



Editan COIT y AEIT ● Agosto 2017 nº 205 / 6 €

Especial monográfico:
Sistemas Aéreos No Tripulados

XXXVII Edición de los Premios Ingenieros de Telecomunicación:
Mejores tesis doctorales, proyectos fin de carrera o trabajos fin de máster y trayectorias académicas

Reportaje sobre el interés de las niñas en la tecnología:
¿Qué falla en la enseñanza?

José Manuel Leceta

Director General de Red.es

**“La transformación digital es el motor de cambio:
la innovación posible para España”**

DIRECTOR

Julio Navío

COMITÉ DE REDACCIÓN

Evaristo Abril, Edita de Lorenzo, Juana María Fernández Silva, Eugenio Fontán, Francisco Javier Gabiola, Jesús Martín, Víctor Andrés Martín, Ana Mosquera, Julio Navío, Félix Pérez, José Miguel Roca

EDICIÓN

Almagro, 2 - 1º Izda. 28010 Madrid
Tel. 91 391 10 66

Suscripciones: bit@coit.es

Publicidad: publicidad@coit.es

MAQUETACIÓN

Jesús Jiménez
jesusjv@comando-z.es

FOTOGRAFÍA

Cronos Multimedia

IMPRIME

Creativos Manzanares SLU

Depósito Legal: M-23.295-1978

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN. JUNTA DE GOBIERNO DEL COIT

Decano-Presidente. Eugenio Fontán Oñate
Vicedecano. Julio Navío Marco
Secretario. Francisco Javier Gabiola Ondarra
Vicesecretario. Diego San Segundo Hernández
Tesorero. Andrea Iglesias Brocos
Vocal 1º. Mª Olimpia Perullán Escanilla
Vocal 2º. Miguel Ángel Montesdeoca Hernández
Vocal 3º. Juan Carlos López López
Vocal 4º. Amalia Fontán Yanes
Vocal 5º. Carlos Prieto Lezaun
Vocal 6º. Ana Mosquera González
Vocal 7º. Raúl Heranz Martínez
Vocal 8º. María Edita de Lorenzo Rodríguez
Vocal 9º. Francisco Javier Jiménez Leube

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN. JUNTA DIRECTIVA DE LA AEIT

Presidente. Eugenio Fontán Oñate
Vicepresidente. Julio Navío Marco
Secretario. Francisco Javier Gabiola Ondarra
Vicesecretario. Evaristo J. Abril Domingo
Tesorero. José Luis Ruiz Mendoza
Contador. Diego San Segundo Hernández
Vocal 1º. Mª Olimpia Perullán Escanilla
Vocal 2º. María Nuño Valdés
Vocal 3º. Miguel A. Merino Gil
Vocal 4º. Diego Aisa Vicen
Vocal 5º. Alfonso Blanco i Guillermo
Vocal 6º. Regina Knaster
Vocal 7º. José Carlos Jiménez Calderón
Vocal 8º. Sergio Goterris España

El COIT no se responsabiliza de las opiniones vertidas por los autores en los artículos contenidos en esta publicación, ni comparte necesariamente sus criterios

XXXVII Edición de entrega de los Premios Ingenieros de Telecomunicación

El COIT y la AEIT siguen reafirmando con este evento el compromiso con la excelencia en la formación de los ingenieros de telecomunicación.



Especial Monográfico “Sistemas Aéreos No Tripulados”



Regulación, uso del espectro radioeléctrico, redes de acceso, planificación de operaciones y ciberseguridad.

¿Qué falla en la educación para que las mujeres no se decanten por carreras de Ingeniería?

El interés de las niñas por las materias de ciencia y tecnología se reduce significativamente a partir de los 15 años.





5 Editorial

Tomamos el pulso a la Ingeniería de Telecomunicación
Carta del Decano-Presidente del COIT



9 Opinión

- Paquetes convergentes "low cost". *Ramón Jesús Millán Tejedor*
- Siempre faltan ingenieros. *José Eduardo Mohedano Córdoba*
- La fiesta de los contrastes. *Javier Domínguez*



14 Entrevista a José Manuel Leceta

Director General de Red.es



20 Reportaje

El interés de las niñas por ciencia y la tecnología. ¿Qué falla en la enseñanza?



24 Especial

XXXVII Edición de los Premios Ingenieros de Telecomunicación



32 Reportaje

Comienza el viaje de Marea, el cable submarino de mayor capacidad



35 Monográfico Sistemas Aéreos No Tripulados

- Drones: Retos regulatorios y necesidad tecnológica
- El espectro radioeléctrico, imprescindible en el control remoto de los drones
- Futuras redes de acceso de banda ancha complementadas por estaciones radioeléctricas a bordo de UAS/RPAS de baja altura
- Planificación de las operaciones aéreas con drones desde la perspectiva de un operador
- Ciberseguridad en el ámbito de los RPAS. Hackeando un Dron



61 Tendencias

- Programa Integral de Ciberseguridad para Operadores Críticos



68 Gente BIT

Nombramientos, cambios de empresa, distinciones



70 Ocio y +

Sobre arte, vinos, viajes, cine... y más



73 Display

FE DE ERRATAS: En el número 204 de la Revista BIT, en la entrevista con Cristina Álvarez figuraba 1987 como el año en el que finalizó sus estudios cuando realmente era el año en el que empezó a cursar la carrera.



Estamos para ayudarte

Revisión CV

Carta presentación

Training en Procesos de Selección

Networking profesional

Guía en búsqueda de empleo

Gestión Plan de Carrera

Marca Personal en Empleo

Linkedin, Redes Sociales

Soporte y Motivación

Reorientación profesional

S2
E0
O1
P7



Tomamos el pulso a la Ingeniería de Telecomunicación

Con la llegada del calor llega también un nuevo número de la Revista BIT, que queremos que os acompañe en esas lecturas más pausadas frecuentes del tiempo estival. Volvemos, por tanto, a la periodicidad habitual, con la ilusión de anunciaros un importante evento.

Como ya os adelantamos en el número anterior, y dentro de los diversos actos programados para el 50 Aniversario del COIT, hemos diseñado un Congreso, acto central del aniversario, que celebraremos los días 14 y 15 de septiembre. Este acontecimiento, que reunirá a delegaciones de varios países europeos, va a tener como lema principal la “Transformación Digital”. En él queremos tomar el pulso a la Ingeniería de Telecomunicación, por lo que abordaremos diferentes temas, como la formación de los ingenieros de telecomunicación en un futuro muy próximo, el emprendimiento, el papel de la mujer en la Ingeniería, las tendencias en materia de IoT, Big Data, Smart Cities... o el cambio de paradigma que estamos viviendo.

Éste es, precisamente, uno de los temas que abanderará en España la entidad Red.es, de la que nos habló su Director General, José Manuel Leceta, en una entrevista exclusiva para la revista. La transformación digital es una realidad que también hemos podido comprobar en los premios concedidos por el COIT, de los cuales también nos hacemos eco.

No queremos dejar de lado la investigación y el análisis en este número, por lo que os ofrecemos un monográfico sobre los Sistemas de Aeronaves No Tripuladas (popularmente conocidos como drones), coordinado por Andrea Iglesias (del Grupo de Trabajo de Defensa y Seguridad del COIT). En él se aborda desde el marco normativo a la gestión de los tres tipos de enlaces, pasando por las diversas operaciones o la ciberseguridad.

Preocupados también por la formación de las generaciones venideras, hemos querido ahondar en la enseñanza de las niñas en materias de ciencia y tecnología, para conocer qué falla en la educación para que no haya paridad entre hombres y mujeres en las carreras conocidas como STEM, por sus siglas en inglés.

Además, en estos meses recientes, la intensa actividad de las diferentes Demarcaciones ha quedado reflejada en la multitud de eventos (jornadas, foros, simposios, cursos, Noches de las Telecomunicaciones...) de los que damos cumplida cuenta en este número.

Estos son algunos de los contenidos que encontraréis en este BIT. Y ya estamos trabajando en el siguiente. ¡Esperamos que os guste!



Eugenio Fontán
Decano-Presidente del COIT
[@EugenioFontan](#)

Carta del Decano-Presidente del COIT

Queridos colegiados:

En estas fechas en que celebramos el cincuentenario del Colegio, parece más necesario que nunca realizar algunas reflexiones sobre la Ingeniería de Telecomunicación, el papel del Colegio y de la Asociación y nuestra responsabilidad en el diseño y la construcción de la nueva sociedad digital.

Nuestra profesión, aunque ya veterana, aún es una de las más jóvenes entre las ingenierías españolas. A nivel profesional, es una marca de referencia que sigue siendo sinónimo de excelencia y sus profesionales se cuentan sistemáticamente entre los más valorados por las empresas e instituciones. Por ejemplo, cuando en Europa se apuesta por el nuevo paradigma de las comunicaciones móviles 5G y todo lo que ello conlleva para la creación de un entorno de comunicaciones ubicuas (capaces de gestionar cantidades ingentes de datos y la transformación digital de todos y cada uno de los sectores económicos) los ingenieros de telecomunicación españoles están siempre en la frontera del estado del arte. No hay empresa o institución de entidad europea en la que compañeros nuestros no se cuenten entre los responsables de gestionar el desarrollo de estas tecnologías. Lo mismo ocurre en el sector del espacio europeo, con los proyectos emblemáticos de la Agencia Europea del Espacio (ESA) como Galileo o Copernicus, en materia de defensa o ciberseguridad.

Otros ámbitos, como la aeronáutica, el transporte aéreo, los nuevos ferrocarriles, la logística de los puertos y el transporte, o el sector del automóvil, la sanidad (antaoño ámbitos específicos de otras profesiones) son campos abiertos a nuestra profesión.

Todo ello nos obliga a plantearnos nuevas cuestiones y abordar nuevos retos. Por ejemplo, si los nuevos grados y másteres serán capaces de sostener la alta exigencia que impone un desarrollo profesional que se ejercerá durante décadas, o por el contrario, se están enfocando a satisfacer las demandas concretas e inmediatas de un tejido empresarial que busca soluciones rápidas y efectivas, pero con escasa visión de futuro. Mucho nos tememos que detrás de estos nuevos títulos se esconde el espejismo de una inmediata incorporación laboral, pero la casi segura pérdida de adaptabilidad tecnológica que nuestra profesión siempre ha tenido entre sus valores permanentes. En este sentido, tenemos que hacer una reflexión conjunta con las empresas punteras más comprometidas con nuestro sector y con los nuevos ámbitos de ejercicio profesional y con las universidades que imparten nuestros másteres.

Otro elemento sobre el que debemos reflexionar, tanto desde el Colegio como desde la Asociación, es la posible incorporación, de alguna manera compatible con nuestros estatutos, de los egresados de algunos másteres, que aunque no permiten la habilitación profesional de ingeniero de telecomunicación, son lo suficientemente cercanos y semejantes al máster habilitante para recomendar el permitir el acceso de estos profesionales a nuestras instituciones, insisto, siempre desde el respeto a los estatutos y a la voluntad de nuestro colectivo.

España está inmersa en una transformación digital que anticipa un escenario complejo, en el que las relaciones entre los ciudadanos, entre estos y las administraciones públicas y el entorno empresarial deben encontrar un nuevo acomodo. Es evidente que las tecnologías digitales están cambiando un sector tras otro, viendo nacer nuevos mercados,



removiendo barreras que hasta hace poco parecían rígidas y demoliendo las escalas sociales y mercantiles para crear otras nuevas, mucho más dinámicas. Nuestro colectivo no es ajeno ni puede estar al margen de esta transformación. Por eso, desde el Colegio y la Asociación, estamos empeñados en explorar nuevas vías de desarrollo profesional para nuestros compañeros y de proyección para nuestros mensajes.

Es importante contar con todos aquellos que quieran y se sientan capaces de colaborar en esta tarea.

La celebración de nuestro 50 Aniversario es una excelente oportunidad para reflexionar juntos y para identificar nuevos ámbitos de actividad. Queremos por ello animaros a todos a que os suméis a esta efeméride y a que colaboréis desde vuestra capacidad y disponibilidad con el Colegio, para que sea un éxito y sobre todo suponga un punto de arranque para el futuro.

En particular, hay un aspecto profesional que quiero enfatizar. De manera creciente, antes o después, los ingenieros nos veremos obligados a desarrollar proyectos por nosotros mismos. El papel del emprendedor es una excelente oportunidad para muchos de nosotros, que con la experiencia de una vida profesional más o menos completa atisbamos oportunidades que no podemos dejar pasar. Pero esto supone un cambio cultural significativo. Pasar de depender de una empresa o de una institución y lanzarse a la aventura personal de crear nuestra propia empresa o ser autónomo, profesional liberal, y por lo tanto actor individual. Seguramente no habrá habido un momento más oportuno para quienes estamos inmersos en las tecnologías digitales, porque toda la economía y la propia sociedad son una oportunidad, un campo de trabajo con innumerables posibilidades. Es cierto que el entorno administrativo no va al ritmo que en otros países y en el nuestro existen muchas dificultades para esta aventura, pero nunca estaremos exentos de riesgo y ejercer nuestra profesión desde la libertad y la independencia puede llegar a ser muy gratificante. El Colegio está empeñado en apoyar a todos aquellos que se sientan con fuerzas para tomar este camino.

Una razón más para trabajar juntos y apoyarnos entre todos.

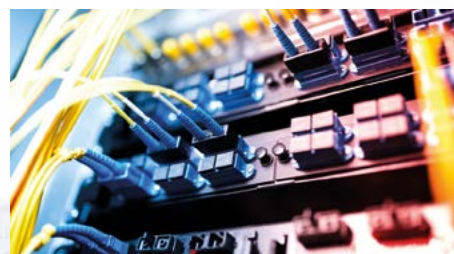
Por último, quiero daros las gracias, por haber tenido el honor de ser el Decano-Presidente cuando el Colegio cumple sus 50 primeros años. Y quiero además agradecer a todos los que me precedieron en este puesto. Sin su trabajo y esfuerzo y sin el apoyo de las Juntas que nos han acompañado en esta tarea, nada hubiera sido posible.

Muchas gracias y un abrazo.

EUGENIO FONTÁN OÑATE



colegio oficial
ingenieros de telecomunicación



Toda la información disponible en el apartado de FORMACIÓN de la web del COIT: www.coit.es

Cursos COIT 2017

Para el tercer cuatrimestre de 2017, están previstas las siguientes actividades formativas promovidas desde Servicios Generales:

SEPTIEMBRE 2017

18 de Septiembre: Curso On-Line de Hacking Ético y Técnicas de Hacking Avanzadas sobre Windows

18 de Septiembre: Curso On-Line de BIG DATA. Estrategias de Negocio y Fundamentos de Data Science

25 de Septiembre: Curso On-Line de Adquisición, Análisis y Presentación de Evidencias Digitales

OCTUBRE 2017

16 de Octubre: Curso On-Line de Gestión de Proyectos orientado a la Certificación PMI

23 de Octubre: Virtualización de redes (NFV) y Redes definidas por software (SDN) **NUEVO**

23 de Octubre: Curso On-Line de Creación de Objetos con Impresoras 3D: Imprimiendo el Futuro

30 de Octubre: Curso On-Line de Proyectos de Despliegue de Redes de Fibra Óptica

NOVIEMBRE 2017

13 de Noviembre: Curso On-Line de BIG DATA. Estrategias de Negocio y Fundamentos de Data Science

20 de Noviembre: Curso On-Line de Planificación, Diseño y Gestión de una Smart City: Infraestructuras y Servicios

20 de Noviembre: Curso On-Line de introducción a las Criptomonedas y Smart Contracts **NUEVO**

27 de Noviembre: Curso On-Line de Metodologías Ágiles, SCRUM

DICIEMBRE 2017

11 de Diciembre: Curso On-Line de Gestión de Proyectos orientado a la Certificación PMI

11 de Diciembre: Curso On-Line de Cables Submarinos

Paquetes convergentes “low cost”



Ramón Jesús Millán Tejedor

Ingeniero de Telecomunicación

www.ramonmillan.com

La dura crisis económica que sufrió España de 2008 a 2015 y, de la que aún nos estamos recuperando, impactó de lleno en la cuenta de resultados de las operadoras de telecomunicaciones. Con el fin de cambiar el rumbo de caídas de ingresos y beneficios, y contrarrestar los agresivos precios de sus competidoras, Telefónica lanzó en septiembre del año 2012 su oferta convergente Movistar Fusión (línea fija, línea móvil y televisión). Se promocionaba como una oferta caracterizada por el ahorro, la transparencia y la sencillez, con precios finales y para siempre. Al poco tiempo, Vodafone y Orange presentaron también sus ofertas integradas, con semejantes propuestas de valor.

La dura competencia entre operadoras, también precipitó la concentración del sector vía adquisiciones. En la actualidad, las operadoras con infraestructura de red convergentes a nivel nacional se limitan a Telefónica, Orange (que adquirió Jazztel en 2015) y Vodafone (que adquirió ONO en 2014). A bastante distancia se encuentra MasMóvil, que gracias a la compra de activos de fibra de Jazztel en 2015, el operador móvil virtual Pepephone en 2016 y el operador móvil 4G Yoigo también en 2016, está presentando un espectacular crecimiento. Tampoco hay que olvidarse de Euskaltel, que se ha fortalecido con la compra de R Cable en 2015 y Telecable en 2017, aunque sólo tiene infraestructura propia de banda ancha y telefonía fija en el País Vasco, Galicia y Asturias, y para ofrecer servicios móviles actúa como OMV.

Entre mayo del año 2015 y abril de 2017, siguiendo la mejora económica, Telefónica ha acometido cuatro subidas de precios de sus paquetes Fusión, con el pretexto de ofrecer más contenidos, datos, líneas móviles, etc. Para justificarse, Telefónica explicó que, según la RAE, “para siempre” significa también “por tiempo indefinido”. Si bien el cliente puede darse de baja, lo razonable sería darle la opción de mantener los servicios contratos al mismo precio. El cliente indefenso y confuso tampoco

tiene muchas opciones, porque Orange y Vodafone han procedido también a incrementar sus tarifas, con argumentos similares.

Ante esta nueva “moda” de “mega paquetes” y subida de precios, se abre una oportunidad única para nuevos actores que aporten una oferta convergente más económica y mejor adaptada a las necesidades reales de los clientes; aquellos que, por ejemplo, no quieren ver el fútbol o consumen pocos datos de banda ancha móvil. MasMovil ya está enfocado de forma genérica en estos consumidores, y como los operadores grandes no quieren otro “Jazztel”, tratan de fidelizar a estos clientes con sus marcas “low cost”: Vodafone con Lowi y Orange con Amena y Jazztel.

Había rumores de que Telefónica utilizase su marca Tuenti para lanzar una oferta similar, pero finalmente el pasado julio presentó Fusión #0, que a diferencia de las ofertas de bajo coste de sus principales competidores, incluye televisión. Sin embargo, aún hay muchos segmentos de clientes a los que fidelizar con ofertas más baratas, específicas, diferenciadas o exclusivas. Por ello, no sería extraño que dentro de poco veamos a operadores móviles virtuales ofreciendo también paquetes convergentes para segmentos de usuarios muy determinados y, a día de hoy, totalmente olvidados por el triunvirato formado por Telefónica, Orange y Vodafone. ☺

Convergent low-cost packages

Convergent offers that bundle their mobile services together with landline, television, ADSL or fibre, are expanding their offers. They seek to increase their market share with new proposals that broaden the spectrum. Thanks to them, large telecommunications corporations ensure higher revenue and greater customer loyalty.



asociación española
ingenieros de telecomunicación



colegio oficial
ingenieros de telecomunicación

Torneo de Pádel



¡APÚNTATE!



Fase Final:

Sábado, 7 de octubre

C/ Morse 53, Getafe (Madrid)

Entidades colaboradoras:



Bases de participación:

- Cada pareja participante debe tener un mínimo de un asociado/colegiado.
- Las dos parejas finalistas de cada Delegación/Asociación Territorial jugarán la Fase Final con las parejas finalistas de las restantes Delegaciones/Asociaciones Territoriales.
- Los costes de participación serán informados a través de cada Delegación/Asociación Territorial.

Siempre faltan ingenieros



José Eduardo Mohedano Córdoba

Ingeniero de Telecomunicación

✉ mohedano@coit.es

Desde hace ya muchos años aparecen periódicamente en los medios de comunicación noticias acerca de la escasez en Europa de ingenieros y profesionales TIC en general. Las cifras en cuanto a las necesidades oscilan, pues probablemente quienes escriben esos artículos hacen los cálculos levantando el dedo al viento tras humedecerlo con un lamentón. En cualquier caso, siempre se habla de centenares de miles. Incluso se afirma que determinados perfiles en campos tecnológicos vanguardistas directamente quedan sin cubrir porque las empresas no los encuentran.

Personalmente tuve ocasión de dirigir un proceso de selección muy ilustrativo. A través de un portal de empleo ofrecíamos un puesto de “técnico sénior en redes Cisco y sistemas Red Hat Linux”. Entre los aproximadamente 100 candidatos que se presentaron había muchos que simplemente disparaban a todo lo que se movía y, de esta manera, había un agricultor, un camarero, un peón de albañil, electricistas, comerciales de ramos no tecnológicos... Todos ellos oficios dignos y respetables por supuesto, pero con una posibilidad prácticamente nula para desempeñar un trabajo en redes y sistemas en tiempo asumible. De hecho el 80% de los currículos no mencionaban ni la palabra “Cisco” ni la palabra “Red Hat”, y la mayoría ni siquiera “redes” o “Linux”.

De sobra es conocida la ley de la oferta y la demanda: la escasez de algo hace aumentar su precio. Siendo así, ¿qué es lo que explica la bajada o cuando menos congelación de la capacidad adquisitiva media del ingeniero y del profesional TIC desde -seguramente- el reventón de la burbuja “puntocom” en el año 2001?

En algún otro artículo en Bit he mencionado como factores el outsourcing, la industrialización de servicios, la subcontratación y otros fenómenos que han provocado incluso el descenso del número de estudiantes en las carreras técnicas, a pesar de la escasez de profesionales y cuando encima España es uno de los países más castigados por el desempleo en Europa. Las paradojas y contradicciones del mercado laboral español tenían para mí difícil explicación, hasta que la encontré en el libro “Fuera de serie” de Malcolm Gladwell: se llama efecto umbral.

Gladwell pone algunos ejemplos, entre los cuales refiere el proceso de acceso a la Universidad de Harvard, basado (salvo quizá excepciones de las que no puedo hablar sin pruebas) en el expediente académico y exámenes de selección. A priori entran los mejores entre los mejores pero, dado que Harvard recibe candidaturas de miles de excelentes estudiantes de todo el mundo, lo cierto es que la inmensa mayoría de los que se quedan fuera podrían perfectamente sacarse una carrera allí. De hecho, Gladwell menciona que hay quien propone que el acceso se realice por sorteo, entre las personas que superen un cierto... umbral.

Por desgracia, en el mercado laboral español el umbral de desempeño es en general bastante bajo y el rasero no es la excelencia o la capacidad sino la simple experiencia, confundida frecuentemente con “talento” y que tiene la innegable ventaja, para el seleccionador y para RR.HH., de resultar sencilla de medir. Una vez dentro, el empleado se encuentra con que la empresa española es con frecuencia conformista, incluso negligente, con la calidad del trabajo en el área TIC. Por tanto, ¿para qué un ingeniero si cualquiera con menor rigor o formación puede hacer una labor mediocre?

Cuando he trabajado con colombianos lo que más me llama la atención es que se tratan de “licenciado” o “ingeniero” en lugar de llamarse por su nombre. Lo mismo en Alemania, país en el que un ministro de Defensa dimitió del cargo por las acusaciones de haber plagiado su tesis doctoral. Por contra, en el mercado laboral español un título de doctor es un papel incluso a veces contraproducente para quien lo posee. Las causas de ello se hunden en la noche de los tiempos de la lucha de clases sobre nuestra piel de toro, pero quizá sea mejor que no hable aquí de política, ingenieros. ☉

Constant lack of engineers

The demand for engineers is growing, and, in particular, so are ICT posts. Faced with this increase in vacancies, there is a risk that excellence in performance in the profession will fall. The market prioritises experience, but it is also necessary to keep in mind other types of skills.



Haciendo presente
el futuro.



colegio oficial
ingenieros
de telecomunicación

www.coit.es/50aniversario

La fiesta de los contrastes



Javier Domínguez
Ingeniero de Telecomunicación
✉ domingja@coit.es

Animado por la publicidad que anunciaba un debate estimulante, exento de tecnicismos, asistí a un encuentro sobre contrastes en el mercado de las telecomunicaciones. Les cuento...

El primer titular de la moderadora elevó la autoestima: "Somos líderes europeos en el despliegue de fibra óptica hasta el hogar". Pero, junto a las cifras de inversión y de accesos instalados, no faltó una denuncia: los "gigantes de Internet" (Alphabet, Facebook, Amazon, Apple...) no contribuyen a la inversión, cuando obtienen importantes beneficios por el uso de las redes y ofrecen comunicaciones con una regulación más laxa que la exigida a los operadores. El mensaje fue rotundo: "mismos servicios, mismas reglas, y mejor des-regular que sobre-regular".

Destaco un capítulo especial: el dedicado por una periodista a las multimillonarias cantidades que pagan las telecos por los derechos del espectáculo del fútbol. La conclusión de la ponente fue premonitoria: la competencia de la Premier League y los contratos de las estrellas incrementarán el coste; así que dispongámonos para asumir nuevos aumentos del precio de los paquetes de servicios que alivien el castigo a sus beneficios.

Un consultor especuló sobre la magnitud de los contenidos que inducen esos "gigantes" en sus aplicaciones sociales, y cuya audiencia es muy superior a la del fútbol; luego, ¿no podrían reivindicar de los operadores una compensación por los ingresos que estos reciben con el uso intensivo de esas aplicaciones? Dejémoslo en "lo comido por lo servido" por aquello de la no contribución a la inversión. Sostuvo también que el desequilibrio regulatorio era una consecuencia de la ruptura y obsolescencia que provoca Internet en los modelos para el estudio de los mercados.

Con un estilo profesoral, el regulador reconoció el retraso con el que los instrumentos para el análisis de la competencia se adaptan al vértigo innovador de las comunicaciones digitales. Pasó de puntillas por el jardín de las ofertas convergentes que han roto sus esquemas académicos. Su inquietud se concentra en la búsqueda de

alternativas atractivas para el consumidor no interesado en alguno de los servicios del paquete.

Un matemático aportó una perspectiva diferente: la fortaleza de los "gigantes" está en sus algoritmos. De nada les serviría la inmensidad de huellas digitales que ponemos a su disposición si no tuviesen las herramientas adecuadas (los algoritmos que alimentan la inteligencia artificial) para refinar e interpretar los datos y acertar en la previsión de las tendencias. Pero esa fortaleza no sería una ventaja competitiva sostenible si no estuviese abonada por una cultura interna que favorece la serendipia (hallazgo valioso que se produce por chiripa).

Enseguida apareció el contrapunto: la advertencia de que la captura y el uso de los datos, aportados por los desprotegidos usuarios, proporcionan pingües ganancias a los "gigantes del algoritmo". Desde los operadores se brinda, cual ONG, la posibilidad de ayudar a los desamparados clientes a recuperar el control de las huellas digitales de sus actuaciones. Resultó confusa la capacidad de decisión y monetización que tendrán los usuarios sobre sus datos; los ejemplos ofrecidos sonaron a vendedor de humo.

En este punto, la moderadora clausuró precipitadamente el debate. Antes, con tono afable, manifestó el deseo de que los esfuerzos por rescatar el control de los datos tengan, como prioridad, un aumento de la privacidad y seguridad para todos los usuarios de la red.

Al salir del encuentro recordé ese viejo aforismo: "Si no sabes quién paga la fiesta, lo más probable es que la estés pagando tú". ☺

A celebration of contrasts

The deployment of fibre optic in the home, the converging offers of large telephone companies and new models of television are just a few examples of the digital transformation that we are experiencing, and that— at times—polarises opinion.

José Manuel Leceta

Director General de Red.es

José Manuel Leceta ha vinculado toda su carrera profesional a la innovación y el emprendimiento, que define respectivamente como ‘conocimiento en acción’ y ‘disposición cambio’. Afronta su nuevo cargo en Red.es como Director General tras liderar el Instituto Europeo de Innovación y Tecnología, con la ilusión de saber que estamos en un momento apasionante: el cambio de paradigma digital.

Es un firme convencido de que el cambio empieza por las personas. Así nos cuenta algunos puntos del nuevo Plan Estratégico de Red.es 2017-2020, porque el movimiento empieza en uno mismo.

Tiene un objetivo muy claro: impulsar la transformación digital de nuestra sociedad, pero también remodelar la operativa para que Red.es sea más eficiente.

Es ingeniero de telecomunicación por la Universidad Politécnica de Madrid, y un experto en políticas y estrategias internacionales de emprendimiento. Ha desarrollado su faceta profesional en España y Europa, combinándola con su labor docente en universidades internacionales. Por todo ello, y entre otras cosas, en 2014 fue nombrado ‘Hijo Predilecto de Castilla La Mancha’.

Demuestra ser un apasionado de la investigación y la lectura (no solo de materias técnicas, sino también humanísticas), porque -como señala en la entrevista-, hay que conocer el mundo en el que vivimos y buscar buenos compañeros de viaje. La ilusión, la creatividad y el espíritu de superación ante los retos, son los pilares de su trabajo, que desempeña en un año muy especial para Red.es, porque la entidad cumple su 15º aniversario. José Manuel Leceta lo tiene muy claro: “Lo mejor está por llegar”.

“España debe aprovechar las oportunidades de la transformación digital en la que están comprometidas las principales economías del mundo. Porque en el mundo digital, lo mejor está por llegar”

Liderando el cambio de paradigma

BIT. José Manuel Leceta aún no ha cumplido un año en su cargo como Director General, pero ya se comienzan a ver los frutos de su trabajo. ¿Qué balance hace de estos meses como responsable de Red.es?

Aún es pronto para hablar de éxitos, pero es el proyecto más apasionante que he tenido nunca y por eso me esfuerzo en dar lo mejor de mí mismo y aplicar las lecciones aprendidas en el CDTI y el EIT a la transformación digital que a mí me gusta ver como la ‘innovación posible’ para España. Quiero pensar que un primer fruto pueda ser la disposición al cambio del equipo y una mayor apertura de la entidad para abordar un tema de nuestro tiempo como la transformación digital.

España debe formar parte de esa transformación digital en la que están presentes las principales economías del mundo. En el mundo digital, está todo por hacer. Desde Red.es desempeñamos un papel esencial en la ejecución y despliegue de los planes de la Agenda Digital para España con un claro objetivo: trabajar por la convergencia digital con Europa para mantener el impulso en Servicios Públicos Digitales y profundizar en nuestra apuesta por la Economía Digital.

BIT. ¿Cómo se está materializando ese cambio de paradigma?

Acabamos de presentar por primera vez en la historia de Red.es, nuestro Plan Estratégico 2017-2020. Se trata de una hoja de ruta con un objetivo muy claro: impulsar la transformación digital de nuestra sociedad. Tenemos intención de revisar anualmente este plan, como se hace en otras instituciones, para ir ampliando nuestra capacidad de

actuación. Y, por otro lado, también hemos hecho un cambio interno, por llamarlo de alguna manera: remodelando nuestra operativa para que Red.es sea más eficiente. El momento no es sencillo, siempre hay limitaciones, pero creo en el emprendimiento en condiciones adversas. Es lo que transmito también al personal de la entidad. Me he volcado en ofrecer una forma de dirección cercana, ya que participar a la gente del momento y es una de las claves, no solamente para la mejora de las organizaciones sino también para el desarrollo personal.

La convergencia digital con Europa

BIT. Hablar de digitalización es hablar de cambio y de innovación, ¿qué medidas están adoptando en Red.es?

Las empresas lo tienen muy claro, ya que quizá lo que faltaba era una entidad que auspiciara lo que ya está en la calle y eso es lo que nos planteamos hacer en Red.es. Queremos que Red.es se convierta en la ‘Casa de la Digitalización’, donde presenta tres niveles de actuación: a través de las PERSONAS (mediante la adquisición de competencias digitales), en las EMPRESAS (para que se conviertan en agentes económicos que faciliten los procesos de transformación digital de los sectores existentes y creen nuevos sectores digitales), y a través de lo que nosotros llamamos ECOSISTEMAS. Hemos acuñado el término “ecosistemas digitales” para hablar de esos nuevos modelos de negocio y nuevas empresas de base tecnológica con ambición internacional.

BIT. Red.es cumple precisamente 15 años, ¿es ya una entidad consolidada?

“Donde hay talento y voluntad siempre sucede algo y éste es sin duda el caso de Red.es. Si las instituciones son portadoras de la historia, las personas son los motores del futuro”.

A mí me gusta decir que nuestra entidad es joven todavía. Lo mejor está por llegar. Es un año también de transición: se está definiendo una nueva Agenda Digital para España y nuestro primer Plan Estratégico



José Manuel Leceta García es ingeniero de telecomunicación y tiene diplomas en Dirección Estratégica, Economía de Redes, Estudios Internacionales y Gestión de la Innovación. Fue también alumno y profesor de la Universidad Internacional del Espacio (ISU).

Comenzó su carrera en la industria espacial en 1987, primero en España y luego en Finlandia, Francia y Japón, y se unió al Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) en 1992, como miembro de la delegación española ante la Agencia Espacial Europea (ESA). En 1996 fue nombrado jefe del Departamento de Tecnologías y Aplicaciones en el CDTI y entre 2000 y 2002 fue presidente del Consejo Director del Programa de Lanzadores Ariane y vicepresidente del Consejo de Programas de Telecomunicaciones por Satélite de la ESA.

Entre 2004 y 2010 fue director internacional del CDTI, miembro activo de CREST-ERAC y representante de alto nivel en Eureka y TAFTIE (la Red Europea de Agencias Nacionales de Innovación). Durante su mandato, la participación española en los programas europeos aumentó en un 50% al tiempo que amplió la colaboración bilateral con EE.UU., China, India, Corea del Sur, Japón, Canadá y Sudáfrica.

Antes de ser nombrado director general de Red.es ejerció como director del Instituto Europeo de Innovación y Tecnología (EIT), con sede en Budapest. En 2011 lideró y estructuró las relaciones del Instituto con las primeras 'Comunidades de Innovación y Conocimiento' (KICs), logrando su reconocimiento como nuevos actores en el panorama europeo. Desde el verano de 2014 fue también profesor visitante en el Centro Robert Schuman de Estudios Avanzados del Instituto Universitario Europeo (EUI) de Florencia, donde estudió la evolución de las políticas europeas de innovación.



José Manuel Leceta con el Secretario de Estado para la Sociedad de la Información y la Agenda Digital, José María Lassalle, el día que tomó posesión de su cargo.

puede verse también como una contribución temprana a la futura Agenda que, estoy seguro, supondrá también un gran impulso para Red.

Con todo ello, Red.es quiere ser una entidad que anticipe el futuro recogiendo su experiencia y abierta al exterior para identificar iniciativas. Esta es la tendencia general en Europa donde otros países se disponen a pasar de las musas (las Agendas) al teatro (las Agencias). No solo Italia y Francia tienen ya estructuras de este tipo, sino países de primera velocidad en esta materia como Alemania o Suecia se disponen a construir agencias o entidades para avanzar más rápido.

Cumplimos este año el 15º aniversario Red.es: nuestra entidad es joven todavía. Lo mejor está por llegar”.

Y nos anima pensar que Europa mira a España como referencia en programas que tienen mucho que ver con la entidad como Ciudades Inteligentes, Datos Abiertos o Salud. Precisamente en el segundo semestre publicaremos la mayor parte de los pliegos y también se están entregando -al tiempo- la mayor parte de los de los proyectos de la primera convocatoria de Ciudades. Además, continuaremos profundizando en lo que se venía haciendo en programas emblemáticos como Educación, Cultura y la puesta en marcha de un programa de salud para crónicos.

BIT. Como buen conocedor de las políticas europeas de innovación, ¿cree que estamos siguiendo, por tanto, la estela de la Unión Europea en materia digital?



Así es, hay 4 temas, que precisamente son los cuatro pilares de nuestro plan: gobierno digital, economía digital, hub digital y organización digital. Queremos dejar de ser simplemente el Registro Español de Dominios (que eso quiere decir Red.es) para convertirnos en un “Referente Excelente Digital”, porque la transformación digital es el tema de nuestro tiempo.

BIT. ¿Cuáles son, por tanto, esos planes de la nueva Agenda Digital para España?

El Ministro ya ha explicitado su visión y el Secretario de Estado que es nuestro Presidente y a quien corresponde la dirección estratégica de la entidad) lidera la traducción de esta visión en términos de políticas futuras como el Plan de Territorios Inteligentes a cuya puesta en marcha contribuirá Red.es. Los pilares de la futura Agenda Digital que ha avan-

zado el Presidente como Ecosistemas 4.0, Economía del Dato, Ciudadanía Inteligente, etc. están alineados con lo que sabe hacer Red y con nuestro primer Plan Estratégico que puede verse como una contribución temprana.

Con todo ello, movilizar el capital humano y lograr un mayor grado identificación -si cabe- con nuestra misión resultará fundamental más allá del círculo de especialistas. Porque creemos que la digitalización va de personas, una convicción profunda. Insisto, la innovación y la digitalización va de personas, tiene que ver con la gente y con la ambición. Nos anima pensar que España es efectivamente un lugar de talento y oportunidades digitales a los ojos de grandes agentes y multinacionales.

BIT. Se trata, por tanto, de identificar las principales tendencias en el ámbito del sector, y que esa infor-

mación útil resulte eficaz para la toma de decisiones... ¿La clave es la prospectiva?

Efectivamente, y es curioso porque recordando una reflexión con motivo de los 200 primeros números de esta Revista BIT, hablábamos ya de la transformación digital sin precedentes, respecto a lo que conocíamos anteriormente de los “monopolios naturales” y mercados de telecomunicaciones europeos, jaladas por inversiones extranjeras directas, cadenas transnacionales de suministradores, etc. En este período España toma posiciones en Latinoamérica primero y en la escena internacional después, estructurando también un incipiente parque de empresas innovadoras que ilustran la superación del llamado “paradigma lineal”, caracterizado por grandes “laboratorios corporativos” de I+D y cooperaciones exclusivamente con la academia: surge así la “innovación abierta”.

BIT. Del paradigma lineal al paradigma digital, mediante la innovación...

Hay una evidencia creciente de que lo digital es el motor de cambio subyacente en muchos otros ámbitos tecnológicos: es, por tanto, la innovación posible para España. Tenemos que pensar en que más que un cambio de tecnología es un cambio de paradigma, es lo digital. Es un gran momento de oportunidad y si tenemos acierto en el diseño de incentivos para crear las dinámicas adecuadas estamos convencidos que podemos lograr resultados de manera ágil.

BIT. ¿Cómo canalizar esa innovación, qué medios han puesto para darle salida?

En Economía Digital, en particular, hemos codificado una gran

apuesta holística, de extremo a extremo, porque creemos que lo digital pasa por experimentar pero también seleccionar modelos de intervención para lograr impacto. Siendo las empresas el agente económico por excelencia, creamos una serie de instrumentos de facilitación, porque creemos que hay que ponérselo fácil. Hay instrumentos finalistas (que irán a pymes y a nuevas startups) y también instrumentos de asesoramiento (para crear colectivos o digitalizar sectores). No tendría sentido intervenir a nivel de lo que ya están haciendo las empresas, pero sí hay un margen para intervenir en retos sectoriales mas allá de lo que ya están haciendo las grandes empresas en innovación abierta con sus ecosistemas corporativos. Esta es la línea que sigue la Unión Europea que precisa más 'scale ups' que 'start ups'. Por eso hemos decidido apostar por una dimensión internacional, que sirva para catalizar lo que ya están haciendo agregadores como aceleradoras e incubadoras. Y a tal fin, queremos potenciar la mentorización de clase internacional y la inteligencia competitiva para, si se quiere, 'acelerar a las aceleradoras'.

Del laboratorio a la realidad

BIT. ¿Qué recuerda de su etapa académica?

En mi caso tuve la suerte de contar con unos profesores inmensamente generosos, que contagiaban ilusión y actitud, y eso quiero creer que lo he interiorizado.

Recuerdo, por ejemplo, que Jorge Pérez (hoy director del Observatorio-ONTSI de Red.es) era quien impartía sociología y nos invitaban a leer otros libros, no solo técnicos. Recuerdo los consejos de Vicente Ortega (que es también castellano

Red.es cumple 15 años

Red.es es una entidad pública empresarial perteneciente al Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital (MINETAD), y que este año 2017 ha cumplido sus primeros 15 años.

Desarrollan programas de impulso de la economía digital, emprendimiento, formación para jóvenes y profesionales y apoyo a las pymes, mediante el fomento de un uso eficiente e intensivo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Desde esta entidad se gestionan los dominios ".es", RedIRIS, el ONTSI de Red.es y el Centro de excelencia de fuentes abiertas (CENATIC).

También realizan programas de implantación tecnológica en los servicios públicos de la Administración –especialmente en Sanidad, Justicia y Educación–, así como planes específicos para el desarrollo de las Ciudades e Islas Inteligentes (Smart Cities). Muchos de los proyectos que ejecutan desde Red.es se realizan gracias a la financiación de la Unión Europea, a través del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) y del Fondo Social Europeo (FSE).



manchego y entonces director de la Escuela) y que fue el primer premiado de la Noche de las Telecomunicaciones en Castilla La Mancha. Porque en el plano técnico uno se desarrolla pero luego tienes que buscar otras facetas más humanas. De hecho, si de algo he salido convencido de teleco es que nos queda mucho por aprender. Y en eso coincido con otros muchos compañeros, que tienen una gran curiosidad por muy diferentes temas.

Desde luego, tuvimos la fortuna de participar de una generación de nuestros padres que estaban obsesionados por la educación. Ya en el bachillerato yo venía a Madrid en busca de libros a la calle Librerías, donde -por cierto- tenía una tienda la famosa Felipa, una conocida librería que también era alcañal.

BIT. También en su faceta de docente, se ha mostrado como un firme

“El momento no es sencillo, siempre hay limitaciones, pero creo en el emprendimiento en condiciones adversas. Los retos son la mejor vía de desarrollo”.



defensor del poder de la educación y la experimentación...

Yo soy un convencido de que los conocimientos se transfieren (aunque no siempre), pero las actitudes se contagian. Por poner otro ejemplo, el de Alejandro Delgado (que

fue mi director de proyecto fin de carrera): no solo eran formadores, eran educadores. Yo siempre lo recuerdo en el laboratorio de microondas, investigando.

Pero antes lo he visto funcionar en una sociedad muy modesta, en mi

pueblo, con mis padres que me decían: “estudia y persevera”. A mí me gusta mucho mi tierra, y para prosperar es importante tener dos cosas: talento y ambición. Y a partir de ahí: disposición de voluntad. Nadie tiene el monopolio del talento y la innovación puede surgir de la periferia. Recuerdo cuando me nombraron ‘Hijo Predilecto de Castilla La Mancha’. Lo tomé como un estímulo y como reflejo de una tierra cuya gente tiene tan buen ánimo. Mi madre de Yélamos de Arriba y mi padre de Yélamos de Abajo, y allí aprendí que el esfuerzo llevaba a prosperar.

BIT. Como ingeniero de telecomunicación, ¿cómo cree que se está adaptando la innovación basada en la ciencia?

Hablamos de laboratorios corporativos, de innovación abierta disruptiva, de reinventarse... Hay que ir más allá de lo que llamamos I+D, porque hay muchos modos de innovar y se olvida con frecuencia que la mejor forma de transferir y valorizar conocimiento es en un ser humano que es, a su vez, el principal producto de la Universidad. Por otra parte, no solo las instituciones académicas han de catalizar un corpus de conocimientos sino que otras instancias han de anticipar el futuro en la medida de lo posible. En ese sentido, el COIT también puede hacer una aportación importante, repensando la profesión e identificando tendencias. ☺

José Manuel Leceta, leading the digital transformation

Jose Manuel was appointed Director General of Red.es on 2016. Formerly, he co-founded Insight Foresight Institute (IFI) in Summer 2015 after his term as Director of the European Institute of

Innovation and Technology (EIT) where he nurtured partnership relations with EIT's Knowledge and Innovation Communities (KICs) and inspired first offerings as an Institute for Europe which

he codified also as visiting fellow of the European University Institute (EUI).

He also advises a number of European H2020 projects on an independent and non remuneration basis.



El interés de las niñas por ciencia y la tecnología

¿Qué falla en la enseñanza?

Pese a que niños y niñas muestran intereses similares a lo largo de la educación primaria, el interés de las mujeres en materias de ciencia y tecnología se reduce significativamente a partir de los 15 años.

Según datos de la OCDE sólo el 5% de las chicas de los países miembros aspira a una carrera de ingeniería o informática (frente al 18% de los chicos). En esta desigualdad influyen diferentes factores, entre los que destaca la enseñanza.

La falta de modelos femeninos también determina la elección de disciplinas académicas. Según datos del

Ministerio de Educación, el profesorado de las universidades españolas está compuesto por un 40% de mujeres respecto a un 60% de hombres, brecha que se aumenta aún más si hablamos de cátedras (donde solo hay una mujer por cada cuatro hombres).

Para paliar estas cifras, es importante poner el foco en qué estamos haciendo mal a la hora de inculcar a

las nuevas generaciones la importancia de la Ingeniería de Telecomunicación, así como la utilidad social de esta profesión.

A través de los siguientes ámbitos fundamentales (la educación, el espíritu empresarial, la investigación y la innovación) buscamos aumentar la presencia de las mujeres en el sector tecnológico.

Una ventana de oportunidad de apenas cuatro años

Un reciente estudio realizado por Microsoft entre adolescentes europeas muestra que a los once años las niñas tienen un interés por la ciencia y la tecnología equiparable al de los niños, pero que este interés decae significativamente a partir de los 15 años. La encuesta realizada entre 11.500 niñas de 12 países de Europa (Bélgica, República Checa, Finlandia, Francia, Alemania, Italia, Irlanda, Holanda, Polonia, Eslovaquia, España y Reino Unido) mues-

Sólo el 30% de los cerca de 7 millones de personas que trabajan en el sector TIC son mujeres.

tra cómo el interés va decreciendo paulatinamente conforme aumenta la edad.

Existe, por tanto, una ventana de apenas cuatro años en la que la escuela, las familias y las entidades que trabajan en este ámbito deberían centrar

sus esfuerzos para evitar que las adolescentes pierdan su interés inicial por los estudios ligados a ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (conocidos por las siglas STEM, en inglés).

No podemos esperar hasta las últimas etapas de su formación para despertar el interés de las niñas por la ciencia y la tecnología; es necesario actuar también en Educación Primaria y Secundaria. Por eso hay que demostrar a las niñas que una carrera en el ámbito del STEM puede ser creativa, interesante e ilusionante.

Las mujeres, el mejor ejemplo

Sigue siendo necesario destacar y dar visibilidad a mujeres científicas de éxito y trabajar en el aula y en el hogar en presentar *role models* en este ámbito. Los profesores (y muy especialmente las profesoras), las familias (particularmente las madres), los hermanos y los compañeros de clase juegan un papel fundamental a la hora de fomentar el interés de las niñas por la ciencia y la tecnología.

La falta de *role models* femeninos en ciencia y tecnología impacta negativamente en la confianza de las niñas interesadas en este ámbito. Tres de cada cuatro niñas piensan en un hombre cuando se les pide que visualicen a una persona que trabaje en el campo de la ciencia y la tecnología.

La autoestima de las niñas se ve muy reforzada cuando profesores y compañeros de clase reconocen sus habilidades en ciencia y tecnología de manera abierta. Este reconocimiento les hace sentirse aceptadas y valoradas.

El papel de los profesores es esencial. Cuando los profesores destacan el papel de las mujeres en el campo de la ciencia y la tecnología, las niñas se sienten reforzadas en su interés por el STEM.

Mujeres en el entorno digital, los datos de la UE

La Comisión Europea destaca la importancia de la inclusión de las mujeres en el sector de tecnología, dado que esto proporcionará un mayor impulso a la economía y permitirá la plena participación en la sociedad. Es importante inculcar una serie de habilidades para el mundo digital en la escuela para que esto ocurra.

A día de hoy, tan sólo el 30% de los cerca de 7 millones de personas que trabajan en el sector de la comunicación y la información (TIC) son mujeres. Por tanto, la mujer está insuficientemente representada en todos los niveles en el sector de las TIC, especialmente en los puestos ejecutivos y de toma de decisiones.

Precisamente, el sector TIC es uno de los que está creciendo más rápidamente, creando alrededor de 120.000 nuevos puestos de trabajo cada año. Y, como hemos señalado en otras muchas ocasiones, debido a las diferencias en las demanda y oferta de candidatos - y a pesar de un creciente desempleo - se cree que puede llegar a haber una carencia de unos 900.000 ingenieros cualificados en el año 2020.

El estudio de la Comisión Europea sobre las mujeres que trabajan en el sector de las TIC (publicado en octubre de 2013) subraya que aumentar el acceso a la mujer a este tipo de trabajos podría crear un impulso 9 mil millones de euros anuales del PIB en la zona euro. De ahí que sea especialmente necesario un cambio en las políticas de inclusión de la mujer, dado el alarmante descenso de mujeres graduadas TIC (hoy en día sólo 29 de cada 100 mujeres consiguen terminar una ingeniería, y de ellas solo el 4% termina trabajando en actividades relacionadas con las TIC).

La forma más sencilla de invertir esta tendencia es animar a los jóvenes, y en particular las mujeres, a acceder a una carrera de STEM, en particular aquellas relacionadas con las TIC.



'Día de las niñas en las TIC'

La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) -organismo especializado en telecomunicaciones de la Organización de las Naciones Unidas- propuso la creación del 'Día de las niñas en las TIC', una jornada que se celebra en abril, cada año, en la que se concede el Premio Unión Europea de mujeres innovadoras, que resalta la importancia de la innovación.

Hasta la fecha, más de 300.000 niñas y mujeres jóvenes han participado en más de 9.000 celebraciones del Día Internacional de las Niñas en las TIC en 166 países de todo el mundo.

Las niñas quieren tener contacto de primera mano con el entorno científico-técnico y con mujeres que trabajan en este ámbito. En este sentido, las visitas a laboratorios de investigación o empresas del ámbito de la tecnología se revelan como herramientas fundamentales para despertar su interés.

Según datos de la OCDE sólo el 5% de las chicas de los países miembros aspira a una carrera de ingeniería o informática (frente al 18% de los chicos).

Optimismo vs. realismo

Si bien las adolescentes, por lo general, son optimistas y están convencidas de que pueden alcanzar sus objetivos en el terreno de los estudios STEM, pero reconocen que existe todavía una importante brecha de género en el mundo de la ciencia y la tecnología:

Las jóvenes interesadas por la ciencia y la tecnología están seguras de sus capacidades, pero tienden a evitar ser el foco de atención cuando están en clase y mantienen un perfil bajo en el aula cuando se tratan temas científico-técnicos.

Las niñas rechazan la afirmación de que los niños tienen una mayor capacidad natural o mejores habilidades en ciencia y tecnología.

Incluso a edades tempranas, las niñas son conscientes de la brecha existente en la industria de la ciencia y la tecnología, lo que supone una preocupación para ellas y las desanima a la hora de plantearse su carrera profesional.

Aunque reconocen que sus madres y abuelas han tenido que enfrentarse a la existencia de estereotipos de género, las niñas encuestadas están convencidas de que su generación será la primera en la que las mujeres conseguirán un trato igualitario en todas las áreas.

¿Cómo podemos atraer a este segmento?

Lo que más atrae a las adolescentes es la posibilidad de realizar experimentos, participar en talleres y, en definitiva, enfrentarse a retos intelectuales que requieran trabajo en equipo:

Las niñas prefieren las actividades que despiertan su creatividad y les



permiten desarrollar los aspectos prácticos de la ciencia y la tecnología.

Comprender cómo funciona el mundo es el principal motivador citado por las jóvenes interesadas por las disciplinas STEM. Cómo la ciencia y la tecnología cambiará la forma en la que vivimos en el futuro se perfila como una de las áreas que más interesa a las adolescentes, gran número de niñas asegura no entender el impacto de las disciplinas STEM en nuestras vidas.

Las adolescentes no interesadas en los estudios STEM aseguran que su rechazo proviene del hecho de que estas disciplinas ofrecen menos opor-

La Comisión Europea ha alertado de que en 2020 existirán 900.000 empleos sin cubrir en el campo de la tecnología.

tunidades de interacción social y de que no estimulan su imaginación.

El aspecto económico de inclusión de las mujeres

En Europa, sólo uno de cada cinco graduados en ciencia y tecnología es una mujer. El informe PISA que elabora la OCDE revela que

los chicos son mucho más proclives a imaginarse a sí mismos como tecnólogos, ingenieros o científicos cuando se les pregunta por su futuro profesional. Se trata de un importante problema para la competitividad de la industria del Continente; la Comisión Europea ha alertado de que en 2020 existirán 900.000 empleos sin cubrir en el campo de la tecnología. Si no impulsamos el interés de las mujeres por los estudios STEM, nunca conseguiremos reducir esta brecha. Según datos de la Comisión Europea, la paridad de hombres y mujeres en la industria digital permitiría elevar el PIB de la Unión Europea en unos 9.000 millones de euros anuales.

Why girls aren't studying STEM?

Across 35 European countries, fewer than 1 in 5 computer science graduates are women. Interest in science, technology, engineering and math (STEM subjects) drops off far too early. In fact, the OECD's Programme for International Student Assessment

(PISA) reveals that boys are far more likely than girls to imagine themselves as ICT professionals, scientists or engineers. This is a major issue for both the current and future jobs market: Europe could face a shortage of up to 900,000 skilled ICT workers by 2020

according to the European Commission. If we don't help more young women to embrace STEM, we'll never close this widening skills gap. Nor will we ensure students are set up for success in a world where STEM skills are increasingly important.



ESPECIAL:

XXXVII Edición de los Premios Ingenieros de Telecomunicación

XXXVII Edición de los Premios Ingenieros de Telecomunicación

TEXTO: Yasmina Méndez

Estos galardones reconocen, un año más, las mejores tesis doctorales, los mejores proyectos fin de carrera, trabajos de fin de máster y las mejores trayectorias académicas en Ingeniería de Telecomunicación.

La entrega tuvo lugar en el Instituto de la Ingeniería de España, y en ella participaron los patrocinadores, premiados y el personal académico. El Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación (COIT) y la Asociación Española de Ingenieros de Telecomunicación (AEIT) promueven estos

galardones, que este año celebran su edición número 37, con el fin de reconocer el trabajo investigador y el esfuerzo innovador de estos jóvenes. Concurren a esta convocatoria las Escuelas de Ingeniería de Telecomunicación de toda España.



El COIT y la AEIT tienen un firme compromiso con la excelencia en la formación de los ingenieros de telecomunicación y el trabajo e implicación de las Escuelas y sus profesionales. Por ello cuentan con las principales empresas del sector, para servir de enlace entre la formación académica y el desarrollo profesional en diferentes empresas y entidades.

Cada una de las entidades patrocinadoras dota de nombre a uno de los 26 premios que se entregan y están divididos en tres categorías: mejores

tesis doctorales, mejores proyectos fin de carrera o trabajos fin de máster y mejores trayectorias académicas en Ingeniería de Telecomunicación.

Los jóvenes premiados recogieron su galardón (que cuentan con dotación económica) en un acto muy familiar que reunió tanto a patrocinadores, como al personal académico que les guió en su proyecto. Eugenio Fontán, Decano-Presidente del COIT, recordó que *“estos premios son un nexo entre el mundo académico y el empresarial, donde el puente es el COIT. Los ingenieros*

españoles son pieza clave para el desarrollo social, ya que su creatividad, su capacidad de inventiva y su solvencia técnica son la base de la modernización de nuestro sistema productivo”.

Francisco Javier Gabiola, Secretario General del COIT y Presidente del Jurado, aportó algunos de los datos más relevantes de esta edición de los Premios, que han contado con 18 entidades patrocinadoras. Han concurrido a estos premios 124 candidaturas entre Tesis doctorales (37), Proyectos Fin de Carrera (19) y Traba-

Nuestros patrocinadores

- ▶ Desde la organización de esta edición ha contado con el soporte de: ADESLAS, AIRBUS DEFENCE & SPACE, ALTRAN, ASISA, BANCO SABADELL, CAJA de INGENIEROS, ERICSSON, FUNDACIÓN TELEFÓNICA, HISDESAT, HISPASAT, IBM, INNOVA, ISDEFE, ORANGE, TELTRONIC, UBI-CA, COIT y AEIT.
- ▶ En total se ha contado con la participación de 318 evaluadores que han realizado 2.509 evaluaciones.
- ▶ La Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Alcalá es la que ha aportado más evaluadores al proceso.
- ▶ La Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón de la Universidad de Oviedo es la que más premios ha acumulado en esta edición.
- ▶ Las Universidades que han participado en estos premios son: Universidad de Granada, Universidad de Jaén, Universidad de Málaga, Universidad de Sevilla,



Universidad de Zaragoza, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Universidad de Cantabria, Universidad de Castilla La Mancha, Universidad de Valladolid, Universidad Autónoma de Barcelona, Universidad Politécnica de Catalunya, Universidad de Alicante, Universidad Miguel Hernández, Universidad Politécnica de Valencia, Universitat de Valencia, Universidad de Extremadura, Universidad Pública de Navarra, Universidade Da

Coruña, Universidade de Vigo, Universitat de Les Illes Balears, Universidad Alfonso X El Sabio, Universidad Autónoma de Madrid, Universidad Carlos III de Madrid, Universidad de Alcalá, Universidad Europea de Madrid, Universidad Politécnica de Madrid, Universidad Rey Juan Carlos, Universidad CEU San Pablo, Universidad de Deusto, Universidad del País Vasco, Universidad de Oviedo, Universidad Politécnica de Cartagena.



ESPECIAL:

XXXVII Edición de los Premios Ingenieros de Telecomunicación

jos Fin de Máster (46), y Trayectorias Académicas (22), que han sido evaluados por 318 evaluadores, todos ellos directores y responsables de telecomunicación de 36 centros universitarios, quienes han realizado un total de 2509 evaluaciones.

La clausura del evento corrió a cargo de José Manuel Leceta, director general de Red.es, quien insistió en la importancia de la “actitud” en una profesión donde la “aptitud” se da por supuesta. “La transformación digital significa sintonizar con el lado

humano de las cosas”. Para cerrar la XXXVII edición de los premios citó la frase del compositor Franz Liszt, dedicada a Grieg en 1870: *‘¡Siga por este camino! Se lo digo con sinceridad. Vd tiene toda la capacidad necesaria. No deje que nada lo atemorice!’*.

La formación de los ingenieros de telecomunicación culmina con un trabajo de investigación científica

Para concluir los estudios y estar habilitado para ejercer la profesión, en virtud de lo establecido en la Orden CIN/355/2009, de 9 de febrero, es imprescindible la elaboración de un trabajo final de máster que el estudiante debe defender ante un tribunal. Dicho proyecto de investigación supone un esfuerzo personal considerable para los estudiantes.

El COIT quiere poner en valor esta metodología de formación, que ha mantenido su tradición desde los orígenes de la profesión, y hace una apuesta para dar a conocer los mejores trabajos finales de máster, tesis doctorales, y también las trayectorias académicas de los estudiantes de todas las Escuelas de España. Los proyectos tienen un espectro muy amplio de temáticas, y se centran habitualmente en aspectos de innovación científica muy avanzada. Para

el estudiante este trabajo final es la oportunidad de desarrollar su talento de investigación, al ser una parte esencial de los estudios, no sólo por los conocimientos adquiridos, sino por las capacidades que se obtienen y que son indispensables para ejercer la profesión posteriormente y gestionar proyectos de ingeniería de telecomunicación.

El COIT quiere adicionalmente acercar la corporación, que agrupa a los ingenieros de telecomunicación de toda España, a esos estudiantes, ya que muchas veces desde el ámbito universitario no se tiene el sentido corporativista y del valor que representa ser miembro de esta profesión. Por eso, queremos transmitir el orgullo de pertenecer a un colectivo que agrupa a cerca de 20.000 ingenieros de telecomunicación y que trabaja cada día por el desarrollo social y por las personas.



La reunión del Jurado

El último viernes de mayo tuvo lugar la reunión del jurado, en el Club Financiero Génova, que estuvo formado por Directores de Centros y Directores de Máster de los Centros Universitarios que imparten el Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación. Seleccionaron a los ganadores entre más de un centenar de candidaturas presentadas en esta edición correspondiente al año 2016.



PREMIOS A LA MEJOR TESIS DOCTORAL

Premio AIRBUS DEFENCE AND SPACE a la Mejor Tesis Doctoral en Antenas Activas para Satélites de Comunicaciones



Alejandro Rivera Lavado

“Covering THz gap using photomixers technologies: arrays and new antenna topologies”

Se aborda la obtención de generadores de señal para frecuencias de terahercios, de reciente interés para aplicaciones de radioastronomía, espectroscopía industrial e imaging. Se consideran fuentes optoelectrónicas dadas sus prometedoras propiedades: operan a temperatura ambiente, son de bajo costo y de ultra banda ancha. A fin de superar sus limitaciones de potencia, se estudian nuevas topologías de antenas dieléctricas y la combinación de varias fuentes en arrays de antenas. Además, se propone un receptor de alta sensibilidad para radioastronomía.

Premio BANCO SABADELL a la Mejor Tesis Doctoral en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la Banca



Jon Sánchez de la Fuente

“Utilización de la fase armónica en la detección de voz sintética”

La voz humana es uno de los vectores de acceso biométricos más importantes, por ser muy característico y fácil de obtener de forma natural y poco intrusiva. Pero hoy en día las tecnologías del habla hacen que sea muy sencillo general voces artificiales que tengan las características biométricas de un locutor dado. El objetivo de este trabajo es determinar si una voz que se presenta en un sistema de acceso biométrico ha sido pronunciada por su locutor legítimo o bien se ha generado artificialmente.

Premio COIT-AEIT a la Mejor Tesis Doctoral en Fundamentos y Tecnologías Básicas de la Información y las Comunicaciones, y sus Aplicaciones



Daniel Leandro González

“New multiplexing structures for fiber optic sensors”

Se trata de un estudio sobre sensores de fibra óptica. Esta tecnología presenta importantes ventajas sobre otros tipos de sensores, como ser electromagnéticamente pasivos, químicamente inertes, pequeños y ligeros. En este contexto, la tesis se centra principalmente en el diseño de redes de sensores, tanto pasivas como activas (incluyendo láseres) y la mejora de su capacidad de multiplexación.

Premio COIT-AEIT a la Mejor Tesis Doctoral en Gestión, Economía y Regulación de las Telecomunicaciones



Rafael Sánchez Fuentes

“Planificación, Optimización y Operación de Redes Ópticas de Acceso y Ethernet para la Provisión de Servicios Simétricos de Alta Velocidad”

Revisa las principales tecnologías disponibles en redes de acceso por fibra y Ethernet y propone contribuciones en metodologías de modelado, planificación, optimización y operación de red para el despliegue de servicios simétricos de 1 Gb/s. El objetivo es encontrar una manera eficiente en coste para el acceso a Internet con velocidad de 1 Gb/s, usando las optimizaciones e implementaciones sugeridas en la tesis.



ESPECIAL:

XXXVII Edición de los Premios Ingenieros de Telecomunicación

Premio ORANGE a la Mejor Tesis Doctoral en Comunicaciones Móviles de Banda Ancha de Alta Velocidad



Sandra Lagén Morancho

"Coordination Strategies for Interference Management in MIMO Dense Cellular Networks"

La tesis se enmarca en el área de comunicaciones inalámbricas para las redes celulares del futuro, considerando un despliegue muy denso de puntos de acceso y terminales multi-antena con el fin de mejorar la capacidad del sistema y satisfacer el aumento rápido y exponencial de la demanda de tráfico de datos en los próximos años. Teniendo en cuenta que el espectro radioeléctrico es escaso, la tesis propone: técnicas avanzadas de gestión de interferencias en redes muy densas, y esquemas de gestión de recursos teniendo en cuenta las condiciones de tráfico e interferencias.

Premio FUNDACIÓN TELEFÓNICA a la Mejor Tesis Doctoral en Tecnología y Educación



José Luis Martín Núñez

"Aportes para la evaluación y mejora de la calidad en la enseñanza universitaria basada en e-learning"

La calidad en la educación ha sido estudiada desde hace mucho tiempo y resulta difícil de medir. Hoy en día, la transformación digital de la sociedad y la liberación de contenidos hacia una educación en abierto implican la necesidad de cambios en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Las nuevas metodologías combinadas con herramientas tecnológicas hacen aun más difícil garantizar una enseñanza de calidad para todos. En este estudio se analizaron los modelos de calidad existentes y se plantearon dos modelos nuevos que pudieran ser aplicados en el entorno universitario y en los escenarios educativos emergentes.

Premio HISDESAT a la Mejor Tesis Doctoral en Servicios Satelitales Gubernamentales.



Alberto Antón Sánchez

"Statistical Techniques and Algorithms Applied in Satellite Communications Antenna Arrays for Direction of Arrival Estimation and Calibration"

Propone un novedoso sistema de ayuda a la adquisición de satélites y lanzadores desde tierra. Consiste en un conjunto de antenas de pequeño tamaño que, colocadas en el perímetro de la antena principal encargada de comunicarse con el satélite, proporcionan estimaciones de la posición angular con gran precisión en cuestión de segundos. Estas estimaciones permiten a la antena principal corregir su apuntamiento. El sistema está basado en técnicas de procesamiento digital que permiten operar en entornos muy ruidosos y con satélites situados a más de 150.000 km.

Premio HISPASAT a la Mejor Tesis Doctoral en Nuevas Aplicaciones para Satélites de Comunicaciones.

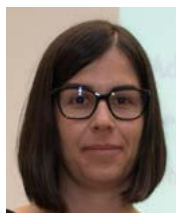


Daniel Rodríguez Prado

"Técnicas avanzadas para el análisis y síntesis de reflectarrays para aplicaciones de campo cercano y lejano"

Mi tesis está enfocada al desarrollo de técnicas eficientes y precisas para el análisis y síntesis de antenas de tipo reflectarray, de forma que se puedan mejorar las prestaciones de estas antenas, haciendo especial hincapié en aplicaciones para comunicaciones por satélite, donde hoy en día los reflectores parabólicos son dominantes y los reflectarrays ofrecen una alternativa debido a su menor coste de fabricación, peso y gran versatilidad.

Premio ISDEFE a la Mejor Tesis Doctoral en Seguridad y Defensa



Ana Arboleya Arboleya

"Novel XYZ scanner-based radiation and scattering measurement techniques for antenna diagnostics and imaging applications"

El objetivo de la tesis era doble, por una parte construir un sistema de medida de radiación y dispersión electromagnética para bandas mm y submm y por otra, desarrollar algoritmos y técnicas eficientes de medida de sólo-amplitud, basadas en holografía indirecta, para medida de antenas y aplicaciones de imaging con setups de bajo coste y complejidad, que se validaron en el sistema.

Premio ERICSSON a la Mejor Tesis Doctoral en Innovación en la Sociedad Conectada.



María del Rosario Fernández Ruiz

"Time- and spectral-domain holography for high-speed processing of optical signals"

Presenta una nueva metodología de procesamiento de señal óptica inspirada en la holografía que permite simplificar los equipos electro-ópticos requeridos en sistemas coherentes, así como el desarrollo de nuevos componentes para procesamiento óptico ultra-rápido.

PREMIOS AL MEJOR PROYECTO FIN DE CARRERA O TRABAJO FIN DE MÁSTER

Premio AIRBUS DEFENCE AND SPACE al Mejor Trabajo Fin de Máster en Comunicaciones Seguras y Ciberseguridad.



José María Bermudo Mera

“Implementation of NTRUEncrypt in ARM Cortex M0”

Internet-of-things y la computación cuántica son las dos tecnologías que van a plantear los mayores retos para la seguridad de los sistemas en un mundo donde todo está interconectado. En este contexto, mi proyecto es un estudio de NTRU, un algoritmo de criptografía post-cuántica basado en retículas, y su idoneidad a la hora de ser implementado en dispositivos con recursos limitados, como son los microcontroladores Cortex-M0.

Premio ALTRAN al Mejor Trabajo Fin de Máster en Funciones de Red definidas por Software



Josep Xavier Salvat

“Orchestration and management of infrastructure failures on future 5G-backhaul”

Busco diseñar y analizar varios algoritmos que puedan maximizar el grado de centralización de una red de transporte de 5G y encaminar el tráfico teniendo en cuenta las capacidades de transporte de la misma. Por una parte, proponemos dos algoritmos diferentes que comparemos con estrategias clásicas de encaminamiento. Por otra parte, diseñamos un proof-of-concept para demostrar que lo que proponemos es realizable.

Premio ASISA al Mejor Trabajo Fin de Máster en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones aplicadas a la Salud



Marta Manovel

“OphthalDSS - Desarrollo y evaluación de un Sistema de Ayuda a la Decisión Médica móvil en iOS para el diagnóstico de enfermedades del polo anterior del ojo”

OphthalDSS es una app móvil para iOS con un sistema de ayuda a la decisión médica para profesionales médicos no especializados en oftalmología. Introduciendo los síntomas del paciente, la app ofrece un posible diagnóstico. Cuenta además con una guía de cada enfermedad con información clínica de calidad desarrollada por oftalmólogos.

Premio COIT-AEIT al Mejor Trabajo Fin de Máster en



Fundamentos y Tecnologías Básicas de la Información y las Comunicaciones, y sus Aplicaciones.



Juan Clement Bellido

“Interrogación incoherente de sensores de fibra óptica basados en redes de Bragg mediante transformación de longitud de onda a retardo de grupo”

El trabajo se basa en el desarrollo de un novedoso sistema reflectométrico para espectrometría óptica, basado en un enlace dispersivo de fotónica de microondas (MWP, Microwave Photonics) con capacidad para traducir variaciones de longitud de onda en variaciones del retardo (WTGDM, Wavelength To Group Delay Mapping), punto clave para la realización de análisis espectrales. El diseño puede encontrar aplicación en campos como la monitorización de tensión mecánica en estructuras o los detectores de intrusión, lo que proporciona una comunicación segura y libre de interferencias.

Premio COIT-AEIT al Mejor Trabajo Fin de Máster en Gestión, Economía y Regulación de las Telecomunicaciones

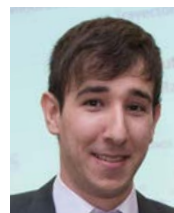


Sara Fernández Atienza

“Dimensionado y análisis tecno-económico de redes ópticas elásticas”

El proyecto estudia cómo dimensionar una red óptica elástica (esto es, una red de fibra óptica en la que las conexiones pueden tener asignadas distintas anchuras espectrales) de modo que se garanticen unas ciertas prestaciones en términos de bloqueo y se minimicen los costes. Así pues, el TFM ha dado lugar a una herramienta de dimensionado y simulación junto con un modelo tecno-económico.

Premio ERICSSON al Mejor Trabajo Fin de Máster en Innovación en la Sociedad Conectada



Vicent Molés Cases

“A comparison of 5G candidate waveforms subject to phase noise impairment at mm-wave frequencies”

Estudia la robustez al ruido de fase de algunas de las formas de onda candidatas para la interfaz radio de 5G. La robustez al ruido de fase es una característica muy importante para 5G, ya que operará, entre otras, en la banda de frecuencias milimétricas (donde el efecto del ruido de fase es muy severo). Los resultados de mi estudio muestran que de entre las formas de onda estudiadas, OFDM es la que mayor robustez al ruido de fase ofrece.



ESPECIAL:

XXXVII Edición de los Premios Ingenieros de Telecomunicación

Premio FUNDACIÓN TELEFÓNICA al Mejor Trabajo Fin de Máster en Tecnología y Educación



Ruth González

“Diseño e Implementación de un Sistema Adaptativo del Tutor Inteligente de Smartick”

Se ha desarrollado, implementado y probado un algoritmo que estima la habilidad de los alumnos mediante fundamentos matemáticos y reglas cognitivas. A su vez es capaz de predecir cuál es el siguiente ejercicio que se le debe presentar al estudiante consiguiendo de esta forma un aprendizaje adaptado y personalizado.

Premio HISDESAT al Mejor Proyecto Fin de Carrera en Servicios Satelitales Gubernamentales



Tomás Valbuena Montalvo

“Red biométrica distribuida para emergencias en vehículos”

El proyecto define una red de notificación automática de emergencias para vehículos a motor, su funcionalidad principal es similar a la de sistemas tipo eCall, que tanta fuerza tienen en el mercado ahora mismo, pero con el valor añadido de poder crear tu propio servicio personalizado. Puedes elegir que información, cómo y a quién debe mandarse en caso de accidente, a fin de reducir el tiempo de respuesta por parte de los servicios de emergencia, a la vez que se incrementa la calidad de la atención sanitaria, ayudando a salvar vidas en última instancia.

Premio HISPASAT al Mejor Trabajo Fin de Máster en Nuevas Tecnologías para Satélites de Comunicaciones.



Samuel López Ruiz

“Desarrollo de sistemas alimentadores multihaz en ondas milimétricas para observaciones radioastronómicas simultáneas”

Emplea técnicas de Ground Penetrating Radar (GPR) para obtener imágenes del subsuelo y posibles objetos enterrados (en particular, objetos peligrosos como minas antipersona). Se ha diseñado un sistema radar embarcable en un Unmanned Aerial Vehicle (UAV) y se han implementado métodos para procesar las medidas del radar.

Premio IN-NOVA al Mejor Trabajo Fin de Máster en Sistemas Embarcados de Comunicación, Navegación y Control en Plataformas no Tripuladas

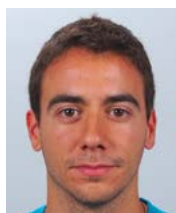


María García Fernández

“Sistema de “imaging” en banda de microondas basado en “Ground Penetrating Radar”

Emplea técnicas de Ground Penetrating Radar (GPR) para obtener imágenes del subsuelo y posibles objetos enterrados (en particular, objetos peligrosos como minas antipersona). Se ha diseñado un sistema radar embarcable en un Unmanned Aerial Vehicle (UAV) y se han implementado métodos para procesar las medidas del radar.

Premio ORANGE al Mejor Trabajo Fin de Máster en Comunicaciones Móviles de Banda Ancha de Alta Velocidad.



Antonio Bazco Noguerras

“Límites Fundamentales de Cooperación con Información de Canal Parcialmente Transmitida”

La implementación de las futuras redes 5G así como el desarrollo de redes de sensores presentan nuevas y desafiantes características, como la gran heterogeneidad y la alta densidad de dispositivos. En este proyecto se han estudiado la capacidad máxima de una red celular cuando diferentes transmisores, localizados de forma distribuida y con diferentes niveles de información cada uno, sirven de forma cooperativa a los usuarios presentes en la red. El objetivo es caracterizar correctamente dicho escenario y entender cómo la heterogeneidad en los transmisores limita el sistema, así como desarrollar estrategias para evitar que los nodos más limitados influyan negativamente en el rendimiento de la red.

Premio TELTRONIC al Mejor Trabajo Fin de Máster en Soluciones para Comunicaciones Críticas



David González Andrade

“Dispositivos ópticos integrados para multiplexación de modos”

Mi Trabajo Fin de Máster consiste en el estudio de las principales arquitecturas para realizar multiplexación modal en óptica integrada. El objetivo es diseñar y simular dos de las arquitecturas más empleadas, así como introducir posibles mejoras. El resultado obtenido mediante las mejoras es un de/multiplexor de modos compacto con un ancho de banda sin precedentes, que opera más allá de las bandas S, C, L y U.

PREMIOS A LAS MEJORES TRAYECTORIAS ACADÉMICAS EN INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN

Premio ADESLAS Segur Caixa a la Mejor Trayectoria Académica

Adeslas



Rodrigo Blázquez García

¿Qué te parece que tanto el COIT como ADESLAS Segur Caixa valoren positivamente tu Trayectoria Académica con este reconocimiento?

Me parece una iniciativa muy positiva por parte del COIT y de las empresas colaboradoras para promover el esfuerzo de los estudiantes y es un reconocimiento al trabajo, dedicación y constancia durante estos últimos años. Sin embargo, para mí no es sólo un reconocimiento a una etapa finalizada, sino que también es un estímulo para continuar estudiando y aprendiendo sobre un campo en constante cambio y evolución como la ingeniería de telecomunicación.

Premio CAJA DE INGENIEROS a la Mejor Trayectoria Académica

Caja de Ingenieros



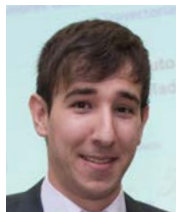
Guillermo Álvarez Narciandi

¿Qué te parece que tanto el COIT como CAJA DE INGENIEROS valoren positivamente tu Trayectoria Académica con este reconocimiento?

El premio supone una gran satisfacción y reconoce el esfuerzo y dedicación durante estos años de estudio. Asimismo, esto supone una motivación aún mayor si cabe para seguir trabajando y progresando.

Premio IBM a la Mejor Trayectoria Académica

IBM



Vicent Molés Cases

¿Qué te parece que tanto el COIT como IBM valoren positivamente tu Trayectoria Académica con este reconocimiento?

Me parece que premiar y promover la excelencia en los estudios de ingeniería de telecomunicación es una gran iniciativa, ya que es una manera extraordinaria de reconocer los esfuerzos de los estudiantes.

Premio UBICA a la Mejor Trayectoria Académica

UBICA
correduría de seguros



María García Fernández

¿Qué te parece que tanto el COIT como UBICA valoren positivamente tu Trayectoria Académica con este reconocimiento?

Es una gran satisfacción ver premiado el esfuerzo realizado a lo largo de la carrera, especialmente cuando el reconocimiento es a nivel nacional y proviene de un organismo tan importante como el COIT.



asociación española
ingenieros
de telecomunicación

XXXVII edición Premios Ingenieros de Telecomunicación 2016

Mejores Tesis Doctorales, Proyectos Fin de Carrera/Trabajos Fin de Máster y Trayectorias académicas en Ingeniería de Telecomunicación





Comienza el viaje de Marea, el cable submarino de mayor capacidad

Consta de 8 pares de fibra y un ancho de banda inicial estimado de 160 terabytes por segundo.

Telxius, Facebook y Microsoft, junto con los gobiernos locales y regionales de Vizcaya y País Vasco, han impulsado la nueva infraestructura de fibra óptica, que recibe el nombre de Marea.

Esta gesta de las telecomunicaciones parte de Sopelana (en España) y está previsto que llegue a Virginia Beach (Estados Unidos) en otoño de

este mismo año. Marea tendrá una extensión de 6.600 kilómetros, una auténtica evolución desde aquel primer cable submarino de telecomunicaciones que se tendió en el año 1852.

Además de la importancia del recorrido, se trata del cable transatlántico de mayor capacidad jamás construido, con 8 pares de fibra y un ancho de banda inicial estimado de

160 terabytes por segundo. Es el primer sistema de cable nuevo construido al sur del Atlántico Norte desde 1999.

Un viaje transatlántico

La principal intención de enlazar el sur de Europa con Virginia, es conseguir un mejor acceso al corredor del centro de datos del Norte de Vir-

ginia. El anclaje de Sopelana está conectado a un corredor existente de la red de fibra europea que conecta los centros principales como París, Frankfurt, Amsterdam o Londres.

Se ha tardado tres semanas en pasar de la fábrica del cable en Estados Unidos al centro de mantenimiento europeo de Calais y a Sopelana. Se prevé que la construcción se acabe en cuatro meses, aproximadamente.

¿De qué está hecho Marea?

El cable está compuesto de 8 pares de fibra, recubiertos de un aislante eléctrico, contenidos dentro de un tubo de cobre de sección circular, y protegidos con tubería de policarbonato. Sobre él discurre una barrera de aluminio -resistente al agua-, con refuerzo de malla de acero trenzado y malla mylar. La cubierta exterior es de polietileno, lo que garantiza la resistencia e impermeabilidad del conjunto. Según las especificaciones técnicas, su duración es de 25 años en un medio subacuático.



A large, ornate, light-colored building with multiple towers and flags, identified as the Palacio de La Magdalena in Santander.

Curso de verano 2017

CREATIVIDAD E INNOVACIÓN

Palacio de La Magdalena - Santander
30 de agosto - 1 de septiembre

El COIT vuelve a presentar el curso «Creatividad e Innovación» en los Cursos de Verano de la Universidad Internacional Menéndez Pelayo (UIMP)

- ✓ Conoce las tendencias en innovación y emprendimiento.
- ✓ Aprende herramientas y técnicas de creatividad para el día a día.
- ✓ Desarrolla nuevas capacidades para el desempeño de tu carrera.

Más información en www.coit.es/agenda
PLAZAS LIMITADAS

Monográfico

Sistemas Aéreos No Tripulados

Al poner la palabra “drones” en un buscador nos encontramos, entre otros, con los siguientes titulares: “Los drones una nueva amenaza”, “Los drones entregarán tus paquetes en casa”, “El tendido eléctrico será vigilado por drones”, “Premios concedidos a las mejores fotos hechas por drones”, y así un largo etcétera. Más allá de futuribles, de las múltiples denominaciones, los Sistemas Aéreos No Tripulados son una realidad que irá a más. Como en su día pasó con el 4G, las pantallas táctiles o los smartphones, los RPAS nos ofrecen un nuevo punto de vista, un nuevo modo de operar, que permite aplicar nuevas soluciones a viejos problemas y, cómo no, la aparición de nuevos retos. Podemos hacer fotos increíbles y nos las pueden hacer, la carga de pago será todo aquello que nos podamos imaginar, para un uso bueno o malo, y realizado bajo un marco legal de actuación que deberá abarcar: seguridad, defensa, privacidad, protección de datos, etc.

Una vez dispongamos de un marco jurídico que recoja todas las casuísticas imaginables nos quedará optimizar la parte técnica, en ella los telecoms tenemos un papel fundamental, tanto en los enlaces necesarios para su control (enlaces de mando y control), en los sensores “sense and avoid”, en los canales de comunicación para la transmisión de datos (enlace de carga útil) o en los enlaces para la integración en el espacio aéreo no segregado (enlaces de comunicación, navegación y vigilancia).

En este especial que tenéis en vuestras manos os proponemos un recorrido por aquellos aspectos (regulación, uso del espectro radioeléctrico, redes de acceso, planificación de operaciones, ciberseguridad) que pueden dar una pincelada a todos los que queráis adentraros en este fascinante mundo. Desde el Grupo de Defensa y Seguridad esperamos que os guste.



Andrea Iglesias Brocos

Coordinadora Grupo de Defensa y Seguridad del COIT

 aiglesias@coit.es



Drones: Retos regulatorios y necesidad tecnológica

¿DRON, UAV, UAS, RPAS? ¿Por qué tantas siglas para identificar a estos sistemas? A los sistemas aéreos no tripulados constituidos por: una plataforma aérea con su carga de pago determinante de la misión (sistema aéreo) más la unidad de control del componente aéreo, incluyendo el sistema de comunicaciones y la estación que disemina la información recibida (sistema terrestre), se les ha denominado a lo largo de su historia a través de diferentes acrónimos.

El origen se puede encontrar en la comunidad que se lo asignaba, militar o civil, o en el alcance de la sigla; plataforma aérea, estación terrestre o ambas (sistema). Así pues el origen de “dron” proviene del ámbito militar. Los ingleses desarrollaron en los años 40 uno de los primeros UCAV (Unmanned Combat Aerial Vehicle o aeronaves de combate) que se llamaba “Killerbee” (abeja asesina). Cuando se creó una unidad de observación (y no de combate) se la denominó “Dro-ne”, traducido literalmente como zángano. Imponiéndose al resto de denominaciones por su simpleza en la comprensión y pronunciación. Sin embargo no todas ellas son sinónimas y existen matices diferenciadores, así pues:

UAV (Unmanned Aerial Vehicle) es un término en desuso utilizado para referirse literalmente a los vehículos aéreos no tripulados. No contempla el segmento



Mª Jesús Llordén Jáñez

Jefa de Área Sistemas Tácticos Aéreos. ISDEFE

 mjllorden@isdefe.es

tierra. Sin embargo los términos UAS y RPAS, se podrían considerar sinónimos de DRON. UAS (Unmanned Aerial System): término genérico para referirse al sistema de aeronaves no tripuladas. A diferencia del UA que se refiere exclusivamente a la propia aeronave. Y RPAS (Remotely Piloted Aircraft System): término para denominar al sistema completo (aeronave, enlace de comunicaciones y estación de tierra) de las aeronaves no tripuladas que son operadas mediante control remoto.

Clasificación

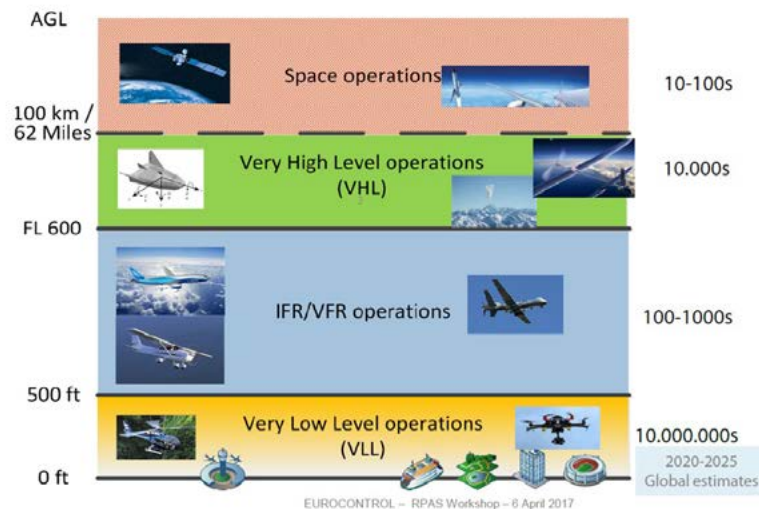
El espectro es tan amplio que se pueden utilizar diversos criterios, el tipo de operación (BLOS o VLOS), el peso del componente aéreo (tomando como referencia el peso máximo al despegue incluyendo combustible y carga de pago; MTOW/MTOM), el radio de misión, la altitud Operacional, la duración del vuelo o resistencia (“endurance”), el tipo de ala de la plataforma aérea, etc. sin existir un estándar internacionalmente aceptado.

Sin embargo ¿cuál será la clasificación más adecuada para que los ORGANISMOS REGULADORES del espacio aéreo determinen las reglas y normas de su integración en dicho espacio aéreo?

Estos organismos no pueden perder de vista los principios básicos que se deben respetar en las actividades con ‘RPAS’ y que básicamente se resumen en dos:

- ▶ Mantener una operación segura con las mismas exigencias que la aviación comercial, sin incrementar el riesgo a los demás usuarios del espacio aéreo y a terceras partes. Impone requisitos a los sistemas (certificados de aeronavegabilidad) y a los operadores de éstos (licencias).
- ▶ Transparencia frente al Sistema de Gestión y Control de Tráfico Aéreo.

No se va a considerar un único criterio en la clasificación de los RPAS a la hora de regular. Así pues Euro-



control define la siguiente clasificación según el concepto de empleo o la operación:

En el ámbito militar y de OTAN se propone una clasificación que combina varios de los criterios anteriores, y permite a los Reguladores utilizarla para ordenar y definir las “reglas de uso”. Esta clasificación se presenta en el año 2009 en el grupo de trabajo “Joint Capability Group on UAS”, ante la necesidad de otorgar las licencias a los operadores de estos sistemas más que de su integración en el espacio aéreo, puesto que en este ámbito normalmente segregan el espacio durante la operación o misión.

Bien es cierto que uno de los requisitos determinantes en la categorización de los RPAS es el de la masa máxima al despegue, relacionado directamente con el equipamiento que va a llevar embarcado. Éste se puede dividir en dos grupos:

- Carga de Pago: específico para realizar la MISIÓN, tales como actividades aéreas fitosanitarias, observaciones para detección y control de incendios u otros objetivos, filmaciones, publicidad aérea, etc.
- El específico para determinar las características de la OPERACIÓN desde un punto de vista de maniobra aérea, determina su ‘performance’, por ejemplo: el radio de acción, la altitud, autonomía de vuelo, etc.

Hoy por hoy el mayor número de RPAS que la industria ha desarrollado siguiendo la regla de negocio “oferta-demanda” se sitúan en las operaciones civiles que pueden ser ejecutadas por RPAS CLASE I, según la clasificación anterior. Por tanto, en este segmento es donde se han centrado los esfuerzos a corto plazo de los Organismos Regu-

ladores y donde también se fija la referencia para asignar las responsabilidades y competencias regulatorias: sistemas con MTOW superior a 150 kg dependen de EASA (European Aviation Safety Agency) y por debajo de 150 kg responsable el país.

En España las responsabilidades en esta materia recaen en la DGAC (Dirección General de Aviación Civil) y en AESA (Agencia Española de Seguridad Aérea) para las operaciones civiles y en el EMA (Estado Mayor del Aire) para las operaciones militares. Estos últimos publicaron sus primeras normas en el año 2011 teniendo en cuenta que el inicio de la actividad con RPAS se genera en este ámbito. Por el contrario en el mundo civil su despegue fue más tardío pero la velocidad de crecimiento ha sido muy elevada. Como consecuencia de este factor se genera una urgencia de regular el desarrollo de la actividad, y así en el año 2014 se promulga la Ley 18/2014 el 15 de octubre, que en estos momentos aún se mantiene en vigor a pesar de haberse concebido como un procedimiento transitorio. El escenario político en España desde su promulgación no ha sido favorable a una revisión de ésta, reto que es necesario conseguir a corto plazo.





Monográfico

Sistemas Aéreos No Tripulados

Class	Category	Normal employment	Normal Operating Altitude	Normal Mission Radius	Primary Supported Commander	Example platform
CLASS I (less than 150 kg)	SMALL >20 KG	Tactical Unit (employs launch system)	Up to 5K ft AGL	50 km (LOS)	BN/Regt, BG	Hermes 90 Luna
	MINI 2-20 kg	Tactical Sub-unit (manual launch)	Up to 3K ft AGL	25 km (LOS)	Coy/Sqn	Aladin DH3 DRAC Eagle Raven Scan Skylark Strix T-Hawk
	MICRO <2 kg	Tactical PI, Sect, Individual (single operator)	Up to 200 ft AGL	5 km (LOS)	PI, Sect	Black Widow
CLASS II (150 kg to 600 kg)	TACTICAL	Tactical Formation	Up to 10,000 ft AGL	200 km (LOS)	Bde Comd	Aerostar Hermes 450 iView 250 Ranger Sperwer
CLASS III (more than 600 kg)	Strike/ Combat	Strategic/National	Up to 65,000 ft	Unlimited (BLOS)	Theater COM	
	HALE	Strategic/National	Up to 65,000 ft	Unlimited (BLOS)	Theater COM	Global Hawk
	MALE	Operational/theater	Up to 45,000 ft MSL	Unlimited (BLOS)	JTF COM	Predator B Predator A Harfang Heron Heron TP Hermes 900

Table 1 - NATO UAS Classification Guide. September 2009 JCGUAV meeting

Este reglamento temporal contempla los distintos escenarios en los que se podrán realizar trabajos aéreos en función del peso de la aeronave y se completa con el régimen general de la Ley 48/1960, de 21 de julio, sobre Navegación Aérea y que establecen las condiciones de operación con este tipo de aeronaves además de otras obligaciones.

La coordinación civil-militar en España y en este ámbito es elevada y lleva a una regulación de RPAS en el espacio aéreo con tendencia a los mismos estándares. Actualmente está en revisión las normas del JEMA del 2011 que pretenden incluir las novedades desarrolladas desde entonces en el ámbito civil y militar.

Como resumen de la ley, la actividad civil regulada en España con RPAS en un espacio aéreo no controlado se limita hoy en día a las operaciones con las siguientes características; de día y en condiciones meteorológicas visuales con sujeción a los siguientes requisitos:

- ▶ UAV con MTOW < 2 kg. En zonas fuera de aglomeraciones de edificios en ciudades, pueblos o lugares habitados o de reuniones de personas al aire libre, en espacio aéreo no controlado.

- En VLOS y más allá del alcance visual del piloto (BLOS).
- Dentro del alcance de la emisión por radio de la estación de control.
- Altura máxima sobre el terreno < 400 pies (120 m).
- Debe contar siempre con medios para poder conocer la posición de la aeronave (por ej. GPS).
- Dispondrá de un NOTAM (Notice to Airmen) emitido por el proveedor de servicios de información aeronáutica (si BLOS).
- ▶ UAV con MTOW < 25 kg. En zonas fuera de aglomeraciones de edificios en ciudades, pueblos o lugares habitados o de reuniones de personas al aire libre, en espacio aéreo no controlado.
- Fuera de la zona de información de un vuelo (FIZ).
- A una distancia superior a 8 km de un aeropuerto o aeródromo y si esta infraestructura cuenta con pro-



cedimientos de vuelo instrumental, a una distancia mínima de 15 km de su punto de referencia.

- Dentro del alcance visual del piloto (VLOS) y a una distancia de éste no mayor de 500 m.
- Altura máxima sobre el terreno < 400 pies (120 m).
- ▶ UAV con MTOW >25 kg y < 150 kg + UAV >150 kg que estén destinadas a realizar actividades de lucha contra incendios o búsqueda y salvamento, sólo podrán operar, con las condiciones y limitaciones establecidas en su certificado de aeronavegabilidad emitido por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea, en espacio aéreo no controlado.

Adicionalmente se deberá disponer de:

- ▶ Estudio aeronáutico de seguridad de la operación u operaciones, constatando que la misma puede realizarse con seguridad. Podrá ser genérico o específico para un área geográfica o tipo de operación determinado, tendrá en cuenta las características básicas de la aeronave o aeronaves a utilizar y sus equipos y sistemas.
- ▶ Documentación relativa a la caracterización de las aeronaves que vaya a utilizar, incluyendo la definición de su configuración, características y prestaciones. Manual de operación y de mantenimiento con las recomendaciones de los fabricantes.
- ▶ Habilitación del operador de RPAS expedida por AESA.
- ▶ Los seguros requeridos en la ley.

Crecimiento del sector

El desarrollo y rápido crecimiento de este mercado a nivel mundial siguiendo sus propios principios y sin detenerse en los problemas que pueda causar a los reguladores, nos sitúa en la actualidad en una realidad de alto número de operaciones con RPAS de peso inferior a 150 kg y aún más elevada si son menores de 25 kg.

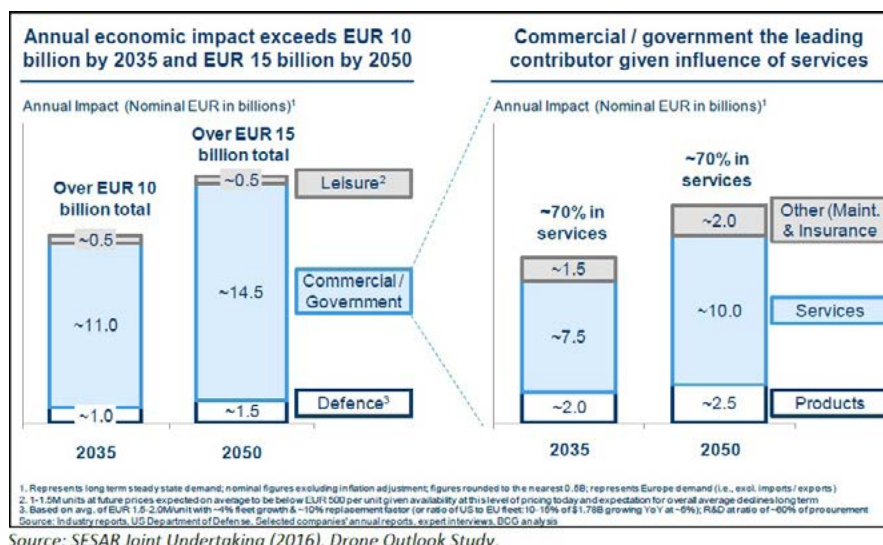
Algunos de los datos en el ámbito nacional registrado por AESA en junio 2017 ponen de manifiesto este crecimiento:

- ▶ 2.342 Operadores habilitados en AESA.
- ▶ Más de 4.000 aeronaves registradas.
- ▶ 73 Escuelas autorizadas para impartir formación a operadores de RPAS (ATOS).
- ▶ 89 organismos entre operadores y fabricantes que imparten formación práctica.

Por supuesto este incremento de actividad se replica en el resto de países europeos a una velocidad nunca menor, algunos estudios de mercado arrojan los siguientes valores de crecimiento económico en el sector (ver tabla inferior).

Declaración de Varsovia

La preocupación a nivel europeo sobre la gestión y regulación del sector, provocó que en el año 2016 durante los días 23 y 24 de noviembre se celebrara en Varsovia una reunión de alto nivel presidida por la Comisaria Eu-





ropea de Transporte (Violeta Bulc) y el presidente en funciones de la Autoridad de Aviación Civil Polaca con el apoyo del director ejecutivo de EASA y el de SESAR Joint Undertaking (SJU), donde participaron miembros de OACI y numerosos presidentes de las Autoridades de Aviación Civil de los países miembros de la CE, así como representantes de agencias y asociaciones.

Las conclusiones derivadas de dicha declaración se dirigen a la “Creación de un ecosistema europeo de RPAS”, sencillo, amigable para el desarrollo de la actividad mercantil, sin olvidar la seguridad, la privacidad de las personas y la conciencia social (protección medioambiental y terrorismo). Con una regulación que se pueda adecuar al riesgo de la operación, como también propone EASA clasificando las operaciones como abiertas-específicas y certificadas.

En un corto plazo se marcan como objetivo desarrollar el Concepto del U-SPACE, definido en el espacio aéreo que comprende hasta los 150 m. de altura. Volumen donde el incremento de la actividad profesional con RPAS tiende a un mayor desarrollo. Es precisamente donde se ejecutará el tipo de operaciones denominadas ‘Abiertas’ por EASA, que no re-

quieran certificaciones previas ni para los sistemas (RPAS) ni para los operadores. En este escenario el riesgo queda limitado por las “performances” de la propia operación.

Sin embargo el U-SPACE no se puede considerar como un volumen segregado de espacio aéreo de uso exclusivo para RPAS, si no como un conjunto de servicios y procedimientos clave para organizar la operación segura y eficiente de los RPAS y asegurar una interfaz adecuada con la aviación tripulada, el ATC (Air Traffic Control), y las autoridades pertinentes. Estos servicios no replican la función de ATC, como se conoce en ATM (Air Traffic Management). Pueden incluir la provisión de datos, servicios de apoyo para operadores de aviones no tripulados, tales como asistencia para la planificación de vuelos y servicios más estructurados como el seguimiento o la gestión de la capacidad. Ya se han identificado tres de estos servicios denominados “foundation services”: el registro electrónico (e-registro), la identificación electrónica (e-identificación) y el “geofencing”.

Sin embargo ¿cuáles serán los pasos a seguir en las operaciones con RPAS (normalmente Cat. II y III) que se ejecuten en espacios aéreos controlados?



INVESTIGAR en el desarrollo de sistemas que permitan a estas plataformas aéreas cumplir con los mismos requisitos, normas y reglamentaciones de seguridad exigidas por los reguladores a una aeronave tripulada.

En el corto plazo las normas y reglas del aire no está previsto que vayan a cambiar, por tanto, debemos hablar de INTEGRAR los RPAS en el espacio aéreo controlado. Actualmente las operaciones con este tipo de RPAS se realizan en áreas segregadas del espacio aéreo evitando cualquier conflicto con el resto de usuarios.

La integración de los RPAS se basa en la consecución del reto de aeronavegabilidad para la plataforma aérea, principal pilar en la aviación tripulada cuando nos centramos en la plataforma; puesto que los operadores y mantenedores de ésta son también actores con responsabilidades y exigencias en el uso del espacio aéreo general, pero sin graves dificultades en la obtención de éstas.

Centrándonos en la definición de aeronavegabilidad: *“Capacidad de una aeronave, o de un sistema o equipamiento embarcados, de operar en vuelo o en tierra sin riesgo para la tripulación embarcada o en tierra, los pasajeros (si es aplicable), otros usuarios del espacio aéreo o terceras partes”*.

Esta capacidad es certificada por las autoridades aeronáuticas apropiadas a través de las normativas y reglamentaciones internacionales (ANEXO 8, al Convenio de Aviación Civil Internacional-OACI). Para ello se deberán realizar un conjunto de pruebas y certificaciones que aseguren el cumplimiento.

Actualmente el ‘talón de aquiles’ para obtener un certificado de Aeronavegabilidad, se encuentra en la capacidad de ‘Detect and Avoid’: la función DETECT se refiere a la observación del ‘intruso’ para obtener máxima información sobre sus características y régimen de vuelo (en el mejor escenario, la identificación del vuelo, posicionamiento, rumbo y velocidad). En Vuelos tripulados visuales VFR (Visual Flight Rules.- IFR: Instrumental Flight Rules), esta función se realiza a simple vista y a través de enlaces vía radio. En vuelos IFR se precisan sistemas adicionales a la visión del piloto. Esta función debe detectar con suficiente anticipación para poder ejecutar la maniobra elusiva.

La función AVOID se encarga de analizar y procesar la información proporcionada por la anterior de ‘detect’, decidir si el tráfico detectado es o no conflictivo (si existe riesgo de colisión o no) y en caso afirmativo, proponer al operador del UAV o realizar de modo autónomo, las maniobras necesarias para asegurar la adecuada separación.

Este subsistema debe ir embarcado en el propio UAV para permitir un funcionamiento autónomo en caso de pérdida de datos con la estación de control.

La ejecución de esta función ‘Detect and Avoid’ y la tecnología que permite su realización en modo automático o semiautomático, dependen en gran medida de las características del tráfico que se mueve en el espacio aéreo correspondiente. Puede ser en modo cooperativo, lo que implica que las aeronaves en posible conflicto se reconocen mutuamente e intercambian sus datos de posicionamiento, rumbo o velocidad, o reportan a una estación en tierra que haga de intermediaria a través del radar secundario y transpondedor.

Tanto la industria como los organismos públicos están sensibilizados de la necesidad de disponer de la tecnología necesaria para la integración de los RPAS en el espacio aéreo controlado. Existiendo numerosos programas de I+D cofinanciados público-privada. La CE, Eurocontrol, EASA, EUROCAE, la SJU (SESAR Joint Undertaking), EDA, MoD, etc, están desarrollando iniciativas de forma constante en este sentido.

El mayor proyecto europeo en la actualidad en este sentido se denomina MIDCAS (Mid Air Collision Avoidance System), financiado por la EDA (European Defence Agency) y apoyado por los Ministerios de Defensa de cinco estados se lanzó en 2009 con un presupuesto de 50 millones de euros. Se está realizando por un consorcio industrial compuesto por 11 socios de esos 5 estados: Saab (líder del proyecto) de Suecia, Sagem y Thales de Francia, Airbus D & S, Diehl BGT Defensa, DLR y ESG de Alemania, Alenia Aermacchi, Selex ES, CIRA de Italia e Indra de España.

Como conclusión, las leyes que regulen la actividad con DRONES/RPAS/UAS deberán ser tan flexibles como la tecnología de estos sistemas permita mantener la seguridad de la operación.

Espectro radioeléctrico

Un RPAS además de una plataforma aérea es un equipo de telecomunicaciones, así como también lo es su estación de control. Por lo tanto, le aplica la reglamentación internacional y nacional al respecto (Ley 9/2014, de 9 de mayo), por ejemplo la referida al espectro radioeléctrico y el Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias o CNAF (Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias).

Un RPAS, utiliza los tres grupos de enlaces de comunicaciones:



- ▶ Enlaces de Control, "Control and Non-Payload Communications" (CNPC). Requeridos para la operación de la plataforma aérea en remoto. En operaciones LOS se apoyarán en enlaces radioeléctricos directos. SATCOM en BLOS.
- ▶ Enlaces de la Carga Útil (payload). Encargados de transmitir los datos asociados a los sensores necesarios para una determinada aplicación (cámara, sensor de fuego, agente químico, etc.)
- ▶ Enlaces para comunicaciones, navegación y vigilancia. Integración en el espacio aéreo no segregado, comunicaciones piloto y ATC, vigilancia radar, etc. Por

lo tanto las frecuencias utilizadas corresponden a las de aviación tripulada y están reguladas en la normativa de comunicaciones.

El espectro es un recurso limitado, y los organismos reguladores (en España la SITSU) se encargan de limitar su uso para garantizar el normal desarrollo de las operaciones. El crecimiento de actividad con RPAS está causando grandes dificultades en su gestión; la industria y los reguladores aunar esfuerzos para su optimización. La industria investigará para proporcionar estas comunicaciones con los niveles de disponibilidad, fiabilidad, continuidad e integridad, que los reguladores exigen.

Drones: Regulatory difficulties and technological requirements

An RPAS, besides being an aerial platform, is a telecommunication network, as is its control station. Thus

international and national regulation respectively must be applied. What will be the most appropriate classification

in order for airspace regulatory bodies to determine the rules and norms of its integration into said airspace?

El espectro radioeléctrico, imprescindible en el control remoto de los drones

Los sistemas de aeronaves sin piloto a bordo (drones) para usos militares empezaron a dar sus primeros pasos a comienzos de los años 50, despertando un interés creciente en las posibilidades de sus aplicaciones (tanto gubernamentales como de naturaleza comercial). En su caso, deberán estar a cargo de operadores autorizados para la realización de determinadas prestaciones, sobre las que pronto se entendió que habrían de requerir una legislación específica.

Los Sistemas de Aeronaves No Tripuladas (SANT) son conocidos en inglés como Unmanned Aircraft Systems (UAS) o Remotely Piloted Aircraft Systems (RPAS), aunque, popularmente han sido llamados *Drones* (por recordar el ruido de sus máquinas voladoras al zumbido de un moscardón o zángano, *dron* en inglés).

Desde 1950 llevan realizándose trabajos, en diferentes organismos internacionales especializados, con el propósito de definir las características de los sistemas de aeronaves sin piloto a bordo, así como buscar elaborar normas ad hoc para su aplicación a este medio de transporte aéreo.

Aquí se citan la justificación de la necesidad de atribución de bandas de frecuencia adecuadas del espectro radioeléctrico, y las correspondientes asignaciones



Valeriano Martin Manrique
Ingeniero de Telecomunicación

 vmarman@outlook.com

para la viabilidad de dichos sistemas de aeronaves, debiendo destacar de sus diversas aplicaciones: las relativas a la vigilancia de bosques y ayuda en la extinción de incendios, de apoyo ante catástrofes naturales de efectos destructivos (sismos, maremotos o erupciones volcánicas) o previsión de condiciones meteorológicas adversas, por citar algunos ejemplos. Los sistemas de aeronaves sin piloto pueden constituir, por consiguiente, un valioso refuerzo, integrados en los servicios denominados Public Protection and Disaster Relief (PPDR) de la Unión Europea, mediante la cooperación acordada de sus administraciones nacionales.

Bases para una normativa y reglamentación aplicables a los Sistemas SANT

La Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) así como la Asociación Internacional de Transporte Aéreo (ICAO e IATA, siglas en inglés), son las entidades competentes y responsables del establecimiento de las normas y reglamentación destinadas a los Sistemas SANT. Para ello, ya la Agenda de la Conferencia de la OACI AN-Conf/12, de 2012, alcanzaba un acuerdo sobre la necesidad de una componente radioeléctrica satelital y la recomendación consiguiente, que destacaba su solicitud a la UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones, sector de radiocomunicaciones), para el estudio y elaboración de medidas reglamentarias destinadas a permitir el uso eficiente de bandas de frecuencia del servicio fijo por satélite (SFS), para los radioenlaces de mando y control mundial de los SANT. Lo que determinó que en la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones de 2012 (CMR-12) de la Unión, se adoptaran la Resolución 153 y en la CMR-15 el Punto 1.5 de su Orden del día, que rezaban así:

Resolución 153 (CMR-12) - Utilización de las bandas de frecuencia atribuidas al servicio fijo por satélite no sujeto a los Apéndices 30, 30A y 30B para el control y las comunicaciones de los sistemas de aeronaves no tripuladas sin carga útil en el espacio aéreo no segregado.



Punto 1.5 Orden del día de la CMR-15 - Considerar la posibilidad de utilizar las bandas de frecuencia atribuidas al servicio fijo por satélite no sujeto a los Apéndices 30, 30A y 30B, para el control y las comunicaciones sin carga útil de los sistemas de aeronaves no tripuladas, en los espacios aéreos no segregados, de conformidad con la Resolución 153 (CMR-12).

Todo ello, dirigido a que las prestaciones de los Sistemas SANT pudieran realizarse sin crear dificultades a las aeronaves tripuladas, bajo el principio del uso común del espacio aéreo, es decir, sin segregar del mismo ningún área específica, entendiendo:

- ▶ Que las bandas de frecuencia que precisen los radioenlaces necesarios para la navegación segura de dichos sistemas, serán atribuidas a los mismos en régimen de compartición con las atribuidas al SFS.
- ▶ Que dichos radioenlaces no deben causar interferencias perjudiciales a las radiocomunicaciones destinadas a los Centros de Control de Tráfico Aéreo (Air Traffic Control, ATC, siglas en inglés) asegurando su compatibilidad con los servicios ya autorizados conforme a la reglamentación vigente en bandas atribuidas al SFS en frecuencias cuyas asignaciones se hallen inscritas conforme a la misma.
- ▶ Que del examen al respecto queden excluidos los radioenlaces que estén operando en bandas de los apéndices que cita la Resolución 153 y, por consiguiente, en frecuencias ya inscritas en el Registro Internacional de Frecuencias, que gestiona la Oficina de Radiocomunicaciones del Sector UIT-R.

Aplicación del espectro radioeléctrico a la operatividad de los Sistemas SANT

La coordinación UIT/OACI ya había determinado los dos informes, publicados solamente en inglés, cuyos enunciados se reproducen, así como referencias al contenido resumido de los mismos:

1) Informe UIT-R M.2171 (12/2009)

Characteristics of unmanned aircraft systems and spectrum requirements to support their safe operation in non-segregated airspace.

Considera los radioenlaces que precisa la interconexión de los Subsistemas SANT, en función de su cobertura:

- ▶ Limitada a su horizonte visual (Line of Sight, LoS, siglas en inglés).

- ▶ Más allá del horizonte (BLoS, siglas en inglés), con relación a las coordenadas UTM de los Centros de Control (y Comunicaciones -Control and No Payload Communication, CNPC, siglas asimismo en inglés) y las Aeronaves no Tripuladas (ANT) sin carga útil.

El Informe justifica su propuesta sobre la disponibilidad del espectro radioeléctrico necesario, en bandas de frecuencias atribuidas por el Reglamento de Radiocomunicaciones (RR) conforme a su Artículo 5 (Sección IV) al SFS:

1. 34 MHz para los radioenlaces de los subsistemas terrenales
2. 56 MHz para los subsistemas satelitales geoestacionarios.

2) Informe UIT-R M.2233 (11/2011)

Examples of technical characteristics for unmanned aircraft control and non-payload communications links.

Destaca algunos aspectos de la aplicación de las resoluciones y recomendaciones adoptadas en conferencias concernidas:

- a. La integración de la gestión de las operaciones y prestaciones de los Sistemas SANT en las ejercidas en general sobre las bases y pautas aprobadas y consolidadas para las tripuladas y, por consiguiente, la no segregación del espacio aéreo para los mencionados Sistemas SANT.
- b. La definición de los parámetros de los radioenlaces requeridos del SFS en los casos BLoS, dentro de los márgenes de espectro 10 - 14 GHz y 20 - 30 GHz, para el intercambio de las informaciones de voz y datos que precisan dichos Sistemas.

Aplicaciones y uso de los Sistemas SANT en el marco de la Unión Europea

La Comisión de la Unión Europea ha considerado de interés primordial las prestaciones de dichos sistemas, como medio de apoyo de tareas específicas de los servicios públicos gubernamentales de los estados miembros (policía, bomberos o servicios de salud) y de las requeridas para agilizar los intercambios comunitarios comerciales, contemplando dichas prestaciones a cargo de operadores debidamente autorizados, pudiendo constituir todo ello un importante factor de crecimiento industrial y de creación de empleo en la Unión Europea.



Debe destacarse la Comunicación al respecto de la Comisión al Parlamento Europeo y al Consejo, de 8/4/2014, sobre el propósito de “abrir el mercado al uso civil de sistemas de transporte con aeronaves pilotadas de forma remota de manera segura y sostenible”, constituyendo una oportunidad importante de desarrollo tecnológico en la materia.

Procede destacar al efecto la aportación de la Conferencia Europea de Administraciones de Correos y Telecomunicaciones (CEPT), organismo coordinador de los intereses de los países miembros, entre ellos España, y mandataria de la Comisión de la UE en materia de armonización del uso del espectro radioeléctrico y, en este caso, en relación con su posición acerca del Punto 1.5 de la CMR-15.

Elaborada por su Comité de Comunicaciones Electrónicas (ECC, siglas en inglés) de la citada CEPT y remitida al Grupo Preparatorio de la CMR-15, la correspondiente comunicación quedó integrada en el documento CPG15(14)04 del Sector UIT-R, incluyendo una propuesta provisional de Resolución relativa a los planteamientos del citado Punto 1.5.

El desarrollo de los Sistemas SANT en España

Ya en cuanto a la finalidad de sus instalaciones, el Gobierno del Estado viene estudiando las posibilidades de fabricación y fomento de los Sistemas SANT, en cumplimiento de la Ley/2014, de 15 de octubre, de aprobación de medidas urgentes para el crecimiento, la competitividad y la eficiencia, cuyo objetivo es la potenciación de los mercados y consiguiente influencia en

un aumento sustancial de puestos de trabajo en el campo de la investigación tecnológica, de la producción de los medios y de la explotación de nuevos servicios. A tal efecto, la Ley considera urgente la implantación de dichos Sistemas, en los términos de su Artículo 50 sobre aeronaves civiles tripuladas con control remoto mediante radioenlaces idóneos, parte esencial de los mismos, para el cumplimiento seguro de los planes de vuelo y de sus prestaciones y, por consiguiente, requiriendo:

- a) El uso del espectro radioeléctrico atribuible.
- b) Las mejores soluciones técnicas destinadas a la protección adecuada de los radioenlaces de cualquiera de los subsistemas, ante interferencias perjudiciales.

Cabe significar, con referencia a la OACI y a la UIT como los organismos especializados de las Naciones Unidas, competentes y responsables del desarrollo y prestaciones a escala mundial de la Aeronáutica y de las Telecomunicaciones, su dedicación coordinada a la elaboración de las respectivas normativas y regulaciones aplicables a los SANT, para su más pronta entrada en vigor.

Debiendo destacar, por todo ello:

- a) Las aportaciones y tareas de colaboración en la materia a cargo de otras organizaciones que se citan, en especial de la CEPT, en el ámbito de la Unión Europea.
- b) Los estudios e informes del Sector UIT-R, en relación con la disponibilidad de espectro radioeléctrico necesario para las radiocomunicaciones entre los centros



de control a distancia, las estaciones a bordo de las ANT y las redes de satélites geoestacionarios:

- ▶ De 34 MHz para los enlaces que han de servir a los subsistemas terrenales y de 56 MHz para los asociados a los subsistemas satelitales (conforme al primer Informe).
 - ▶ En los márgenes de espectro 10-14 GHz y 20-30 GHz para los radiocanales correspondientes del SFS (conforme al segundo Informe y en el espacio aéreo no segregado).
- c) La propuesta de Resolución del Comité de Comunicaciones Electrónicas (ECC) de la CEPT, para su presentación como Posición común europea relativa al Punto 1.5 de la CMR-15.
- d) En el ámbito nacional, la Ley 18/2014, de 15 de octubre, de aprobación de medidas urgentes para el crecimiento, a competitividad y la eficiencia en cuyo Artículo 50 se expresa la necesidad del desarrollo e implantación de los SANT y su consiguiente referencia a:

la CEPT, previos al comienzo de la CMR-15, no hubo el consenso entre las administraciones a favor del uso de radioenlaces en bandas de frecuencia del SFS para atender a los CNPC y las que se opusieron a introducir cambios al respecto en el Artículo 5 del RR, destacando la abstención de España.

No obstante, sí salió adelante y por acuerdo general, la adopción de la nueva Resolución COM4/5 (CMR-15), para ser debatida en la futura CMR-19, y que reza así:

Resolución COM4/5 (CMR-15).- Disposiciones reglamentarias relativas a las estaciones terrenas a bordo de aeronaves no tripuladas que funcionan con redes de satélites geoestacionarios del servicio fijo por satélite en determinadas bandas de frecuencia no sujetas al Plan de los Apéndices 30, 30A y 30B para el control y las comunicaciones sin carga útil de sistemas de aeronaves no tripuladas.

Así como el relativo a las modificaciones siguientes del RR respecto de las citadas bandas, señalando:

“Que las asignaciones a estaciones de redes de satélites geoestacionarios del SFS que funcionan en las bandas de frecuencia 10,95 - 11,2 GHz (espacio - Tierra), 11,45 - 11,7 GHz (espacio - Tierra), 11,712,2 GHz (espacio - Tierra) en la Región 2, 12,212,5 GHz (espacio - Tierra) en la Región 3, 12,512,75 GHz (espacio - Tierra) en las Regiones 1 y 3, 19,7 - 20,2 GHz (espacio - Tierra) y en las bandas 14 - 14,47 GHz (Tierra - espacio) y 29,5 - 30,0 GHz (Tierra - espacio) puedan utilizarse para enlaces CNPC SANT en espacios aéreos no segregado siempre y cuando se cumplan las condiciones especificadas en los resuelve siguientes”.

Y la inclusión de la nueva **Nota 5A15**, vinculada a las citadas bandas de frecuencia, significando que los SANT que operen en ellas con radioenlaces del SFS, deberán cumplir con las condiciones señaladas en la citada nueva resolución y de cuyos ‘considerandos’ cabe destacar:

- ▶ El uso eficiente del espectro radioeléctrico atribuido.
 - ▶ La adopción de soluciones técnicas para la protección adecuada de los radioenlaces que sirvan a cualquiera de los subsistemas frente a interferencias perjudiciales.
- a) La necesidad de enlaces seguros para el control ejercido por los CNPC sobre la retransmisión de las señales que rigen el tráfico aéreo y para el pilotaje remoto de las ANT durante el vuelo.

b) Que pueda disponerse de enlaces en situaciones BLoS.

c) Que los enlaces CNPC entre las estaciones satelitales y las a bordo de las ANT funcionen como radioenlaces

Resultados de la CMR-15 relativos al Punto 1.5

Debe advertirse que en el curso de los debates habidos en torno a la formulación última de la posición de





del SFS a título primario en bandas de frecuencia compartidas con otros servicios también primarios.

Y de sus 'resuelve' y resumiendo, significar como objetivo básico la seguridad de los vuelos de los SANT, advirtiéndolo a las administraciones responsables de los enlaces CNPC SANT, que procedan:

- a) A la aplicación de los requisitos de su utilización con arreglo a las Normas y Prácticas Recomendadas de la OACI (Standards and Recommended Practices, SARP, siglas en inglés).
- b) A la adopción de medidas que garanticen que las estaciones terrenas a bordo de las SANT conforme a esta resolución, no estén expuestas a interferencias perjudiciales y, además, que en los casos de una presencia aleatoria de ellas, procedan de forma inmediata a su eliminación, para recuperar la seguridad de los enlaces CNPC SANT.
- c) A recomendar que las características funcionales de las estaciones a bordo de las SANT puedan aceptar las eventuales interferencias debidas a los servicios de radiocomunicación terrenales que operan en las bandas de frecuencia atribuidas a los mismos por el RR, debiendo entonces fijar límites adecuados de densidad de flujo de potencia (dfp) a los radioenlaces SANT, considerando como una orientación al respecto los indicados en el Anexo 2 de la Resolución que finalmente se adopte.

También debe significarse de la misma el 'resuelve' que advierte sobre medidas para evitar que los SANT que deban operar en la banda de frecuencia 14-14,47 GHz (Tierra - espacio), que es una de las adoptadas conforme al mencionado acuerdo de la CMR-15, produzcan cualquier perturbación no deseable en estaciones del servicio de radioastronomía en la banda 14,47-14,5 GHz, situadas en áreas relativas LoS, procurando, por consiguiente, que las emisiones de las SANT en esta banda no superen los niveles y tasa de pérdida de datos indicados en las Recomendaciones del UIT-R RA.769 y RA.1513. Por otra parte, la Resolución invita al Sector UIT-R a los estudios sobre la incorporación de las tecno-



logías de radiocomunicación más seguras para el funcionamiento de los SANT.

Observaciones

Aprobadas a principios de 2016 las Actas Finales de la CMR-15 y, consiguientemente, la mencionada Resolución 4/5, que cabría ser entendida como mandato, hasta la publicación del presente artículo, han venido celebrándose ya numerosas reuniones y debates vinculados, tanto en el seno del Sector UIT-R como a cargo de diversas comisiones y grupos de trabajo concernidos, así como de las administraciones nacionales interesadas, llamadas a converger en posiciones comunes ante la próxima CMR-19, propiciando la más rápida disponibilidad de espectro radioeléctrico, en el territorio de la Unión Europea y áreas marítimas circundantes.

Por otra parte, procede mencionar, conforme a la Ley del Gobierno de España mencionada más arriba (Ministerio de Defensa) y otras disposiciones de rango diverso, incluidas las provenientes de la Xunta de Galicia, que las instalaciones previstas en el aeródromo de Rozas (provincia de Lugo) para su adecuación al desarrollo, explotación y mantenimiento de los SANT, se hallan en un estado muy avanzado.

Destaca el Centro de Investigación dirigido por el Instituto Nacional de Técnicas Aeroespaciales (INTA), con una dotación prevista de personal técnico experimentado en las Ingenierías Aeronáutica y de Telecomunicaciones, en estrecha colaboración.

Radio spectrum use, essential for the remote operation of unmanned aircraft

The proliferation in the use of drones justifies the need to designate suitable frequency bands from the radio spectrum

and corresponding allocations to ensure the viability of said systems. International organisations must act in a coordinated

manner in order to prepare the respective rules and regulations applicable to the SANT, for their imminent coming into force.

Futuras redes de acceso de banda ancha complementadas por estaciones radioeléctricas a bordo de UAS/RPAS de baja altura

A través del despliegue de nuevas redes inalámbricas de banda ancha utilizando plataformas aéreas se puede determinar que las regulaciones (aeronáuticas y radioeléctricas) junto con las limitaciones mecánicas de los RPA tienen y tendrán un fuerte impacto en el momento de decidir las tecnologías para el interfaz radio y la arquitectura de red para los accesos a redes 4G o 5G. El objetivo es proveer acceso de banda ancha durante intervalos de tiempo en los que se produce un colapso de radiocomunicación con las redes, tanto terrestres como espaciales, debido a emergencias o al tráfico de desbordamiento terrestre.

El uso de estaciones radioeléctricas a bordo de UAS/RPAS(SANT) para complementar las redes de acceso terrestres de banda ancha fue demostrado tecnológicamente viable a finales del siglo XX e inicios del XXI



José A. Delgado-Penín

Miembro del Grupo GTDS del COIT

ja.delgado-penin@ieee.org

mediante los HAPs (Plataformas aéreas de gran altitud, 17-20 km). Este tipo de estructuras tienen asignadas bandas de frecuencias por parte de la UIT-R para las cargas útiles que pueden facilitar la “conectividad desde el cielo” con terminales de banda ancha fijos o móviles terrestres. Además pueden facilitar también el “backhauling” con redes terrestres de las mismas características técnicas.

La aparición y desarrollo de la tecnología de los RPAS (Aeronaves No Tripuladas por Control Remoto) de baja altura (globos aerostáticos y/o pequeñas aeronaves con diferentes sistemas de propulsión y/o sustentación) que implica menores costes relacionados con: la plataforma (despegue y recuperación terrestre); las estaciones de control en tierra (UACS); la mayor rapidez en el despliegue de la red (globo aerostático o “dron”) y, la flexibilidad para reconfigurar una nueva red complementaria con las redes terrestres están llevando en la actualidad a proponer estructuras ágiles de RPAS del tipo plataforma aérea de baja altura (LAP) para facilitar servicios de radiocomunicación de banda ancha [1].

Las posibles redes que se puedan implementar con RPAS que se sitúen a alturas bajas con relación a tierra (en un margen comprendido entre 1,5 metros y 3000 metros del suelo) ofrecen importantes ventajas si se complementan con estructuras terrestres, satelitales o “seudo-satelitales” (HAP). La complementariedad de los RPAS para solucionar problemas de conectividad de las redes terrestres (comunicaciones móviles de banda ancha) puede ponerse de manifiesto al menos en dos situaciones: a) necesidad de recuperar rápidamente los servicios de radiocomunicación a causa de un daño parcial/total de la infraestructura terrestre (catástrofes naturales o daños intencionados); b) sobrecarga de una/varias estaciones base en áreas con tráfico esporádico no previsto muy alto, lo que origina tráfico de desbordamiento[2].



Estas nuevas redes aéreas para los fines de constituir redes de acceso radio de banda ancha con cobertura por parte de una o varias plataformas están en fase de desarrollo y, las experiencias que se realizan o han realizado se han llevado a cabo en USA y EU y, toman como punto de arranque las redes terrestres que soportan las tecnologías LTE o LTE-A (4G) [5, 6 y 7].

En los párrafos que siguen se comentan aspectos relacionados con el uso presente/futuro de los RPAS de baja altura como complemento de las redes de banda ancha del tipo 4G/5G.

Redes terrestres-aéreas (RPAS)

La arquitectura de red para los RPAS (SANT) (Sistemas de Aeronaves No Tripuladas) se puede considerar constituida por dos “segmentos”: el aéreo (con posibilidad de soporte satelital) y el terrestre. Los subsistemas que engloba dicha arquitectura son los siguientes [3 y 4]:

- ▶ La plataforma aeronáutica pilotada por control remoto (RPAS). Hoy en día existen diversos tipos de plataformas aeronáuticas. Los RPAS se pueden clasificar teniendo en cuenta sus alcance, altitud, autonomía de vuelo (“endurance”) y peso máximo al despegue (MTOW) del RPAS. En dicha taxonomía pueden incluirse los globos aerostáticos, las aeronaves con diferentes propulsiones, y los “Drones” de diverso tamaño y peso.
- ▶ La estación de control terrestre del RPAS (UACS).
- ▶ El subsistema de comunicación para el control del tráfico aéreo (ATC) y, que no tiene por qué estar conectada con el RPAS.
- ▶ Los subsistemas para evitar colisiones con otras plataformas aeronáuticas u otros objetos que puedan encontrarse en la trayectoria que sigue el vuelo del RPAS (“Sense and avoid” systems).
- ▶ Los subsistemas de Carga útil (Payload). Equipos para facilitar los servicios de Telecomunicación. Dichos subsistemas deberán operar en frecuencias reconocidas por la UIT-R. Esta regulación está pendiente de la próxima Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones.

Las radiocomunicaciones con los vehículos aéreos (AV) o RPAS se llevan a cabo con dos tipos de radioenlaces: CNPC (señales necesarias para el funcionamiento del RPAS) y “Data link” (señales asociadas a los equipos de tierra –UE- para su funcionamiento con los RPAS). Los radioenlaces CNPC pueden ser de dos categorías: primarios

(radiocomunicación directa con el RPAS) y secundarios (radiocomunicación con el RPAS a través de un satélite y que sigue la regulación del (SFS).

Las señales CNPC contienen informaciones de tres clases: a) telemando y control desde la estación de control en tierra hacia la RPAS; b) información del funcionamiento del RPAS a enviar a tierra; c) información sobre cómo evitar posibles colisiones (Sense-and-avoid) del RPAS con otros objetos u otros RPAS en vuelo. Estos radioenlaces operan en bandas reguladas por la UIT-R en las bandas: L (960-977 MHz) y C (5030-5091 MHz) respectivamente. Los llamados radioenlaces primarios suelen preferirse a los secundarios vía satélite a causa del mayor retardo/latencia de la transmisión vía satélite. No obstante, los secundarios pueden utilizarse como enlaces redundantes para una mayor seguridad de la radiocomunicación y, al objeto de realizar funciones de “backup” o de seguridad “ghost control” (evitar ataques no deseados al RPAS).

Las informaciones que llevan las señales “Data link” facilitan la radiocomunicación entre los terminales asociados a los servicios de banda ancha y la red complementaria basada en los RPAS, es decir, radiocomunicación con las estaciones base de una red terrestre (por ejemplo, redes LTE), terminales móviles asociados a la red terrestre, etc. Las capacidades de estos radioenlaces están comprendidas entre varios kilobits/s y varios gigabits/s. Por lo que se refiere a la seguridad y la latencia estos radioenlaces tienen mayores exigencias que los CNPC. En cuanto a las bandas de frecuencias a utilizar no existe ninguna reglamentación en la actualidad. Sólo existen experiencias preliminares para el caso de utilizar redes RPAS complementarias con redes celulares LTE como se comenta más adelante.

Radio Propagación. Características de los radiocanales aéreo-terrestres

Los radioenlaces CNPC y “DataLink” utilizan dos tipos de radiocanales para los: radioenlaces RPAS-tierra y RPAS-RPAS si se da el caso. A dichos radioenlaces puede añadirse un tercer radioenlace de apoyo del SFS (Servicio Fijo por Satélite). Este último regulado por la UIT-R para cuando se necesite por cuestiones de seguridad o por falta de visión directa (NLoS) de los terminales terrestres y los RPAS.

Las características del radiocanal para el caso RPAS-tierra están actualmente en fase de estudio mediante modelos y experiencias ad hoc para el tipo de red terrestre que se pretende complementar. La mayoría de estas experiencias/pruebas se llevan a cabo utilizan-



do las redes 4G basadas en los estándares LTE o LTE-A. En una red híbrida (aérea-terrestre) de estas características es importante analizar las condiciones de propagación de los diferentes radiocanales, lo que implica postular y analizar los escenarios que deben considerar las redes híbridas.

Según acuerdos del grupo de Acceso Radio del 3GPP (RAN1#88b), deben considerarse tres escenarios con dos sub-escenarios cada uno (seis situaciones) para los estudios de modelado de radiocanales y pruebas de campo respectivas que impliquen el uso de vehículos aéreos (AV) o RPAS y redes terrestres celulares del tipo LTE.

Dichos escenarios son los conocidos como:

- ▶ macro células urbanas (UMa AV) con alturas de antena de las BS (estaciones base) de 10 metros y frecuencia portadora de estudio 2 GHz,
- ▶ micro células urbanas (UMi AV) con alturas de antena de las BS (estaciones base) de 25 metros y frecuencia portadora de estudio 2 GHz,
- ▶ macro células rurales (RMa AV) con alturas de antena de las BS (estaciones base) de 35 metros y frecuencia portadora de estudio 700 MHz y opcionalmente 800 MHz,

Los dos subescenarios que se contemplan para cada escenario de los anteriores postulan que el:

- ▶ Equipo terminal de usuario (UE) se sitúe por encima de 25 metros de la estación base (referencia el tejado) de la red LTE.
- ▶ Equipo terminal de usuario (UE) se sitúe por debajo (referencia el tejado) de 25 metros de la estación base de la red LTE.

Los modelos de radiocanal propuestos y en estudio consideran trayectos múltiples, dispersión temporal y efecto de sombras, todo lo anterior implica que se consideran situaciones LoS y NLoS, respectivamente. Dichos escenarios se corresponden a los escenarios UMi/UMa/RMa definidos en la norma TR38.901 de la ETSI pero con la novedad del añadido del equipo de usuario (UE) a bordo del RPAS. En este caso, se considera que los equipos UE pueden situarse a alturas comprendidas entre 1,5 metros y 150 metros del suelo.

En cuanto a las características del radiocanal para el caso RPAS-RPAS se considera que debe ser del tipo visión directa (LoS) y con muy leve incidencia de situaciones NLoS, en cuyo caso la mejor solución es la de utilizar el enlace CNPC secundario. Un aspecto a tener en cuenta en el radioenlace RPAS-RPAS es el del efecto Doppler debido al movimiento relativo de las dos RPAS.

Bibliografía

1. Y. Zeng et al. "Wireless Communications With Unmanned Aerial Vehicles: Opportunities and Challenges". IEEE Communications Magazine. May 2016.
2. L. Afonso et al. "Cellular for the Skies: Exploiting Mobile Network Infrastructure for Low Altitude Air-to-Ground Communications". IEEE A&E Systems Magazine. August 2016
3. A. Osseiran et al., "Scenarios for 5G Mobile and Wireless Communications: the Vision of the METIS Project", IEEE Communications Magazine. May 2014.
4. ITU-R. Report M.2237 .2011
5. ICAO, "Manual on Remotely Piloted Aircraft Systems (RPAS)", 2015
6. J. Donovan, "Drones Taking Our Network to New Heights", ATT Innovation Blog, July 2016
7. S. Chandrasekharan et al. "Designing and Implementing Future Aerial Communication Networks". IEEE Communications Magazine. May 2016.

Future networks of broadband access complemented by radio stations mounted on low-flying UAS/RPAS

In this article, it is provided an overview of UAS/RPAS-aided wireless communications, by introducing a basic network-

ing architecture and presenting RPA-ground channel model characteristics. The importance of these networks for

near future under conditions of emergency or temporal shutdown of terrestrial structures is considered and discussed.

Planificación de las operaciones aéreas con drones desde la perspectiva de un operador

Los drones han llegado para mejorar la eficiencia de muchos procesos y transformarán muchas de las actividades que actualmente realizamos reduciendo costes en términos de recursos y tiempo. Su sencillez en el uso gracias a los avances tecnológicos no nos deben llevar a obviar los peligros que entrañan las operaciones aéreas tanto por su interferencia con otras operaciones que comparten nuestro mismo espacio como por los daños que pueden causar a personas u otros bienes. Es por ello fundamental ser muy conscientes de los diferentes aspectos que hemos ido cubriendo en este artículo y siempre planificar las actividades de un modo profesional contando con medios cualificados y preparados.

Pese a ser una tecnología que surge prácticamente en los orígenes de la aeronáutica es ahora cuando los avances en las técnicas de estabilización, control, automatización y miniaturización han permitido un gran desarrollo de las posibles aplicaciones en las que los drones aportan un gran valor añadido. Utilizados hasta hace algunos años fundamentalmente en el entorno militar es al generalizarse en el mundo civil cuando se entienden sus grandes posibilidades de aplicación en situaciones de alta toxicidad química y radiológicas,



Ely Piñeiro

Responsable de proyectos Avistadrone

 Ely@avistadrone.com



David Manzano

CEO Avistadrone

 david@avistadrone.com



Javier Alonso

Ingeniero de telecomunicación. Dominion

 javier.alonso@dominion-global.com

en servicios forestales, rescate de personas, agricultura, revisión de infraestructuras, cartografía, seguridad y control fronterizo, etc.

Los avances tecnológicos han permitido disponer de plataformas aéreas a un coste muy bajo haciendo accesible el mundo aeronáutico a un público mucho más generalista y no tan sensible a las complejidades intrínsecas del entorno aéreo.

El éxito de la industria aeronáutica ha estado ligado a la cuidadosa obsesión por la seguridad y planificación de las operaciones que han conseguido transformarla en una de las actividades más seguras. Las operaciones realizadas con drones han de poder garantizar los mismos estándares de seguridad. Generalmente se desarrollan en entornos próximos a personas, instalaciones, etc lo que exige una buena planificación y el establecimiento de las medidas de seguridad adecuadas. El éxito de estas actividades vendrá ligado a que se realicen con la misma profesionalidad y seguridad con las que ha triunfado el resto del sector aeronáutico.

Formación

Han sido muchos los actores que han tomado la iniciativa de integrarse en este sector bien como fabricantes tecnológicos, como empresas operadoras, tanto independientes como integradas en empresas de servicios, o como pilotos de dron autónomos. Debido



a su generalización en muy distintos ámbitos es fundamental concienciar a los diferentes actores para que su explotación se lleve a cabo con la profesionalidad y seriedad que se ha de exigir.

La sencillez en la operación de estas aeronaves, su pequeño tamaño y el escaso riesgo percibido por el piloto para su propia seguridad no han de ser excusa para trivializar las medidas de seguridad y procedimientos que se han de seguir sin los que se pueden llegar a causar daños importantes a terceros o a infraestructuras. La formación gana un protagonismo fundamental para que cualquiera que vaya a realizar un vuelo sepa valorar las circunstancias y los posibles riesgos existentes. Desde la meteorología, el respeto a la flora y fauna del lugar, el conocimiento de la aeronave, el estudio del terreno donde se pretende realizar la operación de vuelo son aspectos que en un punto inicial pueden no tenerse en cuenta y pueden ser origen graves incidentes.

La ley actual exige a los futuros pilotos una formación teórica de 54 horas de duración y una fase formación práctica de 6 horas. Durante la parte práctica del curso de piloto de dron se cubren los aspectos básicos que deberá utilizar en sus actividades. Se abordan aspectos legales, conceptos aeronáuticos, procedimientos de

operación, planificación de vuelo, mantenimiento de los drones, etc. Todo ello definido por las autoridades según un temario reglado. La formación busca crear una conciencia situacional del alumno y un criterio apropiado para valorar situaciones aptas para el vuelo o de peligro a propios y a terceros. Además el futuro piloto trabaja la capacidad de reacción y los reflejos así como procedimientos de emergencia cuando los mecanismos automáticos fallan.

Planificación de las operaciones

La Ley 18/2014, de 15 de octubre (Sección 6ª Aeronaves civiles pilotadas por control remoto, artículos 50 y 51), que regula las operaciones de aeronaves civiles pilotadas por control remoto no permite actualmente el sobrevuelo de zonas urbanas ni aglomeración de personas ni a menos de 8 km de un aeropuerto (15 km en algunos casos). Aunque estas limitaciones serán modificadas y flexibilizadas en el futuro a través de una normativa europea común, es necesario entender el fundamento de tan restrictiva norma que pretende despertar un significativo sentimiento de responsabilidad en quién las utiliza.

A la hora de realizar una operación de vuelo con drones, es preciso investigar las condiciones del espacio aé-





reo a través de ENAIRE (Empresa designada por el Estado para el suministro de los servicios de tránsito aéreo en las fases de ruta y aproximación). Una localización puede no encontrarse en núcleo urbano y a más de 15 km de un aeropuerto y tener denegado el sobrevuelo por otro motivo diferente, por lo que siempre es necesario comprobar qué tipo de espacio aéreo vamos a utilizar. Este estudio del lugar es sólo una pequeña parte de un estudio de viabilidad que los pilotos realizamos previamente a confirmar el proyecto con el cliente. Una vez hemos comprobado que la operación de vuelo puede llevarse a cabo sin riesgo se gestionan los permisos con las autoridades competentes (propietarios del terreno, policía local, AESA...).

Posteriormente se debe realizar un estudio preciso del momento del vuelo, es decir una vez conocidos el lugar, fecha y hora, se debe analizar las circunstancias en el momento exacto, por lo que la realización o no de un vuelo se decide con muy poca antelación debido a lo cambiante de algunas de las causas de estudio. Este estudio comprende un análisis profundo de la meteorología incluyendo, vientos, nubosidad, lluvia, índice KP etc.

También debemos conocer los NOTAM (NOTice To Air Men) que afectan a nuestra zona de vuelo, básicamente estos NOTAM son avisos de zonas activadas por otros

pilotos o también pueden ser por ejemplo zonas restringidas al vuelo por actividad volcánica. Finalmente y muy relacionado con las limitaciones de la grabación y de las restricciones impuestas por AESA debemos conocer las horas de orto y ocaso de la zona para así poder planificar el vuelo adecuadamente ya que actualmente no están permitidos los vuelos nocturnos, a excepción de los coordinados en un plan de emergencias.

Como último punto de esta planificación debemos preparar mentalmente la realización del vuelo para poder adelantarnos a todos los riesgos posibles.

El vuelo

Una vez en el terreno es muy importante delimitar la zona de despegue y aterrizaje, ya que será el momento en el que el dron esté en su posición más baja y exista más riesgo de que pueda causar algún daño a personas y bienes materiales. Una cinta de balizamiento o unos conos pueden ser buenas herramientas. Además es importante que el equipo esté formado como mínimo por dos personas para que uno pueda mirar al dron y la otra persona pueda ayudarlo en el manejo de la cámara y de los alrededores. Estas dos personas también deberán ir debidamente uniformadas con unos chalecos reflectantes y cascos, según el tipo de operación.



La zona de despegue y aterrizaje debe cumplir unos mínimos de seguridad en cuanto al tamaño de su área y desnivel del terreno, es importante que el piloto pueda tener en la mayor parte de las ocasiones, dependiendo del tipo de vuelo a realizar, el dron a la vista. Debe definirse una zona exclusiva para el aterrizaje y despegue del dron y otra donde se coloque la tripulación, ambas deben estar dentro de un anillo de seguridad que evite las injerencias de personal no cualificado. Otra consideración de suma importancia es prever los posibles fallos de la aeronave y estar preparado en todos los casos para reaccionar de una manera adecuada; para ello es importante tener un conocimiento profundo de la aeronave, poseer un manual de emergencias y tener clara cuál debe ser la reacción del piloto y de su operador.

Para poder preparar adecuadamente la zona de vuelo es conveniente realizar un estudio previo sobre su orografía y obstáculos y una vez en zona y con la suficiente antelación, realizar una inspección visual de la misma, en dicha inspección debemos identificar la zona de despegue y aterrizaje y un lugar donde debemos desplazar el dron en caso de emergencia. Es importante recordar que ante un incendio en el dron, existen diversas causas que lo pueden provocar, debemos tener preparada una zona de aterrizaje de emergencia libre de elementos inflamables como puede ser la hierba seca. Una vez en vuelo se debe procurar que en todo momento se mantenga el contacto radio entre emisora y dron, además de realizar un constante análisis de las condiciones meteorológicas que en algunas ocasiones o lugares puede ser muy cambiante, especialmente en zonas montañosas.

En resumen, la realización del vuelo con éxito y seguridad no es tan sencillo como llegar y volar, si no que previamente debemos realizar un estudio profundo de cada vuelo para que nada nos sorprenda. En aeronáutica siempre se ha dicho que si te planificas un buen final tendrás una buena toma y ese es el secreto del éxito.

Debriefing

Esta fase del vuelo, ya que está considerada como tal, es una de las más importantes. En ella los pilotos y operadores de cámara ponen en común la experiencia vivida

y obtienen lecciones aprendidas que posteriormente enriquecerán los futuros vuelos.

Lo primero que un piloto debe hacer nada más terminar el vuelo es verificar el estado del dron y anotar las posibles discrepancias en el libro de la aeronave, posteriormente una vez rellenado el libro se debe comunicar el estado de la aeronave a quien se considere oportuno para que el personal encargado del mantenimiento esté al corriente de todo lo acaecido.

Una vez realizada esta fase documental se debe realizar una reunión donde se pondrán en común todas las fases del vuelo y se registrarán las observaciones que sean necesarias, en esta fase la sinceridad es primordial, un análisis autocomplaciente de un vuelo no aporta nada y puede ser un factor que a posteriori colabore en un incidente o accidente.

Aspectos fundamentales del mantenimiento del dron

Tan importante es pilotar un dron correctamente como realizar un mantenimiento preventivo/correctivo que permita volar con seguridad. En aeronáutica los niveles de mantenimiento preventivo y correctivo son muy exigentes dada la gravedad que una avería puede tener en vuelo. Trasladar el modelo aeronáutico es la mejor manera de comenzar desde el primer día a realizar un mantenimiento adecuado.

El mantenimiento consiste en implicar en el proceso a todo el personal de vuelo y tierra y en dedicar gran parte del gasto y del tiempo de nuestro personal a realizar un correcto mantenimiento según los estándares del fabricante o incluso mejorándolos.

El primer eslabón del proceso es el piloto quien realiza unas inspecciones pre y post vuelo exigentes y anotando todas las posibles discrepancias encontradas. El segundo es el mecánico que recibe la discrepancia y la intenta solventar por sí mismo o apoyándose en un ingeniero aeronáutico. El tercero es el fabricante que se encarga de las reparaciones de mayor nivel así como de las revisiones generales del dron.

Planning drone aerial operations from the operator's perspective

Technological advances have enabled drones to become available at a very low cost, making the aeronautical world accessible

to a much more general public, less sensitive to the complexities intrinsic to airspace. Given that generally these operations are

carried out in areas close to people, good planning and the establishment of adequate security measures are essential.

Monográfico

Sistemas Aéreos No Tripulados

Ciberseguridad en el ámbito de los RPAS. Hackeando un Dron

¿Es posible secuestrar un dron?, ¿cuáles son las vulnerabilidades cibernéticas que tienen los RPAS?, ¿afectan a cualquier tipo de plataforma?, ¿qué conocimientos se requieren para explotar una vulnerabilidad?

Las vulnerabilidades de los drones no sólo son achacables al sistema de comunicaciones, al enlace radio, y aunque a ojos de un ingeniero de telecomunicación pudiera ser lo más evidente, existen otros riesgos que también deben ser revisados, de diferente naturaleza y concernientes a otras partes del producto. Por otro lado, y aunque aquí trataremos las plataformas comerciales, aquellas pertenecientes al segmento de “juguetes”, no están exentas de riesgo aquellas plataformas y RPAS del ámbito profesional, incluido aquellas tecnologías fuertemente vinculadas a los ámbitos de seguridad y defensa.

Un dron = una cosa

El RPAS es un dispositivo “conectado”. De cara a cuál es el tratamiento que se le debe dar a un dron, en el mundo del ciberespacio y de la ciberseguridad, la consideración más acertada es la de “cosa” y, por lo tanto, debe ser tratada como un elemento más de esa gran bolsa que representa el IoT (*Internet Of Things*), con sus retos y desafíos tecnológicos. Elementos que se conectan a la gran red IP, y que, al igual que muchas *SmartTVs* o *SmartToys* existentes en el mercado, carecen de la seguridad necesaria para garantizar, por un lado, la privacidad de los ciudadanos y por otro lado, el más grave, para brindar opciones al crimen organizado, a los colectivos



Samuel Álvarez González

Grupo de Trabajo de Defensa y Seguridad (GTDS) del COIT
Director General del Grupo In-Nova

✉ salvarez@in-nova.org



Esther Álvarez González

Presidente de la Fundación In-Nova

✉ ealvarez@in-nova.org

terroristas o a los ciberdelicuentes en general, para fines ilegales y con consecuencias peligrosas.

5 desafíos o medidas útiles sobre la ciberseguridad en el *Internet Of Things* (IoT)

Desde el punto de vista de la conectividad, el tipo de información que produce y utiliza para su navegación, así como el tipo y formato de la información que comparte y cómo se comparte, los retos y desafíos de la ciberseguridad que actualmente impactan en vulnerabilidades que son explotadas por los ciberdelincuentes son los siguientes:

- ▶ Mejora de la seguridad del software y firmware de los IoT desde fábrica. Mejora del diseño de la seguridad de los productos y dispositivos que están bajo el paraguas del IoT, desde fábrica. No sólo los drones, que claramente y como se argumenta posteriormente son vulnerables a este error de diseño, sino dispositivos que hoy en día suponen un serio riesgo para la privacidad y seguridad no sólo de organismos públicos o empresas, sino hogares, como son elementos domóticos (termostatos, reguladores de luz, cerraduras controladas por apps, etc.), televisiones inteligentes, juguetes para niños, etc. Incluso los coches, cada vez con mayor capacidad de conectividad, por ejemplo, a través de su centralita de mantenimiento, donde ya se han publicado graves lagunas de seguridad en diferentes proyectos de hackeo de un vehículo, con éxito en al menos dos marcas muy conocidas.
- ▶ Uso de comunicaciones cifradas con la suficiente robustez para complicar su ruptura mediante las



técnicas y potencia de cálculo de los ordenadores actuales. Necesidad de cifrado sea cual sea la tecnología inalámbrica utilizada (wifi, bluetooth, infrarrojos...)

- ▶ Leer y comprender políticas de uso y privacidad que aceptamos cuando compramos un dron o un elemento IoT. En muchos casos con la adquisición del propio producto se acompaña una documentación donde, además de explicar el funcionamiento del mismo, su mantenimiento, etc., se abordan cuestiones que pueden afectar a la privacidad de los consumidores. Como muestra este ejemplo de un fabricante muy conocido en el sector comercial, que debería llevar a la reflexión a todos los consumidores.

RECOPIACIÓN LEGAL DE DATOS DE TERCEROS

"Al utilizar el servicio, usted otorga a DroneDeploy un servicio no exclusivo, irrevocable, totalmente pagado y libre de regalías, transferible, sublicenciable, licencia mundial para usar, copiar, reproducir, procesar, adaptar, modificar, publicar, transmitir, mostrar y distribuir su contenido de usuario".

Las dos preguntas obligadas en este punto son: ¿Somos conscientes que todo lo que se hace con estos drones, este fabricante puede estar monitorizándolo y haciendo uso comercial de ello? Si soy un cuerpo o fuerza de seguridad de estado, que ha comprado este tipo de plataformas para sus operaciones, ¿cómo se asegura que toda la información de las mismas no está circulando libremente por internet o la DeepWeb? Sin duda, preocupante.

- ▶ Creación de mayor normalización y calidad de los estándares de la industria en estos sistemas para garantizar que cumplen unos mínimos requisitos en materia de ciberseguridad. Esta normalización o legislación debería condicionar el mercado CE o no de estos productos en Europa.
- ▶ Mayor sensibilización y formación a la sociedad, al cliente y al usuario final. Como eje transversal a cualquier medida de las anteriores y, dada la complejidad que requiere la comprensión de la vulnerabilidad a la que un usuario final se enfrenta por adquirir uno de estos productos, se necesita un mayor esfuerzo en comunicación, divulgación y alerta temprana respecto a las conductas, consejos y riesgos que suponen la compra y uso de estas tecnologías.

Subsistemas y elementos vulnerables de un dron

Para poder caracterizar el tipo de ataques que puede sufrir un dron es necesario antes preguntarse, ¿cuáles son las vulnerabilidades cibernéticas que tiene un dron?, ¿sobre qué elementos o subsistemas puede haber interés en comprometer, alterar o interceptar para *exfiltrar* información (extraer información sin que la fuente de la misma sea consciente de esa fuga de datos y que son de utilidad para quien los extrae)? Para ofrecer una respuesta global y representativa a estas cuestiones es importante plantear adicionalmente otras preguntas, que ayudarán a su determinación y sobre qué tipo de parte del RPA concierne a cada problema o amenaza:

- ▶ ¿Dónde están los datos que almacena o gestiona/transmite un RPAS?
- ▶ ¿Qué información se guarda y cómo se guarda?, ¿está encriptada?
- ▶ ¿Dónde se encuentra el dron en reposo o guardado? ¿Quién tiene acceso físico al dron?
- ▶ ¿Qué licencia o términos de condiciones hemos aceptado al comprar el producto y en qué pueden afectar a nuestros derechos de privacidad o al desarrollo de nuestras misiones?
- ▶ ¿Qué tipo de tecnología inalámbrica y protocolos de comunicación utiliza el RPAS y cómo de vulnerables son?

Analizando las partes, componentes y subsistemas que conforman un RPA, desde los drones más comerciales y sencillos, hasta los más complejos y de uso militar, todos ellos tienen unas partes comunes: subsistemas conectados, electrónica y software, comunicaciones embarcadas y comunicaciones remotas, sensores y actuadores para la auto-navegación, etc. Al final, para cualquier dron, las propias vulnerabilidades que puede tener cada subsistema generan un escenario de vulnerabilidad a nivel sistema. Por lo tanto, en función de las intenciones de ataque y vulnerabilidad que explotará un hacker, podrá provocar:

- ▶ Una simple caída por fallo de la plataforma (actuando sobre cualquiera de sus subsistemas críticos para la navegación y sustentación en el aire).
- ▶ Una acción más quirúrgica, precisa y compleja, como es lograr que el dron realice una misión diferente a la programación predefinida de misión del dueño del dron.



- Simplemente una interceptación de comunicaciones “transparente del dron” (sin que el propietario sea consciente de ello), para *exfiltrar* información sobre las misiones que realiza el dron, tanto de los itinerarios y planes de vuelo que realiza, como de los parámetros e información que capten sus diferentes sensores.

Los elementos que deben analizarse, desde un punto de vista aislado y como sistema, para identificar las vulnerabilidades primero y luego, garantizar la ciberseguridad integral en un RPA después, son los siguientes:

- **Microprocesador principal.** Responsable de procesar la información entre los sensores y actuadores para garantizar una navegación correcta. La mayoría de los sistemas utilizan Linux.
- **Magnetómetro.** Sensor para medir la dirección.
- **Sensor GPS.** Para determinar la posición global de la plataforma.
- **Sensor de velocidad del aire y altímetro.** Para medir la velocidad relativa del aire y la altitud (fundamentales para una navegación correcta).
- **Comunicaciones inalámbricas.** Responsable de comunicar la plataforma a otras plataformas o la estación de tierra. Canal de monitorización y control del dron.
- **Sistema de potencia** (variador / gestor de energía).

- **Sensores inerciales (IMU).** Elemento que mide e interpreta el movimiento de la plataforma.
- **Actuadores** (servomotores, etc.). Elementos que reciben las órdenes del procesador principal para actuar sobre las superficies de control de la aeronave.
- **Sistema de control de piloto manual.** Subsistema que permite dar control directamente desde la estación de tierra a la plataforma, anulando el piloto automático.
- **Estación de tierra.** Normalmente ordenador convencional.
- **Link de comunicación satelital.** Opcional.
- **Sistema de entrada de datos para configuración de misión.** Elemento para permitir la carga de misión dentro del procesador principal.

Tipos de ataque y escenarios específicos de ataque sobre un RPA

Con la información anterior, respecto a qué tipo de consecuencias pueden lograrse atacando un dron y los elementos disponibles y subsistemas para lograrlo, existen tres tipos de ataque a un RPAS. Son:

Ataque al hardware: representa el conjunto acciones para la explotación de vulnerabilidades directamente sobre los elementos del autopiloto del RPAS. La forma más común de implementar estos ataques es teniendo





acceso físico a los componentes de la plataforma. Algunas de las acciones contempladas bajo este tipo de ataque son:

- ▶ Se pueden corromper datos almacenados a bordo.
- ▶ Se pueden reprogramar elementos y subsistemas de la plataforma.
- ▶ Adulteración de componentes electrónicos.
- ▶ Modificación de firmware de subsistemas.
- ▶ Manipulación de tarjetas de memoria utilizadas en la plataforma (por ejemplo, memoria tipo SD).
- ▶ Explotación de vulnerabilidades aprovechando puertas traseras existentes y creadas en la fase de diseño del producto.

Ataque inalámbrico: conjunto de acciones para la explotación de vulnerabilidades a través de los canales de comunicación inalámbrica principalmente que utiliza el RPAS.

- ▶ El peor escenario es cuando el atacante logra romper el cifrado del canal de comunicación.
- ▶ Otro escenario es que el atacante logre crear un desbordamiento de *buffer* en las comunicaciones, que corrompa datos o reinicie algún evento que ponga en peligro la navegación o estabilidad del sistema.

Algunas preguntas obligadas en una prueba de *pentesting* (la práctica de atacar diversos entornos con la intención de descubrir fallos, vulnerabilidades u otros fallos de

seguridad, para así poder prevenir ataques externos hacia esos equipos o sistemas) sobre este tipo de ataque son: ¿cuál es el tipo de tecnología inalámbrica utilizada? Y, ¿qué cifrado utiliza y si es posible romperlo con facilidad?

Ataque a los sensores. Spoofing. Conjunto de acciones para la generación de datos falsos para ser captados por los sensores del dron y el sistema actúe en consecuencia de éstos. Por ejemplo, inyección de datos sobre los receptores de GPS, o sistemas de visión, radar, sonar, lidar, sensores térmicos, etc. Dado que el sistema de navegación depende en gran medida de los datos captados por los sensores, abordar este tipo de ataque puede poner en serio riesgo la estabilidad del vuelo.

Hackeando un dron: ¿Un juego de niños?

¿Realmente se requieren conocimientos profundos para *hackear* un dron comercial? La realidad es que no. Internet ya se encarga de publicar guías prácticas para hacerlo. Multitud de videotutoriales, en todos los idiomas imaginables para demostrar que, con un ordenador, algo de tiempo, unos pocos conocimientos de Linux y algún que otro *gadget* al alcance de la mano por pocos euros, cualquier persona es capaz de convertir, por ejemplo, una simple vulnerabilidad de un juguete que vuela, en un arma mortal que poder arrojar a una multitud.

A continuación, y como resultado del presente artículo, se explica de forma general, cómo es posible hacerse con un dron que está en vuelo, mediante un patrón de ataque basado en la interceptación de sus comunicaciones y suplantación de la estación de control.

Casi todos los drones al alcance de la sociedad civil, como los que se pueden encontrar en cualquier gran superficie comercial, utilizan, para su enlace de comunicaciones, la tecnología WIFI (en 2,4 o 5,8 GHz), tanto para recibir la telemetría del RPAS, como recibir en tiempo real lo que captan sus sensores (imágenes y video principalmente). Los pasos a seguir son los siguientes:

1. Identificar la SSID. Un SSID (Identificador de Conjunto de Servicios) es el nombre que identifica la red inalámbrica particular a la que te conectas. Cada red inalámbrica en tu rango tiene su propio nombre único o SSID. Algunos de los drones analizados tienen pública la SSID que establece la comunicación entre la plataforma y la estación de tierra, generando así el link de Mando y Control (C2: *Command and Control*). En caso de que la SSID esté oculta, utilizando un analizador de redes es inmediata su identificación. También es



posible ver las redes ocultas utilizando un SmartPhone con Android, con aplicaciones como HiddenSSID Enabler.

2. **Levantar un Punto de Acceso Fake** (falso) con la misma SSID oculta. Realizar este paso es sencillo. Algunos ordenadores permiten realizar esta acción con facilidad desde el entorno gráfico, pero puede utilizarse un punto de acceso externo (adquirido a un coste de unos 20 euros o utilizando alguno de los módem-routers de los equipos de ADSL que prácticamente todas las familias españolas tienen en casa).
3. **Lograr des-autenticar (deauthenticate) o romper el enlace establecido** entre el dron y la estación de tierra original, para que el dron se conecte a la red fake levantada en el punto anterior. Forzar esta des-autenticación es sencillo, basta con buscar en internet cómo se puede hacer en función de los medios que cada uno tiene más a mano. Para aquellas personas más familiarizadas con herramientas de pentesting y hacking, por ejemplo, las que están a disposición en la distribución Kali Linux: *Penetration Testing Tools*, una de las más utilizadas es *Aircrack-ng*, mediante un ataque de inyección de datos para reinicio y restablecimiento del link.
4. **Intervenir el dron.** Una vez el sistema de Mando y Control del dron ha sido capturado, interceptado, ahora sólo se trata de conocer el protocolo, tramas y mensajes que el dron entiende para ser comandado. En la mayoría de los drones comerciales esta información está accesible en internet. Ya sea utilizando el protocolo MAVLINK u otro. En este estado es fácil lograr:
 - Pintar sobre un mapa las posiciones geolocalizadas de la operación que el dron está ejecutando. Así como la descarga y acceso a toda la información de los logs de misiones sobre la información que esté a bordo.

- Es posible enviar comandos hacia el controlador de vuelo (procesador a bordo del dron), utilizando por ejemplo ser2net (mediante un conversor serie a network). Es posible modificar las posiciones de “retorno a casa”, cambiar el plan de vuelo o descargar las imágenes del sensor principal a través de un servidor web embebido donde las credenciales de acceso vía SSH están también publicadas en internet.

```
** Rcv from port 0x08, seq 0, cmd 0x04,
subcmd 0x00, error 0, payload len 0
0x0400: server says hello!
** Sent to port 0x0a, seq 3, cmd 0x53,
subcmd 0x00, error 0, payload len 0
** Rcv from port 0x0a, seq 2, cmd 0x49,
subcmd 0x00, error 0, payload len 52
[0x49]: Seq 2, GPS sats 4, home
[+39.862979,-4.013394] loc [+39.860377,
-3.950969],
accel xyz [+00, +00, +00], ag +1.2 meter,
compass roll/pitch/heading [180, 180, 093],
batt 12065mV (74%), unknown 6
[0x53]: Seq 3, battery <5200mA, 5440mA>,
current level <12090mV,
4619mA>, unknown 6e fc 63 54 1e 03 00
```

Envío de comunicaciones al Controlador de Vuelo (Flight Control) utilizando Ser2Net .
Cambiando posición “home” del dron.

Como conclusión, la mejor solución para mejorar la ciberseguridad de los RPAS requiere, en las fases de diseño y fabricación, comprender el dron como un sistema, compuesto a su vez de diferentes subsistemas sobre los que hay que cuidar la ciberseguridad; con diferentes tecnologías y protocolos de comunicación (Linux, ROS, CAN, I2C, PWM, MAVLINK, etc.), que deben entenderse entre sí y que deben coordinarse entre sí, tanto en relación a los valores espe-





rados de comunicación entre ellos, así como la comprensión de los valores anómalos o no esperados en función de la situación de cada misión. Es decir, la aplicación del concepto de Ingeniería de Sistemas resulta crucial para dar solución integral a un problema de integración de sistemas. Indudablemente aún queda mucho, y la brecha es, si cabe, mucho más grande para aquellas soluciones comerciales que se venden por decenas de miles en el mundo.

Bibliografía

1. National Telecommunications & Information Administration (NTIA). United States Department of Commerce. Jun 2016: "Multistakeholder Process: Unmanned Aircraft Systems".
2. BITAG Publishes Report: Internet of Things (IoT) Security and Privacy Recommendations Report explores the technical aspects of the security and privacy of networked consumer devices. Nov 2016.
3. USENIX LISA 2016 Congress. Dic 2016: UAVs, IoT, and Cybersecurity by David Kovar.
4. "Cyber Attack Vulnerabilities Analysis for Unmanned Aerial Vehicles" by Alan Kim, Brandon Wampler, James Goppert and Inseok Hwang (from Purdue University, Indiana) and Hal Aldridge (from Sypris Electronics, Tampa, Florida). Jun 2012.
5. Integriography BLOG: A Journal of Broken Locks, Ethics, and Computer Forensics.

Cyber security in the realm of RPAS: Hacking a drone

There are a series of weaknesses in drones that are not solely attributable to the communications system or radio connection. To improve

cyber security of RPAS, it is required, during the design and manufacturing stages, to understand how the drone is a system comprised

of different subsystems for which cyber security must be safeguarded (with different technologies and communication protocols).

TENDENCIAS

Programa Integral de Ciberseguridad para Operadores Críticos

Se describe un proceso metodológico para la ordenación de las actuaciones en materia de Ciberseguridad (CS) de un Operador Crítico (OC), para cumplimiento de las directivas NIS de la Unión Europea relativas a PIC (Protección de Infraestructuras Críticas). Para ello, se ha considerado un modelo tradicionalmente militar. Concretamente, se ha adoptado la rueda C3I como el principal paradigma de un marco de ciberseguridad.

La rueda C3I subsume otros modelos reconocidos, como son el bucle OODA, el ciclo de Deming y el “Cybersecurity Framework” de NIST, y permite tomar decisiones en función de los riesgos para planificar la estrategia de CS de un OC.

El resultado es un Programa Integral de Ciberseguridad (PIC) para Protección de Infraestructuras Críticas (PIC) – PIC2 –. PIC2 es una matriz de 16 agrupaciones de procesos, proyectos o servicios concretos que definen completamente la política de actuación de un OC en materia de continuidad de negocio y protección de sus servicios esenciales e Infraestructuras Críticas.

Hace más de dos décadas que la Unión Europea (UE) comenzó a dar importancia a la CS y a la Protección de Infraestructuras Críticas (PIC). En 2006, se publicó el Programa para la protección de Infraestructuras críticas europeas (EPCIP) de la UE para energía, transporte y economía [1], que comienza con la frase “Desastres



Julio Rives

Jefe de Servicios de Seguridad de la Información en XAIVO

jrives@xaivo.com



Álvaro Rodríguez

Director Técnico en XAIVO

arsoler@xaivo.com

naturales, ataques terroristas y actividades criminales pueden afectar a las infraestructuras de energía críticas de las que dependen los europeos...”. Durante casi una década, los expertos europeos evaluaron los progresos conseguidos en los proyectos piloto EPCIP (por ejemplo, EUROCONTROL y GALILEO), y aconsejaron que el programa adoptara un enfoque más práctico en el futuro.

En el 2016 las instituciones de la UE llegaron a un acuerdo que se recoge en la “Directiva NIS” [2], Directiva de la UE 2016/1148 del Parlamento Europeo y del Consejo el 6 de Julio de 2016, donde se hace referencia a las medidas comunes de gran nivel de seguridad de redes y sistemas de información. Bajo la Directiva NIS, las organizaciones que trabajan en sectores críticos como salud, energía y transporte, así como grandes proveedores TIC (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones), están llamadas a implementar requisitos de seguridad y notificación. En breve se convertirá en algo obligatorio. Además, puesto que NIS es una ley de mínimos, se insta a los Estados Miembros a tomar medidas adicionales de CS. De hecho, algunos Estados Miembros, en el papel de estados fronterizos destacados, como España, deberían promover leyes de seguridad más exigentes que otros.

Dejando al margen este marco normativo, un OC no puede obviar el creciente clima de amenazas y la necesidad de tomar la iniciativa. Por ejemplo, no es remota la posibilidad de un ataque informático al sistema de control de una instalación química, produciendo pérdida de vidas, así como la degradación del medioambiente y otros daños físicos. Además, la complejidad de la amenaza crece, dada la relación de dependencia entre infraestructuras críticas que dan lugar a problemas en servicios o sectores adláteres, generando un efecto cascada catastrófico.

Sin recurrir al dramatismo de un ataque terrorista, recientemente se han producido ataques por motivos

económicos de alcance mundial, con desastrosas consecuencias en relación a la prestación de servicios esenciales para la ciudadanía, reputación de muchas empresas, y a la productividad del tejido industrial en general.

En las siguientes secciones se describe una estructura de actuaciones (iniciativas PIC) para que un OC pueda cumplir con la Directiva NIS, anticipándose a la trasposición nacional de la ley. Este propósito se ha abordado desde una perspectiva militar, como si se tratase de una campaña de las fuerzas armadas. Específicamente, se ha considerado la clásica rueda C3I [3] (*C3I wheel*) como el paradigma de un plan estratégico de CS.

Aproximación metodológica

Para proteger eficientemente a los países frente al terrorismo, los militares tuvieron que asimilar el uso de nuevas tecnologías en muy poco tiempo. Si bien, por un lado, esto significó un avance en la competencia y disposición

para la defensa, por otro los ciberataques surgieron como un nuevo paradigma de amenaza. En línea con esta tendencia, los militares han incorporado con éxito a su actividad general técnicas de Ciberdefensa.

La CS no es nada más que Mando y Control contemporáneo. En el plano táctico y operacional, las tecnologías de CS no sólo son cruciales para evitar ciberataques, sino que pueden ayudar a recuperarnos de un accidente y prevenir incidentes potenciales. En el plano estratégico, un planteamiento militar especializado en la protección de infraestructuras críticas sienta las bases para la intervención ordenada e integral destinada a maximizar los resultados de protección y operación sin costuras.

Es por ello por lo que se ha adoptado C3I como el arquetipo que soporta una estrategia de CS. Es lo suficientemente genérico como para contener otros modelos similares como el bucle OODA (observación, orientación, decisión, y acción) [4], lo suficientemente simple como para alojar funcionalidad específica, y lo suficientemente pragmático para que se traduzca en un conjunto de requisitos precisos de CS. Dicho modelo contempla las siguientes categorías de procesos:

- **Control:** Visualización y supervisión del estado operativo actual.

En esta dimensión espacial se estudia cómo están las cosas, recopilando información extraída de sistemas de captación de datos y reportes del escalón más operativo. Esta información facilita el entendimiento de la situación, la adopción de medidas cautelares en su caso, y la preparación del curso de acción. En pocas palabras, *control* significa recopilar, compilar y canalizar.

- **Construcción:** Decisión sobre qué hacer y cómo para llegar de la situación actual al estado objetivo marcado por *Control*.

Es un espacio de deliberación, diseño y desarrollo de posibles implementaciones del curso de acción seleccionado. Se administran, operan, protegen y refuerzan los elementos de la dimensión de control, los llamados "controles". Además, en base a constricciones de la situación, se desarrolla un programa de medidas óptimas y tareas estructuradas como planes de reacción, respuesta o recuperación, que son notificados a las partes implicadas. En resumen, *construcción* es componer, coordinar y comunicar.

- **Comando:** Dirigir a la organización para que consiga su objetivo con rendimiento óptimo.



Aunque la ejecución debe estar planificada al máximo, con frecuencia requiere improvisación, refinamiento, o información adicional. Actividades habituales de esta categoría son la reorganización de recursos, la reasignación de tareas del personal (tasking) y la reacción ante situaciones cambiantes. Asimismo, la ejecución requiere hacer un meticuloso seguimiento de los planes, incluyendo la ejecución de las órdenes emitidas y la evolución de las operaciones. Por ello, *comando* es sinónimo de conformar, corregir y conducir.

Estas tres categorías interactúan entre sí: tareas de observación, análisis, decisión y acción se repiten, son recurrentes y cíclicas.

Además de éstas, el lector probablemente echa en falta una categoría globalizadora, imbricada con las anteriores. Corresponde a la "I" del acrónimo C3I, que trata de interoperabilidad, integración, identificación o inteligencia:

- **Inteligencia:** Adquisición de conocimiento situacional, y evaluación de riesgos y de resultados de los cursos de acción para dirección de toda operación.

Implica un análisis en profundidad del grado, presente y deseado, de protección de infraestructuras críticas y de garantía de la continuidad de negocio. El resultado sirve para orientar a los responsables de las categorías de control, construcción y comando, normalmente a través de notificaciones formales, políticas y normativas.

Inteligencia es un proceso sin fin que mide la eficiencia y efectividad de las medidas tomadas desde la perspectiva corporativa, y obtiene indicadores concluyen-

tes. Específicamente, la inteligencia es el nexo entre el curso de acción de ciberseguridad y el negocio, y, por tanto, aporta el análisis y la decisión sobre CS al más alto nivel.

Esta visión militar es consonante con planteamientos, normas y estrategias comunes publicadas en la literatura especializada como, por ejemplo, la ISO/IEC-27001:2014 que incorpora el ciclo de Deming (Planificar-Hacer-Verificar-Actuar) en base a un ISMS (Information Security Management System). Igualmente, el modelo iterativo de identificar-proteger-detectar-reaccionar definido en CSF [5] y similares pueden considerarse submodelos de C3I.

Adicionalmente a las categorías C3I (dimensión espacial), a la hora de estructurar actuaciones CS, se considera necesario añadir una nueva dimensión, la temporal, que indica un plazo de inspección o acción: pasado o **preparación**, presente o **comprensión**, corto y medio plazo o **intervención**, y largo plazo o **prevención**.

Ciberseguridad PIC²

PIC² es el resultado de acomodar todas las actuaciones CS (procesos, proyectos o servicios), con una visión integral, en una categoría C3I y en otra de plazo de acción, conformando así una matriz 4x4 de procesos CS. Por ejemplo, si escogemos la columna de Inteligencia: en el pasado reciente (preparación) es necesario llevar a cabo una gestión de la configuración TI; si enfocamos al presente (Comprensión), lo esencial es la valoración de amenazas y la determinación de estrategias y planes de tratamiento de riesgos; en el futuro próximo (Intervención) es necesario ir relacionando la CS con las necesidades cambiantes del negocio y de la legislación; por último, a largo

		EJE ESPACIAL			
		INTELIGENCIA	CONTROL	CONSTRUCCIÓN	COMANDO
EJE TEMPORAL	PREPARACIÓN	GESTIÓN DE LA CONFIGURACIÓN TI	ADMINISTRACIÓN DE CONTROLES DETECTIVOS DE ANOMALÍAS	ADMINISTRACIÓN DE CONTROLES PROTECTORIOS DE INFORMACIÓN	CONSCIENCIA DE CRISIS
	COMPRENSIÓN	GESTIÓN DE RIESGOS	DETECCIÓN DE ANOMALÍAS	CONCIENCIACIÓN EN PROTECCIÓN Y CONTINUIDAD	GESTIÓN DE EMERGENCIAS Y CONTINGENCIAS
	INTERVENCIÓN	INTEGRACIÓN CIBERSEGURIDAD - NEGOCIO	CONTROL DE ACCESOS	IMPLANTACIÓN Y MANTENIMIENTO DE TECNOLOGÍA PROTECTORIA	GESTIÓN DE LA RESPUESTA A INCIDENTES
	PREVENCIÓN	GOBERNANZA DE LA CIBERSEGURIDAD	VIGILANCIA PERMANENTE	CULTURA DE PREVENCIÓN	GESTIÓN DE LA RECUPERACIÓN

Figura 1. La matriz espacio - temporal PIC² de actuaciones CS.

plazo (Prevención) hay que establecer los instrumentos de gobernanza de la CS, tales como organización, marco normativo específico y canales de coordinación PIC.

Se presentan a continuación, muy resumidamente, los objetivos para cada una de las actuaciones CS de la matriz.

Gestión de la Configuración TI: Se identifican, clasifican y categorizan datos, información, conocimiento, dispositivos, software y sistemas, y se relaciona la importancia de estos con los objetivos de negocio o de protección de servicios esenciales.

- ▶ **Gestión de riesgos:** Se valoran las vulnerabilidades, se tipifican las amenazas, se examinan los riesgos que afectan a empleados, activos y operaciones, se determinan y usan las prioridades, restricciones, niveles de tolerancia de riesgo y normativa vigente para soportar decisiones de riesgo operacional, y finalmente se decide qué riesgos deben mitigarse, aceptarse, tolerarse o transferirse.
- ▶ **Integración CS – Negocio:** Se revisa el contexto del OC, y se analizan, priorizan y resumen los objetivos de CS desde la perspectiva de protección de servicios esenciales o infraestructuras críticas y de continuidad de negocio. Se identifican y estructuran jerárquicamente los servicios, procesos y activos críticos para el negocio y para la prestación de servicios esenciales, y se llevan a cabo análisis de impacto como consecuencia de una indisponibilidad o un escenario de accidente o ataque a una Infraestructura Crítica.
- ▶ **Gobernanza de la CS:** Se define y mantiene un marco regulatorio (política y normativa de seguridad), se establece una organización específica para CS, se realiza la comunicación y coordinación con otros actores PIC y se establecen los requisitos legales o regulatorios en materia CS (y se vigila su cumplimiento).
- ▶ **Administración de controles detectivos de anomalías:** Se definen, mantienen y prueban controles de detección que sirvan para reconocer rápida y adecuadamente eventos potencialmente anómalos de cualquier tipo. Se determinan los umbrales de alerta y se analiza el posible impacto de una actividad anómala.
- ▶ **Detección de anomalías:** Se implantan y utilizan controles para detectar actividad anómala en tiempo real, o en el pasado reciente. Tras una detección, las posibles amenazas se evalúan, se confirman y se notifican, y finalmente se refina el control.
- ▶ **Control de accesos:** Se definen privilegios y permisos dependiendo de roles, tipos de acceso (interno o ex-



terno, o por dominios de seguridad) y personas, y se gestiona la limitación del acceso a procesos y dependencias (y activos asociados) a aquellos usuarios que estrictamente lo requieran.

- ▶ **Vigilancia permanente:** Los activos son controlados por monitorización automática en la medida de lo posible, y a intervalos discretos en función del perfil de las amenazas, a fin de identificar posibles incidentes y verificar la eficiencia de las medidas de detección de anomalías y control de acceso. Los registros de vulnerabilidades y los niveles de protección de dichos activos se actualizan periódicamente, así como cualquier otra información necesaria para la Gestión de la Configuración TI.
- ▶ **Administración de controles protectorios de información:** En consonancia con la estrategia de riesgo de la organización, se planifica la protección de datos y documentación a fin de asegurar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información. También se aplican políticas y procedimientos sobre objetivos operacionales, responsabilidades, compromisos de gestión y conductos de comunicación que permitan proteger los activos y sistemas de información.
- ▶ **Concienciación en protección y continuidad:** Se infunde concienciación sobre CS, protección y continuidad de negocio a empleados y otras partes interesadas, y se completa con un adecuado entrenamiento para que puedan llevar a cabo sus obligaciones en cuanto a seguridad en función de su responsabilidad y en relación a las políticas y acuerdos vigentes.

- ▶ **Implantación y mantenimiento en tecnología protectoria:** Se manejan soluciones técnicas de seguridad para reforzar el aguante y la resiliencia de los sistemas y activos, en consonancia con las políticas, procedimientos y acuerdos vigentes. Se realiza asimismo mantenimiento y reparaciones de componentes de sistemas industriales, logísticos y tecnológicos en comunión con la gobernanza de CS.
- ▶ **Cultura de prevención:** Se re/definen planes de respuesta y recuperación ante incidentes de seguridad y se llevan a cabo simulacros de accidentes o ataques. Se diseminan los resultados de la ejecución de planes, se revisa la eficiencia de las políticas de protección y se comparte la experiencia.
- ▶ **Consciencia de crisis:** Desde las perspectivas de protección de servicios esenciales y de continuidad de negocio, se realizan estudios holísticos y profundos de las posibles situaciones de crisis o combinaciones de riesgos materializados, así como de las posibles respuestas y tareas de recuperación ante dichas situaciones.
- ▶ **Gestión de emergencias y contingencias:** Se ejecutan (y mantienen) planes de reacción ante situaciones de crisis para contener la expansión de sus efectos, y mitigarlos o suprimirlos.
- ▶ **Gestión de la respuesta a incidentes:** Se ejecutan (y mantienen) planes de respuesta ante la detección de un incidente de seguridad. Después, se evalúa la respuesta dada en cuanto a su rendimiento y, en comparación con el archivo histórico, se revisan las vulnerabilidades y se documentan las lecciones aprendidas.
- ▶ **Gestión de la recuperación:** Se ejecutan (y mantienen) los planes de recuperación para asegurar la puntual restauración de los sistemas o activos afectados por incidentes de seguridad.

Implantación de PIC²

La implantación del marco integral PIC² para un OC específico debe ordenarse cronológicamente. Por ejemplo, la Administración de controles protectorios precisa en gran medida de la Gestión de la Configuración TI, y la Administración de controles detectivos debería preceder a la Detección de anomalías. Además, dichas actuaciones deben priorizarse dependiendo de las circunstancias del OC según el grado de integración o nivel de asimilación de la CS a alcanzar.

Un PIC² requiere factorizar cada una de las 16 actuaciones en varios proyectos o servicios concretos. El orden cronológico de estos se puede establecer a partir de la estimación del índice de Necesidad (la importancia de que se realice un proyecto o servicio desde la perspectiva de la protección de servicios esenciales y sus infraestructuras críticas o de la continuidad de negocio) y de Éxito esperado (una medida de hasta qué punto la realización de dicho proyecto o servicio, dadas las circunstancias actuales del OC, está exento de riesgos integrales desde el punto de vista de ejecución de proyectos). También es necesario considerar restricciones de Prelación temporal, que obligan o recomiendan alcanzar un nivel de madurez determinado en una actividad para iniciar otra. Por supuesto un último criterio a considerar para la planificación de la implantación de PIC² es la Inversión necesaria para cada proyecto o servicio.

Referencias

1. "Communication COM/2006/0786 from the European Commission"; Official Journal of the European Union - 52006DC0786; 12 Dec 2006.
2. "Directive EU 2016/1148 of the European Parliament and of the Council"; Official Journal of the European Union - 32016L1148; 6 Jul 2016.
3. Y.A.J.R. van de Vijver and J.G. Stil; "A road map to the NATO virtual enterprise"; NLR-TP-2001-198; 2001.
4. Frans Osinga; "Science Strategy and War, The Strategic Theory of John Boyd"; Abingdon, UK: Routledge -ISBN 0-415-37103-1; 6 Dec 2006.
5. NIST (National Institute of Standards and Technology); "Framework for Improving Critical Infrastructure Cybersecurity v1.0"; 12 Feb 2016.

Cibersecurity of a Critical Operator

A methodological process is described to order the action issues for the Cibersecurity of a Critical Operator, to ensure the compliance of the NIS directives of the European Union related to CIP (Critical Infrastructure Protection). For this matter a traditional military model is being considered. In particular, we

have adopted the CI3 wheel as the main paradigm for the cybersecurity framework.

The CI3 wheel subsumes similar models such as the OODA loop, the Deming cycle, and the Cybersecurity Framework, and enables risk-based decision making to plan the Critical Operator's cybersecurity strategy.

The result is a Cybersecurity Integral

Program (CIP) for Critical Infrastructure Protection (CIP) – CIP2 –.

CIP2 is a matrix of 16 specific groups of specific processes, projects or services that completely define the policy of a Critical Operator in terms of business continuity and protection of its essential services and Critical Infrastructures.



colegio oficial
ingenieros de telecomunicación



5
A Ñ O S
1 9 6 7 - 2 0 1 7

ROAD SHOW

Descubre dónde estamos durante los próximos meses con nuestra experiencia VR y acércate a vivirlo en primera persona.

www.coit.es/50aniversario/



VISITA LA EXPERIENCIA DE REALIDAD VIRTUAL EN:

CANARIAS

Feria en LP- EITE-ULPGC
8, 9 y 10 de noviembre de 2017

CANTABRIA

Noche de las Telecomunicaciones
5 de septiembre de 2017

CATALUÑA

San Gabriel
27 de septiembre de 2017

Smart City Expo World Congress -
14-16 de noviembre de 2017

COMUNIDAD DE MADRID

Congreso 2017 Madrid
14 y 15 de septiembre de 2017

San Gabriel
29 de Septiembre de 2017

Gala Ingeniero del Año
23 de noviembre de 2017

COMUNIDAD VALENCIANA

Presentación ETSIT-UPV
25-27 de septiembre de 2017

Tour Tecnológico ASLAN
28 de septiembre de 2017

San Gabriel
29 de septiembre de 2017

Semana de la ciencia
2-6 octubre de 2017

Encuentro de las Telecomunicaciones de Alicante
2ª semana de octubre de 2017

GALICIA

Museo de la ciencia de A Coruña
Escola de Enxeñaría de Telecomunicación de Vigo
18- 27 de Noviembre de 2017

NAVARRA

UPNA (Universidad Pública de Navarra)
8 noviembre de 2017

Palacio de Congresos y Auditorio Baluarte.
9 noviembre de 2017

Castillo de Gorraiz. Noche de las
Telecomunicaciones
10 noviembre de 2017

PAÍS VASCO

Semana de la Ciencia.
6 de noviembre de 2017

Noche de las Telecomunicaciones – TelekoGa
12 de junio de 2018

REGIÓN DE MURCIA

Noche de las Telecomunicaciones
27 de octubre de 2017

Con el patrocinio de:





José Luis Prieto

**Director territorial
Castilla-La Mancha
VODAFONE**

José Luis Prieto ha sido nombrado nuevo director territorial de Vodafone para Castilla-La Mancha. Se incorporó a Vodafone España en 1999, y cuenta con una amplia experiencia tanto en el desarrollo y optimización de redes de telecomunicaciones, como en el área comercial y de Marketing de la Unidad de Negocios de Empresas, desde donde ha liderado en los últimos años todo el segmento de Pymes.

Es ingeniero de telecomunicación por la Universidad de Valladolid y MBA por la EOI Business School, además de una extensa formación en Marketing y Ventas. José Luis Prieto asume la dirección territorial Castilla-La Mancha con el objetivo de consolidar la posición de Vodafone como el mejor partner tecnológico para potenciar la transformación digital de las empresas y administraciones públicas de la región.



Luis Miguel Vega Fidalgo

**Jefe De Área De
Certificación Y
Vigilancia Del Mercado
De Equipos
MINISTERIO DE
ENERGÍA, TURISMO Y
AGENDA DIGITAL**

Luis Miguel Vega es ingeniero de telecomunicación por la Universidad de Valladolid, con estudios de doctorado. Ha sido profesor asociado en dicha Universidad. Comenzó el desarrollo de su carrera en el sector privado, en concreto en el ámbito de los sistemas de transporte inteligente. En el año 2010, ingresa en el Cuerpo Superior de Sistemas y Tecnologías de la Información de la Administración del Estado, siendo destinado en la Administración de la Seguridad Social, donde desempeña su actividad en el ámbito TIC y de la contratación pública.

Como jefe del Área de Certificación y Vigilancia de Mercado dentro del Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital, es responsable de la implantación en España de la normativa europea de comercialización de equipos de telecomunicación, dentro del mercado único. Ostenta, asimismo, el cargo de jefe de la delegación de España ante los comités internacionales de vigilancia de mercado.



Josep María Coll

**Director de
Commercial&Industrial
Printing
EPSON IBÉRICA**

Epson Ibérica ha nombrado a Josep María Coll nuevo director de la división Commercial&Industrial Printing para España y Portugal. El amplio conocimiento del sector que acumula tras su paso por los departamentos técnico y comercial, se alinea con el objetivo de la empresa de consolidar posición y ganar terreno en el signage y la impresión textil.

Ingeniero de telecomunicación y MBA por IESE, cuenta con una amplia trayectoria interna de más de 20 años en la multinacional japonesa. Desde su cargo buscará nuevos retos para la división, ampliando mercados y generando sinergias que permitan mantener la tendencia de crecimiento de Epson en el sector de la impresión de gran formato de los últimos años.



Ana María Molina

**Directora de
Estrategia y Relaciones
Institucionales
HISDESAT**

Hisdesat incorpora dentro de su equipo de Dirección a Ana María Molina, en calidad de Directora de Estrategia y Relaciones Institucionales. Hasta ahora ocupaba el puesto de Directora Adjunta de Operaciones de Isdefe.

Ingeniera de telecomunicación por la Universidad Politécnica de Madrid (1994), ha completado su formación con Programas de Desarrollo Directivo (IESE y ESADE) y un Master de Defensa Nacional por la Universidad Rey Juan Carlos I. Cuenta con una dilatada experiencia tanto en el ámbito de la Defensa como en el de Espacio, habiendo desarrollado su carrera profesional en Hispasat, Isdefe y el Ministerio de Defensa.



Ester Gutiérrez Riaño

**Directora general de
Agenda Digital de
La Rioja
MINISTERIO DE
ENERGÍA, TURISMO Y
AGENDA DIGITAL**

Ester Gutiérrez Riaño ha sido nombrada responsable de la nueva Dirección General de Agenda Digital de La Rioja, que sustituye a la antigua Dirección General de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Precisamente, la Agenda Digital es uno de los retos de la Comunidad Autónoma de La Rioja, por lo que se ha optado por cambiar la denominación de la Dirección General de TIC.

Ingeniera de telecomunicación por la Universidad de Valladolid, Riaño ocupaba hasta ahora el puesto de auditor de Tecnologías de la Información de la Dirección General de TIC y, entre 2006 y 2012 desempeñó el mismo cargo en la Agencia del Conocimiento y la Tecnología y en el Servicio de Telecomunicaciones y Tecnología de la Información, entre 2002 y 2006.



Antonio Montes

Director Gerente
ASOCIACIÓN
ESPAÑOLA DE
INGENIEROS DE
TELECOMUNICACIÓN

La Asociación Española de Ingenieros de Telecomunicación ha nombrado a Antonio Montes como Director Gerente. Hasta su incorporación en la AEIT, ha desarrollado toda su carrera profesional en el sector de la Consultoría, trabajando en diferentes mercados (Telecomunicaciones, Finanzas, Media, Industria, Utilities, etc.), con compañías multinacionales y locales, aportando valor específico en entornos en transformación (definiendo y liderando los cambios a aplicar) y en la creación de nuevas iniciativas/áreas/unidades.

De formación, ingeniero de telecomunicación, y máster en sistemas y servicios para la sociedad de la información (ambos por la Universidad de Politécnica de Madrid - UPM); ha gestionado compañías en 9 países. Antonio Montes cuenta con más de 20 años de experiencia profesional en el área de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), principalmente enfocado en gestión de compañías y unidades de negocio.



Alberto Pascual

Director de Valor
INGRAM MICRO

Alberto Pascual, hasta ahora director de Ingram Micro Advanced Solutions en España, pasa a liderar la totalidad del área de Valor de la subsidiaria ibérica. A sus anteriores responsabilidades suma la tarea de coordinar los negocios de DC/POS, AV/PRO, Physical Security, UCC, IoT, Professional Services y Training. Asimismo, continuará al frente de Ingram Micro Madrid.

Alberto Pascual acumula 22 años de experiencia colaborando con Ingram Micro, 11 de ellos como director general de Areté Sistemas. Es ingeniero de telecomunicación por la UPM y Máster en Alta Dirección de Empresas (PADE) por el IESE-Universidad de Navarra. Además de sus responsabilidades directivas, cabe destacar su vocación solidaria como patrono de la Fundación Neuroblastoma, dedicada al apoyo de la investigación sobre el cáncer infantil.



Juan Ignacio Sanz

Director General
IBERMÁTICA

Juan Ignacio Sanz, hasta ahora Subdirector General Comercial de IBERMÁTICA y máximo responsable de IBERMÁTICA digital, ha sido nombrado nuevo Director General de la compañía.

Ingeniero de telecomunicación y MBA por el IE, Sanz se incorporó a IBERMÁTICA en 2006 procedente de la Dirección Regional de la multinacional de servicios informáticos Econocom (anteriormente Osiatis). Previamente había formado parte de compañías como Dräger Hispania o Telefónica I+D. En paralelo a su trayectoria como ejecutivo en IBERMÁTICA, Sanz ha desarrollado una intensa labor docente, impartiendo la asignatura Management of Information Systems dentro del programa universitario Bachelor in Business Administration de la IE University.



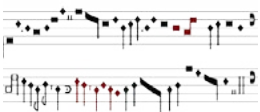
Carlos Crespo Pérez

Coordinador de la
Inspección de Servicios
MINISTERIO
DE ECONOMÍA,
INDUSTRIA Y
COMPETITIVIDAD

Carlos Crespo Pérez ha sido nombrado Coordinador de la Inspección de Servicios en el Ministerio de Economía, Industria y Competitividad.

Ingeniero de telecomunicación por la ETSIT-UPM (1996); Grado en Derecho por la UNED; Licenciado en Historia y Máster en Arqueología por la UCM. Desde 1993 hasta 2006 ha trabajado en el entorno universitario y de investigación, en la PYME tecnológica, y en empresas privadas y públicas, como Unión Fenosa, Telefónica, British Telecom, France Telecom e Isdefe.

En 2006 se incorporó como funcionario del cuerpo TIC SS, habiendo desempeñado los cargos de Jefe de Servicio en la Gerencia de Informática de la SS, en la S.G. de SI del Ministerio de la Presidencia y de Consejero Técnico en la S.G. de Informes y Estudios Internacionales de la Secretaría General Técnica-Secretariado del Gobierno.



El Rincón de la Música Clásica



J. M. Martínez Adrados

EL PIANO ROMÁNTICO

Una de las características que marcan la evolución de la música durante la época del Romanticismo es la creciente utilización del piano. A partir de los últimos años del siglo XVIII, la aparición del pianoforte, que fue sustituyendo a otros instrumentos como el clave, dio paso a los nuevos pianos, cada vez más perfeccionados. Mozart escribe ya obras para piano y Beethoven compone sus cinco conciertos a comienzos del XIX.

A partir de la época de Beethoven, que escribe también 32 sonatas y otras obras para piano, surgen grandes músicos que se especializan en el nuevo instrumento, que se va convirtiendo en la referencia musical del Romanticismo. Casi todos los músicos del siglo XIX utilizaron el piano como un elemento fundamental de su expresión artística. En esta tendencia destacan dos conocidos intérpretes: Frédéric Chopin y Robert Schumann.

Es muy significativo el caso de Chopin. Considerado como el primer poeta del piano, se adapta al modelo del artista romántico, por su azarosa vida e incluso por su prematura muerte. Resulta interesante, en el contexto del Romanticismo, la comunicación musical entre Chopin y Schumann, que dio lugar a un intercambio de ideas musicales, como las Variaciones que Schumann compuso sobre el uno de los Nocturnos Op15 de Chopin.

Es importante mencionar a Franz Schubert, cuya vida tiene cierto paralelismo con la de Chopin, pues fue trágica y acabó cuando sólo contaba 31 años. Pese a ello, nos dejó un ingente repertorio de más de mil obras, de las que 147 fueron para piano. También cabe destacar a las dos mujeres pianistas más cono-

cidas de la época: Fanny Mendelssohn y Clara Schumann.

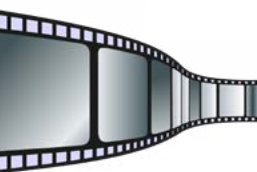
Entre los maestros del piano romántico destaca el húngaro Franz Liszt, considerado como la figura central del Romanticismo. Liszt fue uno de los primeros innovadores en los conceptos de la tonalidad musical, desarrollando nuevas armonías para las obras orquestales, como la idea de sus poemas sinfónicos. Su obra influyó en las tendencias que aportaría Wagner y que anticiparon la revolución musical del siglo XX.

Más allá de su talento general para la música, a Franz Liszt se le reconoció en la época por su increíble forma de

interpretar el piano. Con doce años había tocado ya en las principales ciudades europeas, dejando a su paso un gran asombro. Además de ser un excepcional virtuoso del piano, destacó por sus composiciones pianísticas, llevándolas a un límite de dificultad en el que, a veces, sólo él podía interpretarlas.

Considerando al compositor húngaro como principal representante del Romanticismo musical, en esta ocasión hemos elegido una grabación de Franz Liszt que incluye el Concierto para Piano nº1, sin duda una de sus obras maestras. En la misma grabación se incluyen unos poemas sinfónicos de Liszt, a los que también hemos hecho referencia.





Cine



Atanasio Carpena Martín

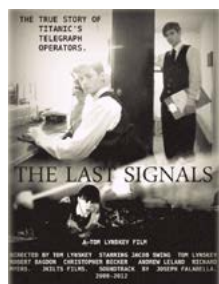
fh(t) Foro Histórico de las Telecomunicaciones

LA HISTORIA DE LAS TELECOMUNICACIONES EN EL CINE



Titanic (1997, James Cameron) fue presentada a los ejecutivos de Fox como "Romeo y Julieta a bordo del Titanic". Cameron les dijo que costaría \$150M y que no tendría continuación, no daría origen a ninguna lu-

crativa saga como su Terminator. Aún así, le dieron luz verde. Cameron quiso que todo lo que saliese en pantalla fuese fiel a la realidad, empezando por rodar los primeros minutos en los restos del Titanic, a 4.000 metros de profundidad. Solo esta fidelidad costó 3 millones de dólares. El barco se reconstruyó a escala real, siguiendo meticulosamente los planos y las fotografías que se conservaban. Cameron investigó las biografías de numerosos pasajeros, por lo que casi todos los personajes están basados en personas reales. Fox invirtió 57 millones de dólares en comprar más de 16 hectáreas en la costa de México donde se instaló un estudio con una inmensa balsa solo para construir el Titanic a escala real y con todo lujo de detalles. El rodaje fue un auténtico infierno que duró 160 días (22 más de los previstos) durante los cuales Cameron se forjó una reputación de perfeccionista e intransigente.



The last signals (2012, Thomas Lynskey) es una representación enteramente factual del hundimiento del Titanic desde el punto de vista de Harold Bride, el radiotelegrafista superviviente. Los

decorados se prepararon cuidadosamente para reproducir la sala Marconi del Titanic real, a partir de los planos del buque, fotografías y apuntes de primera mano. Si bien los planos muestran una puerta entre la sala del telégrafo y el dormitorio com-

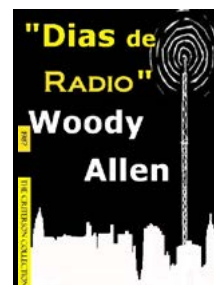
partido, Bride mencionó que la construcción del buque se había retrasado tanto que no dio tiempo de instalarla y se usó una cortina verde. Esto se muestra en el film y es a menudo incorrectamente considerado como un error. La historia ha sido reconstruida para ser un fiel reflejo de lo que realmente pasó; de hecho, muchas escenas y diálogos se desarrollan casi palabra por palabra como ocurrieron en el Titanic. El código Morse enviado por Bride y Phillips en el film es código Morse genuino, y sigue casi exactamente las transcripciones originales de las transmisiones de radio. La película fue rodada en color, pero en la postproducción se convirtió a blanco y negro.



Crimen perfecto (1954, Alfred Hitchcock). La cámara de color estereoscópica era un armatoste tan grande como un armario y Hitchcock estaba obligado a rodar con ella pues debía filmar en 3D. Para

los títulos de crédito y la escena clave, Hitchcock quería llenar la pantalla con un primer plano de una mano marcando un número que, según la marcación telefónica de entonces, empezaba por la letra M. Sin embargo, la cámara 3D no conseguía enfocar a una distancia tan corta una imagen tan grandemente deseada. Como Hitchcock se enrocó en que quería el plano, el atrezo preparó un gigantesco disco y un enorme dedo de madera. Así, marcando M para matar, el maestro nos muestra una meticulosa obra maestra de misterio y melodrama.

Días de radio (1987, Woody Allen) con sus personajes y relaciones, muestra cómo la radio, el teléfono, el cine y la escritura coexistían de manera natural en la sociedad americana cuando aún no existía la televisión, o estaba en sus inicios (la película acaba en el año nuevo de 1944 y no fue hasta 1945 cuando se establecieron las



normas que regulan la exploración, modulación y transmisión de la señal de TV), componiendo un homenaje a la cultura popular radiofónica a partir de una sucesión de situaciones y anécdotas que, en la mayo-

ría de los casos, cuentan con una base real. Así, por ejemplo, somos testigos de cómo la adaptación radiofónica de Orson Welles de 'La guerra de los mundos' incidió directamente sobre la tía Bea e indirectamente sobre Joe, o cómo Woody Allen se sirve de la radio para justificar su vena marciana.



Capricornio Uno (1977, Peter Hyams) compone una reflexión sobre la fascinante, e inquietante, mentira que puede haber tras una imagen de televisión. Mención especial para el antológico travelling de aleja-

miento que arranca en un plano detalle del casco de uno de los astronautas (donde se refleja su compañero y el paisaje marciano) para ir mostrando, lentamente, en su recorrido, todo el andamiaje de la mentira: el decorado, los focos, los cables y los técnicos de estudio. En su momento, el film impactó por su planteamiento del engaño por la imagen e hizo que, en conjunto, tuviera más de thriller político (por el juego de intereses en torno a la agencia espacial) que de película de ciencia-ficción (por el planteamiento de una misión a Marte) o de acción (por las impresionantes escenas de persecución aéreas entre el biplano y los dos helicópteros Hughes OH6 "Cayuse").

Más sobre cada una de estas películas, en la filmoteca del Foro Histórico de las Telecomunicaciones, disponible en la web del COIT



Vinos



Manolo Gamella



PARA LEER LAS ETIQUETAS DE UN VINO

Los aficionados a la filosofía política, sobre todo los más viejos, puede que recuerden el empeño del difunto Althusser por instruirnos en “Para leer El capital” (1969), plagiado poco después por Dorfman y Mattelart en “Para leer al Pato Donald”. Dudé entre titular este artículo plagiando a éstos, o a mi amigo del ICAI José Luis Sancha que firmaba estos días en la Feria su libro “Presume de entender a fondo las facturas de la luz y del gas” (tema no menos complejo que “El Capital” o “El Pato Donald”), pero me decidí por lo primero porque quedaba más corto. La idea básica es la misma: aprovechemos juiciosamente todo lo que dé de sí una información.

Si sois de los que leéis estas cosas (lo del vino, quiero decir) seguro que ya estáis informados de que una buena cata tiene tres fases: visual, olfativa y gustativa. Yo os digo que hay una cuarta que complementa a las otras: la lectura de las etiquetas de la botella. Lo escribí aquí hace un tiempo animando a la curiosidad: no dejemos nunca, si podemos, de echarles un vistazo; ya sea en la tienda antes de

la compra, en el bar o el restaurante, o tranquilamente en casa; ya sea a las claras, o más discretamente si pretendemos impresionar como entendidos. De hecho, me consta que más de un crítico notable se niega a examinar un vino a ciegas sin aplicar esta fase, aunque sólo sea por “contextualizar culturalmente” cada caso.

Aunque ya den alguna información sobre el esmero y el gusto de sus autores, podemos dejar de lado los aspectos puramente estéticos, y empezar por la marca y la bodega. Si nos resultan conocidas, directamente o por referencias, afectarán inevitablemente a nuestro examen, lo que no es malo si sirve para orientar la atención pero no para arrastrarnos de cabeza hacia el prejuicio. A continuación, podemos ignorar los contenidos publicitarios (alabanzas, imágenes poéticas, etc.), pero no lo que sean datos objetivos, empezando por los obligatorios: el grado de alcohol (de 13° para arriba un vino gana en fuerza, de 12° para abajo será un vino ligero), y la pertenencia a denominaciones de origen o de calidad, y a tipos regulados dentro de ellas según su tiempo en barri-

cas (roble, crianza, reserva, gran reserva), su cantidad de azúcar en los cavas (dulce, semiseco, seco, brut, brut natural), u otras características en algunas denominaciones (fino, manzanilla, oloroso, etc.).

Otros datos no siempre aparecen, pero conviene atenderlos si se encuentran: las añadas (mejor la última para la mayoría de blancos, rosados y tintos jóvenes), la variedad o variedades de uva, y las formas particulares de elaboración (fermentación en barrica, maceración carbónica, crianza sobre sus levaduras o “lías”, etc.). Asociar en la memoria todos estos datos con las sensaciones percibidas es la única forma auténtica de “saber de vinos”.

En letra pequeña siempre podréis leer que el vino “contiene sulfitos”, incluso en las marcas acogidas a los requisitos para vinos “ecológicos”. No pasa nada, es la norma legal respecto a este conservante tradicional (se hacía quemando azufre), inocuo en las cantidades permitidas para eliminar bacterias como las que hacen el vinagre.





Presentado el programa del 31 'Encuentro de la Economía Digital y las Telecomunicaciones'

El Banco Santander será el coorganizador del tradicional encuentro de la Economía Digital y las Telecomunicaciones que, en el marco de los cursos de verano de la Universidad Internacional Menéndez Pelayo (UIMP), tendrá lugar del 4 al 6 de septiembre, en Santander.

Este encuentro, organizado por AMETIC, se celebrará en el Palacio de la Magdalena, bajo el lema "La realidad digital en España". Contará con la presencia del ministro de Energía, Turismo y Agenda Digital, Álvaro Nadal, que será el encargado de inaugurar las jornadas. La clausura correrá a cargo de José María Lassalle, secretario de Estado de la Sociedad de la Información y Agenda Digital de España. Por su parte, Carmen Vela, secretaria de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación y Begoña Cristeto, secretaria general de Industria y de la Pyme, figuran asimismo en el programa del curso que contará también con el director general del CDTI Francisco Marín y con José Manuel Leceta, director general de Red.es, con cuyo patrocinio cuenta la cita.

El 'Encuentro de la Economía Digital y las Telecomunicaciones', que este año celebra su 31ª Edición, constituye uno de los



más relevantes acontecimientos del calendario de la Industria TIC en España. En él se analizará el impacto de la digitalización en diversos segmentos productivos verticales, buscando convertir Santander en un foro de referencia donde explicar la realidad digital de nuestro país actualmente, y su evolución previsible.

El COIT colabora en la mesa "La conectividad necesaria" en la que será moderador Eugenio Fontán, Decano-Presidente del COIT. ☉

8º Foro de Inteligencia y Sostenibilidad Urbana – Greencities de Málaga

Representantes de más de 200 municipios y 38 países participaron en el 8º Foro de Inteligencia y Sostenibilidad Urbana – Greencities, celebrado en Málaga, convirtiéndose en referente internacional en la gestión inteligente y eficiente de las ciudades.



El Plan Nacional de Ciudades Inteligentes fue el eje estratégico de esta edición en la que las TIC y la transformación digital también estuvieron presentes. Este evento, que también sirvió para que Málaga se convirtiera en el único centro de pruebas en España del proyecto europeo de conducción automatizada Autodrive.

El COIT con el apoyo de la demarcación COIT-AORM participó de este Foro como parte del Comité Organizador, así como gracias a la ponencia presentada por Felix Herrera, Coordinador Grupo Smart Cities del Colegio.

La octava edición de Greencities ha significado un gran éxito para todos los participantes: más de 140 empresas y 2.500 reuniones profesionales, reunidos en cuatro zonas: Foro TIC & Sostenibilidad, Green Lab, Elevator Pitch y programa de jornadas y encuentros. ☉

Ventajas para los colegiados en la Fundación de Amigos del Museo del Prado

Mediante el convenio suscrito con la Fundación de Amigos del Museo del Prado, por pertenecer al COIT existen una serie de ventajas, como la posibilidad de hacerte 'Amigo del Museo del Prado' con un 40% de descuento. Esto implica el acceso gratuito y preferente tanto a la colección permanente como a las exposiciones temporales, como la que actualmente se exhibe: Tesoros de la Hispanic Society of America (la más importante colección de arte hispano fuera de nuestro país). Además, los Amigos del Museo del Prado acceden también, sin coste alguno, al carnet FEAM que ofrece acceso gratuito a una amplia red de Museos de toda España (consultar en www.coit.es en el apartado de servicios de ocio y consumo). ☉





Numerosas instituciones y personalidades felicitan al COIT por su 50 Aniversario

Con motivo de la celebración del 50 Aniversario del COIT, han sido numerosas las felicitaciones de otros colegios profesionales, asociaciones e instituciones por esta importante conmemoración.

Carlos del Álamo (Presidente del Instituto de la Ingeniería en España) quiso subrayar la importancia de la Ingeniería en sus diferentes ramas para el desarrollo económico y social de nuestro país. Por su parte, Luis Vilches Collado (Decano del Colegio de Ingenieros



Carlos del Álamo (Presidente del Instituto de la Ingeniería de España), junto a Elena Faba (diputada de Ciudadanos por Barcelona), Eugenio Fontán (Decano-Presidente del COIT) y Luis Vilches Collado (Decano del Colegio de Ingenieros Navales y Oceánicos).

Navales y Oceánicos y Presidente de la Unión Profesional de Colegios de Ingenieros) destacó que este tipo de eventos contribuyen a que se conozca la tarea que realizan los colegios profesionales en beneficio de todas las personas.

Por último, Elena Faba (diputada de Ciudadanos en el Congreso), mostró su apoyo a los colegios profesionales, instituciones

que protegen el derecho de los ciudadanos a recibir servicios de calidad. ☺

25 Aniversario de ETNO (European Telecommunications Network Operators)

La asociación de operadores europeos de redes de telecomunicación conmemoró los 25 años de su fundación en un acto que tuvo lugar en Bruselas, el pasado 5 de mayo.

Manuel Avendaño, colegiado y miembro del Foro Histórico de las Telecomunicaciones COIT-AEIT, participó en este evento, en el que explicó el pasado más reciente de esta asociación, y cómo su contribución ha sido fundamental en el desarrollo de la Unión Europea tal y como la conocemos hoy en día.

En la distendida charla ofrecida por Manuel Avendaño se hizo un repaso a los hitos históricos de esta asociación, que cumple su primer cuarto de siglo.



La buena acogida de este evento, en el que participaron cientos de personas de varios países, es sinónimo de la buena salud de la que goza ETNO. ☺

La nueva patronal de las telecom DigitalES inicia su andadura

La Asociación Española para la Digitalización DigitalES ha celebrado la primera asamblea general de la nueva patronal de las empresas de telecomunicaciones y tecnología, que nace con 20 miembros, aunque prevé incorporar nuevos socios este año.

Entre los socios fundadores de DigitalES se encuentran los operadores de telecomunicaciones Telefónica, Orange, Vodafone, MásMóvil y Euskaltel; la empresa de infraestructuras de telecomunicaciones Cellnex y compañías del entorno tecnológico y digital como Ericsson, Cisco, HP Inc, ZTE, Nokia, IBM, Altran, Everis, Juniper, Eveng y Altitude.



En la primera asamblea se ratificó el nombramiento de Alicia Richart, hasta ahora directora de Relaciones Institucionales de Cellnex, como directora general de la asociación, que estará presidida por Eduardo Serra, en representación de Everis.

La nueva asociación remarca que supone “un punto de encuentro de los sectores implicados en la digitalización de la economía y la sociedad española” y que su objetivo es “desarrollar iniciativas propias o en colaboración con otros organismos públicos y privados, con el fin de convertir a España en un escenario de referencia en el desarrollo digital de Europa”. ☺

I Premio Madrid Subterra, para promover el potencial energético del subsuelo

Este premio, que toma el nombre de la propia asociación, busca reconocer al mejor y más innovador proyecto o iniciativa de ámbito nacional que utilice las energías del subsuelo como fuente para abastecerse o producir energía eléctrica. Precisamente este galardón persigue dar a conocer los mismos objetivos de la asociación, que es demostrar que el subsuelo urbano es una fuente de energía limpia y económica que puede aprovecharse fácilmente. El premio se convoca por primera vez en 2017, y se entregará, previsiblemente, en marzo de 2018, pero con el ánimo de asignarle una continuidad anual.



El galardón no lleva asociada ninguna cuantía económica, pero sí el reconocimiento y difusión de la iniciativa que ganará visibilidad. En definitiva, podrá servir como ejemplo para otras actuaciones en el ámbito de las energías limpias y renovables que se generan gracias al calor terrestre -geotermia- o al aprovechamiento de recursos -aguas pluviales o de saneamiento- e infraestructuras subterráneas -túneles y otros-.

Madrid Subterra, asociación de la que es miembro fundador el COIT, es un grupo de organizaciones públicas y privadas que persigue un modelo energético más autónomo, limpio y sostenible para Madrid. ☀

III Jornada Internet of Things: Aplicaciones de negocio y transformación digital de procesos

El pasado 28 de junio, la AEIT organizó la tercera edición de la Jornada IoT, bajo el título 'Aplicaciones de negocio y transformación digital de procesos'. En esta nueva edición, que tuvo lugar en auditorio del Instituto de la Ingeniería de España, se buscaba mostrar el punto de vista de la sensorización y el tratamiento de los datos, con especial hincapié en las aplicaciones de negocio.

El enfoque de la transformación digital de procesos y negocio, permitió tocar diferentes segmentos como la arquitectura IoT (con la participación de Jorge Fernández, CTO y Director del Customer Technology Center de HPE), las Smart Cities (mediante la intervención de Héctor Manubens, Director Smart Cities de IKUSI), la Biomedicina (gracias a Miguel Romera, Director Global Digital Operations de General Electric) y la visión de la industria de la Seguridad (que expuso Francisco Lázaro Anguis, Vicepresidente de ISMS Forum).



Moderó esta mesa redonda Víctor Valle (Vocal de la Junta Directiva de la AEIT delegación de Madrid), y contó con el apoyo de Isaac Moreno (Presidente de AEITM), José Cea y otros miembros de la Junta de la AEIT. ☀

IV Jornada Mujer y Aeronáutica, organizada por FlyNews

En esta nueva edición se presentó el primer estudio sobre empleo femenino en el sector aeroespacial, que ratificó que la posición de la mujer en la empresa sigue siendo escasa en las direcciones. También se confirmó que, pese a que la tendencia es positiva, en la empleabilidad de la mujer en la industria aeronáutica actualmente existe una diferencia 30% - 70%.



La mesa de debate sobre el papel de la mujer en este segmento contó con la participación de: Maite Otero (del Grupo de Trabajo de Defensa y Seguridad del COIT), Ana de Andrade

Porto (VP de Compras de Servicios Corporativos de Airbus en Toulouse), Ascen Cruchaga (socia fundadora de Orbital Critical Systems), Bárbara Iglesias (directora general adjunta de Binter Technic), Paloma Peinado Aguayo (directora de información de Military Aircraft Business Line de Airbus D), Rebeca Salas (ingeniera de procesos de fabricación en CESA) y Vanessa de Velasco (directora del proyecto Aviadoras y copiloto de flota Airbus A340/A330). Estuvo moderada por Maggie Bergsma, directora de Comunicación de Airbus en España. ☀



Delegación de la AEIT en Madrid, entidad colaboradora de Justiapps 2017

El Instituto de Innovación Legal ha presentado esta mañana, junto a sus patrocinadores y colaboradores, oficialmente la 2ª edición del programa de fomento del emprendimiento LegalTech Justiapps 2017, que en esta edición usará la denominación #HackTheJustice.

Justiapps es un programa de actividades impulsado por el Instituto de Innovación Legal (ILL) y dirigido a promocionar el emprendimiento legaltech, crear un ecosistema donde convivan la tecnología y el Derecho e involucrar a la ciudadanía en el fortalecimiento del Estado de Derecho y en la construcción de una mejor



El Decano-Presidente del COIT, Eugenio Fontán, junto a María Jesús González-Espejo y Laura Fauqueur (socias fundadora del Instituto de Innovación Legal).

Justicia. Justiapps se compone de una serie de eventos y trabajos como los debates Inno-tech; un encuentro sobre Justicia y Datos abiertos; los concursos de ideas universitario y a la ciudadanía; el hackathon, y la incubación de los proyectos de Legaltech resultantes.

El Presidente de la AEIT, Eugenio Fontán, María Jesús González-Espejo y Laura Fauqueur (socias fundadora del Instituto de Innovación Legal) firmaron el Convenio Marco de Colaboración entre AEIT e ILL, que contiene el acuerdo complementario específico por el que la delegación de la AEIT en Madrid es Entidad Colaboradora de Justiapps 2017. ☺

Orange y el COIT refuerzan su colaboración mediante un nuevo convenio

El pasado 25 de mayo, el COIT y la compañía Orange formalizaron un acuerdo de colaboración cuyo objetivo principal es el de poner en marcha actividades de cooperación que promuevan el desarrollo del sector de las telecomunicaciones. En esta ocasión la colaboración se orientará a la promoción de los jóvenes ingenieros, al desarrollo de estudios técnicos y a acciones consultivas, que en definitiva repercutirán en el beneficio de la sociedad, en el desarrollo del sector y en la promoción de los profesionales de la Ingeniería de Telecomunicación.

Al acto de firma han asistido Eugenio Fontán, Decano-Presidente del COIT, y Carmen Recio, Secretaria General de



Orange. También estuvieron presentes por parte de Orange, Luz Usamentiaga, Directora de Relaciones Institucionales; y Daniel Noguera, Director de Comunicación Institucional y Eventos; y por parte del COIT, Adrián Nogales, Director de Relaciones Institucionales.

Los responsables de ambas entidades han resaltado el interés mutuo de continuar impulsando el desarrollo social a través de las telecomunicaciones. Uno de los objetivos principales del COIT, es contar con el apoyo de entidades de relevancia como Orange y especialmente en este año en el que celebramos nuestro 50 Aniversario. ☺

Hispasat lanza la Beca "Mujer Ingeniera"

Con el fin de fomentar la presencia del talento femenino en el ámbito tecnológico, Hispasat ha creado la Beca "Mujer Ingeniera", que este año ha celebrado su primera edición. La beca Hispasat tiene una dotación económica de 5.000 euros para que una estudiante de Ingeniería pueda realizar estudios de posgrado en un máster habilitante de Ingeniería de Telecomunicación o Aeronáutica, en el ámbito espacial.



La concesión de este premio busca contribuir tanto al desarrollo profesional de las mujeres en estos estudios como

al aumento del número de mujeres en el sector espacial. La premiada este año es Laura González Llamazares, estudiante de último grado de Ingeniería Aeroespacial en la Universidad de León.

El jurado del premio de este año estuvo compuesto por Eugenio Fontán, Decano-Presidente del COIT; Laura Barco, del Colegio Oficial de Ingenieros Aeronáuticos; y, por parte de Hispasat: Antonio Abad, director técnico y de Operaciones; Ignacio Sanchis, director de Negocio; Miguel Táuler, director de Recursos y Organización, y Cristina Pérez Cantó, directora de Comunicación. ☺



Canarias celebra su undécima Noche de las Telecomunicaciones

El Casino de Santa Cruz acogió esta nueva edición de la Noche de las Telecomunicaciones de Canarias, cuando se cumplen 11 años de la constitución de la Demarcación en Canarias del Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación (COITC). Tanto el Colegio de Ingenieros de Telecomunicación de Canarias como la Asociación Canaria de Ingenieros de Telecomunicación (ACIT) siguen incrementando su colaboración con las administraciones públicas, así como con empresas privadas, en importantes iniciativas orientadas a facilitar el desarrollo de infraestructuras y servicios.

Tal y como señaló Miguel A. Montesdecoca Hernández, Decano territorial de la demarcación del COIT en Canarias (COITC), ya nadie duda que las Telecomunicaciones sean una herramienta imprescindible para mejorar la competitividad de las empresas y la calidad de vida de los ciudadanos.

La Noche de las Telecomunicaciones contó con el apoyo de diferentes entidades como Telefónica, Orange, Deloitte, Cellnex, Mitel, Huawei, Extreme Networks, Hewlett Packard Enterprise, Paloalto Networks, Acuntia, Satec e Initel, así como la asistencia de instituciones autonómicas y locales.



De izda a dcha.: Julio F. Rufo Torres, Pedro González Vera (LightBee), Miguel A. Montesdecoca (Decano), Carlos Alonso Rodríguez. Presidente del Cabildo Insular de Tenerife, Manuel Miranda Medina, Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Información, en representación del Parque Tecnológico de Fuerteventura.

Durante la cena se quiso premiar a Carlos Alonso Rodríguez (Presidente del Cabildo Insular de Tenerife), y al Parque Tecnológico de Fuerteventura, por haber propiciado, mediante sus actuaciones y proyectos, una dinamización e impulso del sector de las telecomunicaciones en Canarias. También recibió un importante reconocimiento la empresa LightBee (formada por los compañeros Pedro David González y Julio Rufo Torres).

Además, esta edición coincidió con la conmemoración del 50 Aniversario del COIT, motivo por el que en la cena se pudo disfrutar de la pieza de Realidad Virtual (VR), y que revive los grandes momentos de la historia de las Telecomunicaciones. Esta experiencia VR estuvo también en San Cristóbal de la Laguna o en la jornada de puertas abiertas de la sede del COIT en Santa Cruz de Tenerife, a la que asistieron colegiados y público en general (como los alumnos del

Instituto Cabrera Pinto). Los presentes en la feria ARTATE, en el municipio de los Realejos, pudieron vivir la experiencia de realidad virtual en el stand del COIT junto con el Club los Leones, donde acudió el Teniente de Alcalde y la Concejala de Salud. ☺

El COIT renueva su apoyo a la ONG ONGAWA

El Decano-Presidente del COIT, Eugenio Fontán, y el Presidente de ONGAWA, Ángel Fernández Ramos, han firmado la renovación del convenio que ambas entidades tienen suscrito, por el que nuestra institución apoya la labor de ONGAWA, centrada en la cooperación a través de la ingeniería y la tecnología.

El COIT colaborará con ONGAWA en la captación de recursos para la realización de proyectos de desarrollo a través de la colaboración en la promoción de eventos solidarios, y más este año en el que el COIT cumple 50 años y realiza múltiples eventos para conmemorar el aniversario. También dará apoyo en la campaña de captación de socios 2017 de la ONG con la difusión en redes sociales de eventos o acciones realizadas por la entidad sin ánimo de lucro. ONGAWA, Ingeniería para el Desarrollo Humano, es una Organización



No Gubernamental de Desarrollo que tiene como misión poner la tecnología al servicio del desarrollo humano, para construir una sociedad más justa y solidaria. ☺



La ministra de Sanidad inaugura la residencia premiada por el COIT

Dolors Montserrat acudió a Granada para inaugurar la Residencia Hogar Beato Fray Leopoldo, premiada por el COIT en el Congreso de Telecomunicaciones y Sanidad, con el galardón a la 'Residencia más inteligente'. La ministra, junto a otras autoridades, realizó una visita al centro para conocer sus modernas instalaciones y servicios.



El Hogar Beato Fray Leopoldo dispone, entre otros, de sistemas de localización y control de errantes, asociado al

Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación por sus innovaciones. ☺

control de accesos del edificio y a los sistemas de comunicación asistencial, que mejoran la atención y calidad de vida de los usuarios y la eficiencia del personal sanitario.

Por estos, y otros motivos, el nuevo centro de la orden capuchina en Granada fue distinguido como el espacio sociosanitario más moderno de España por el

Nuevo acuerdo de colaboración con Airbus Defence & Space

El COIT ha rubricado un nuevo convenio marco de colaboración con Airbus Defence & Space en materia de telecomunicaciones y sociedad de la información, dada la proximidad entre ambas entidades, y los intereses comunes en beneficio de la sociedad que comparten.

Concretamente, se establecerá un plan de actuación conjunto en el que se detallarán las actividades anuales y proyectos, entre los que se encuentra la realización de investigaciones y publicaciones de forma conjunta o un programa de fomento de empleo.

Rubricaron el convenio, en nombre de Airbus Defence & Space, José Juan Guillamón (Director General) y Pedro Félix del Cueto (Director de Operaciones). Eugenio Fontán, Decano-Presidente del COIT, representó a nuestro colegio en la firma. ☺



El COIT-AORM participa en el I Congreso de Cibercrimen Internacional del ICA Málaga

Ainoa Celaya Luna, tesorera de la demarcación de Andalucía Oriental del COIT, intervino en el primer congreso de Cibercrimen Internacional celebrado en el Colegio de Abogados de Málaga el pasado mes de julio, con una ponencia sobre la evidencia digital.

El COIT-AORM buscaba dar a conocer al público asistente (formado mayoritariamente por profesionales de los ámbitos judicial, legal y policial y por alumnos del Máster en Abogacía de la Universidad de Málaga) la idoneidad del in-



geniero de telecomunicación para la función de peritaje tecnológico, en igualdad de competencias con otras ingenierías, y contando con materias específicas de nuestra profesión.

Además, participó en el debate junto a Pilar Rodríguez Fernández, Fiscal de Sala contra la Criminalidad Informática, y al Jefe de Delitos Tecnológicos de la Brigada Judicial de Málaga, en la mesa redonda "Agente encubierto, evidencia digital y cibercrimen". ☺



Sevilla acogió la XV Noche de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información

La Asociación de Ingenieros de Telecomunicación de Andalucía Occidental (ASITANO), con el especial patrocinio del Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación de Andalucía Occidental y Ceuta (COITAOC), celebró la tradicional Noche de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información, que este año conmemoraba su decimoquinta edición, coincidiendo con el 50 Aniversario del COIT.

Esta cita ya se ha consolidado como un punto de encuentro para impulsar la innovación en administraciones, tejido empresarial y la sociedad en general, durante la cual tuvo lugar la entrega de los “Premios Andaluces de Telecomunicaciones”.

La XV Noche de las Telecomunicaciones contó con Alcatel Lucent, Cellnex, Cisco, Fujitsu, Huawei, Junta de An-



dalucía, Magtel, Orange, Telefónica y Vodafone como entidades patrocinadoras, Acuntia, ICA y Ricoh como entidades colaboradoras, y Axion, Caja de Ingenieros, Gabitel Ingenieros e Ingenia, como promotores. ☺

II Hackathon Nacional de Salud y Simposio “Hackeando la Sanidad”

Madrid acogió, el pasado mes de junio, el mayor evento de programación sanitaria de España, conocido como el Hackathon Nacional de Salud. Se trata de la segunda edición de este evento, que contó con un simposio previo titulado: “Hackeando la Sanidad”. En él se abordó el papel de los profesionales sanitarios y de los pacientes como co-creadores de tecnología o los aspectos éticos, legales, de seguridad y de comunicación en la salud digital. Por su parte, Raúl Heranz, vocal de la



Junta de Gobierno del COIT, aportó su experiencia acerca de las posibilidades y retos de la eSalud en la accesibilidad y el envejecimiento activo.

El Hackathon de Salud es la mejor muestra de que la tecnología requiere de colaboración para ser eficaz. Este evento fue organizado por AIES y COM SALUD y contó con la colaboración del COIT.

Se concedieron 9.000€ en premios y un programa de mentorización de negocio para los ganadores. ☺

I Foro Internacional sobre Transformación Digital



El pasado mes de mayo, tuvo lugar en A Coruña el I Foro Internacional sobre Transformación Digital organizado por Club Financiero Atlántico (CFA) en el que el Colexio Oficial de Enxeñeiros de Telecomunicación de Galicia – COETG participó como entidad colaboradora. Bajo el lema “Transformación digital: los desafíos tecnológicos del siglo XXI”, destacados expertos en diferentes materias participaron en una serie de conferencias y debates.

Además, mediante tecnología innovadora se creó un nuevo espacio de networking virtual, que permitió conectar a ponentes y clubes de todo el mundo, para facilitar tanto a empresarios como a profesionales desarrollar sus relaciones comerciales y personales. Tal y como se expuso en el Foro, el proceso de transformación digital orienta la estrategia, la tecnología, la cultura y los procesos para canalizar las consecuencias generadas por la nueva economía digital. ☺



II Arduino Day Cáceres

Más de 200 personas acudieron al II Arduino Day Cáceres, sede extremeña de la celebración mundial del cumpleaños de la conocida plataforma de hardware abierto que ha dado lugar a una de las mayores comunidades internacionales de la actualidad.

La Asociación Extremeña de Ingenieros de Telecomunicación - AEXIT colaboró en la organización, financiación y difusión de este evento, mostrando así su compromiso con el desarrollo tecnológico de Extremadura.

Así, la Ingeniería de Telecomunicación estuvo presente en prácticamente todos los tracks del evento, con algunos momentos destacados como la ponencia de Ángel Guerrero, Ingeniero de Telecomunicación de Villanueva de la Serena, donde presentó el proyecto de smart city de la ciudad, o la



ponencia de Cristina Íscar acerca de aplicaciones de geolocalización para el patrimonio y el turismo. Al final del evento se hizo entrega de varios premios, entre ellos dos kits de Arduino, que fueron entregados por Mario Fernández Manzano, Presidente de AEXIT. ☺

Jornada Industria 4.0 - Factor clave de competitividad empresarial

El pasado mes de junio, en Zaragoza, la demarcación del Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación en Aragón (COITAR) (junto con el Gobierno de Aragón y el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja) organizó la jornada "Industria 4.0", bajo el lema "Factor clave de competitividad empresarial".



La Industria 4.0 se presenta habitualmente como la Cuarta Revolución Industrial, comportando, como toda revolución, importantes retos, pero sobre todo grandes oportuni-

dades que es conveniente tener en consideración en el proceso de búsqueda de soluciones operativas para mejorar la eficiencia de la empresa.

En este caso, en el que el negocio y la tecnología van de la mano, esta jornada sirvió para explicar cómo lo que ha venido a llamarse

"revolución" puede ir construyéndose en términos de una "evolución eficiente y gradual" conforme las necesidades del negocio así lo requieran, sobre una base tecnológica coherente, estable, flexible y modularmente ampliable. ☺

COITC organiza una mesa redonda sobre la Transformación Digital Urbana

La demarcación del Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación en Canarias (COITC) celebró una mesa redonda bajo el título de "Transformación Digital Urbana: Los Proyectos Isla-Ciudad", con el objetivo conocer y debatir sobre las actuales iniciativas en materia Inteligente (Plan Nacional de Ciudades Inteligentes) y sobre el Desarrollo Urbano Sostenible e Integrado (DUSI). El modelo de futuro de nuestras ciudades e islas se está transformando de forma acelerada y son varias las iniciativas proyectadas para los próximos años.

El objetivo de este tipo de iniciativas promovidas desde el COITC es difundir algunos de los proyectos líderes en esa transformación digital y urbana a fin de tener un mayor grado de conocimiento de los proyectos, determinar elementos comunes que las definan y ser guía de interés para otros municipios que deban enfrentarse a problemáticas similares.

Durante la misma, se dio a conocer el trabajo del Grupo Smart Cities/Smart Regions del COIT, coordinado por Félix



Herrera Priano, quién moderó la mesa. En ella participaron: Héctor Hernández (Consejero de Seguridad y Emergencias del Cabildo del Hierro), Eduardo Pereira (Gerente del Parque Tecnológico de Fuerteventura), Pablo Romero Manchón (Técnico de la Dirección de NTT y Telecomunicaciones del Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria) y David Pérez (Director Técnico del Proyecto Tenerife Smart Island del Cabildo Insular de Tenerife). ☺