜD.
- 17:35 h. Mantenimiento predictivo, *Big Data* y *Machine learning*
Juan Ángel Manso. Responsable de Transformación digital en TÜV SÜD.
- 18:00 h. TPM y *Lean management*
Ignacio Becerra. Director de planta en Schreiber.
- 18:35 h. Gestión de activos físicos, ciclo de vida e ISO 55.000.
Juan García Tortosa. Director técnico en Tortosa Ingenieros.
- 19:00 h. Clausura y vino español.

Durante la jornada se expuso como la correcta gestión del mantenimiento es una ventaja competitiva para la empresa que permite:

- Conocer el estado de máquinas/instalaciones y evaluar el momento del mantenimiento
- Controlar, presupuestar y reducir los costes de mantenimiento (hasta un 50%)

- Reducir el consumo global de energía en la empresa un 10 % (como mínimo)
- Reducir las paradas en un 30%
- Crear una CULTURA entre los trabajadores, para reducir accidentes, fallos y averías.
- Políticas de mantenimiento adecuadas y bien implantadas se consiguen mediante la formación en el activo más importante de las empresas: sus empleados. ●

ACTIVIDADES INFANTILES

Pequeños ingenieros: Aula Tecnológica COIIM-Valladolid

Aprende nuevas tecnologías jugando Nivel 1 - 2ª Edición / Nivel 2 - 1ª edición

Continuamos este curso 2018/19 con la segunda edición del Aula Tecnológica. Los alumnos que cursaron el Nivel I realizarán este curso el Nivel II.

El futuro de la tecnología está en mano de nuestros hijos. Presentamos aulas tecnológicas que permiten proporcionar una introducción práctica y atractiva a la tecnología y los conceptos básicos de STEM.

Actualmente, los educadores más reconocidos destacan la importancia de la educación STEM (sigla inglesa de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) y la razón para ello es muy simple.

La demanda de científicos e ingenieros se prevé que aumente en una proporción que supere cualquier otro campo ocupacional.

Programa:

- Montaje y programación de robots.
- Diseño 3D.
- Impresión 3D.
- Aplicaciones móviles app.
- Programación de videojuegos.



FORMACIÓN ONLINE

SEGURIDAD INDUSTRIAL y SOFTWARE TÉCNICO

El COIIM Valladolid sigue organizando, una completa oferta formativa *online* sobre Formación en Seguridad Industrial y Software Técnico.

Puedes ver el calendario completo, programa y precios de cursos *online* de seguridad industrial en la web de la delegación.



I PREMIO COIIM INGENIERO LUCA DE TENA

Al mejor trabajo periodístico sobre Ingeniería Industrial

El Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid (COIIM) convoca la primera edición del Premio COIIM Ingeniero Luca de Tena, al mejor trabajo periodístico sobre Ingeniería Industrial.

Objetivos. Reconocer la labor de los medios de comunicación y sus profesionales en la difusión del papel de la Ingeniería Industrial en la sociedad, así como favorecer y promover el mejor conocimiento y la difusión de temas relacionados con la Ingeniería Industrial, el desarrollo de este sector, y su incidencia social y económica en España y el mundo.

Luca de Tena, ingeniero y periodista. Fernando Luca de Tena (1890-1982), estudió la carrera de ingeniero industrial en Madrid, y ocupó cargos relevantes en el sector de los medios de comunicación. Asimismo, fue decano del Colegio de Ingenieros.

Por su destacada trayectoria en los dos ámbitos, el COIIM ha decidido denominar su Premio Periodístico con el nombre de este insigne ingeniero y periodista español.

Bases

Para su edición correspondiente a 2018, el Premio Luca de Tena se regirá por las siguientes bases:

- 1 Se establece un único premio, dirigido al profesional autor del mejor artículo o reportaje periodístico del ámbito de la Ingeniería Industrial, de acuerdo a criterios de calidad y rigor periodísticos
- 2 Serán admitidos los trabajos publicados entre el 1 de mayo de 2018 y el 30 de abril de 2019 en un medio de comunicación con sede en España, impreso o digital, así como medios de comunicación audiovisual. Se incluyen también trabajos publicados en un medio digital que combine diferentes narrativas y/o elementos tales como texto, imagen, vídeo o infografías
- 3 Se admitirán a concurso todos aquellos trabajos que cumplan con las condiciones recogidas en estas bases, presentados por sus autores, los medios en los que han sido publicados o por un comité técnico del COIIM
- 4 El idioma de los trabajos será el castellano
- 5 **La cuantía de este Premio será de 3.000 € brutos.** El premio estará sujeto a las retenciones e impuestos que estipule la legislación vigente, los cuales serán detráidos de la dotación económica correspondiente.
- 6 La entrega de los premios tendrá lugar en Madrid. La aceptación del premio supone la asistencia al acto de entrega del mismo.
- 7 Los trabajos deberán remitirse en un sobre cerrado, indicando "I Premio COIIM Luca de Tena" a: COIIM. Calle Hernán Cortés, 13. 28004 Madrid. La admisión de propuestas se cerrará el 31 de enero, a las 12 horas.
- a Los trabajos de publicaciones impresas deberán remitirse un ejemplar de la publicación, así como el artículo en pdf
- b Las candidaturas de radio y televisión deberán presentar el archivo de sonido o vídeo, así como certificado de emisión
- c Los trabajos en publicaciones web deberán enviar el pdf de la vista de los mismos, así como el enlace correspondiente
- 8 La participación en este premio supone la aceptación de sus bases y la autorización al COIIM para la reproducción, distribución y comunicación al público de los trabajos presentados así como de su título y contenidos, firmados por sus autores, en cualquier medio de comunicación del Colegio.
- 9 El premio puede ser declarado desierto.
- 10 El jurado estará compuesto por personalidades relevantes del mundo de la Ingeniería Industrial, miembros de la Junta de Gobierno del COIIM, un integrante de la familia de Luca de Tena y profesionales del ámbito periodístico. **El premio se fallará durante el mes de mayo**, se hará público a través de los medios propios del Colegio.
- 11 El fallo del Jurado será inapelable
- 12 Todo concursante, por el hecho de presentarse, acepta estas bases, así como el fallo del Jurado, renunciando a toda reclamación.

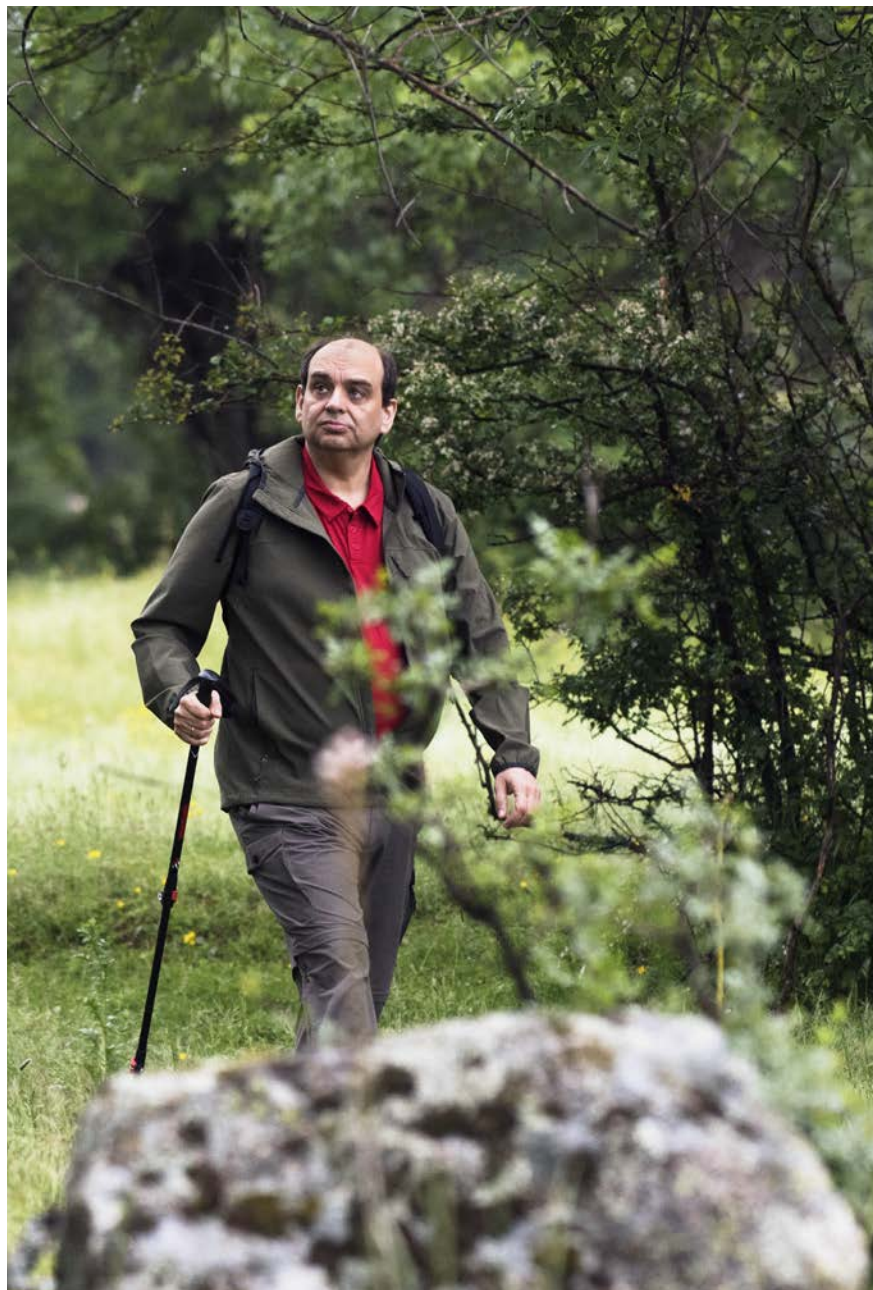
Para más información, puede ponerse en contacto con industriales@gruposenda.es o consultar la página web:

<http://portal.coiim.es/>

Mientras se tomaba esta fotografía, José María se dio cuenta de lo mucho que le gustaba ir a pasear por la montaña. De hecho, en ese preciso instante, se preguntó por qué había pasado tanto tiempo desde la última vez.

Nosotros, justo en ese momento, estábamos terminando la reforma integral de las zonas de hospitalización del Vithas Nisa 9 de Octubre, en Valencia.

Queremos que sepas lo que se siente dejándolo todo en nuestras manos. Porque perder el tiempo es estar preocupado por los plazos de entrega de ese proyecto tan importante. **Todo lo demás es ganarlo.**



**Este es José María Ramón de Fata,
Director Corporativo de Operaciones de Vithas.**

