

Monográfico:
El reto de la ciberseguridad

Café de redacción:
Mujer e ingeniería

Perfil:
Isabelle Vernos

Investigadora en ICREA y presidenta del grupo de trabajo sobre igualdad de género en el Consejo Europeo de Investigación (ERC)

Magdalena Salazar Palma

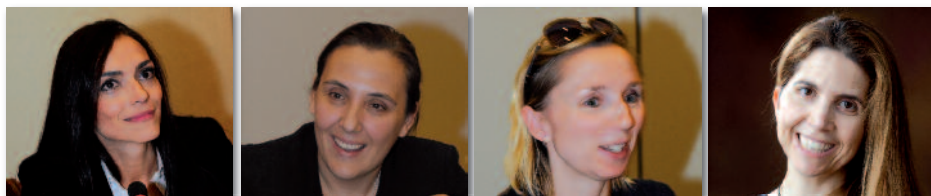
Catedrática del departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad Carlos III de Madrid

“Es importante que no traslademos a las chicas que por ser ingenieras van a tener dificultades para desarrollarse profesionalmente.”

Entrevista a: Magdalena Salazar Palma



Café de redacción: Mujer e ingeniería



Monográfico: El reto de la ciberseguridad



bit

DIRECTORA

Amaia Pesqueira Zárate
Tel. 91 391 10 66
bit@coit.es

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, Amaia Pesqueira, José Miguel Roca

EDICIÓN

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

Suscripciones: bit@coit.es

PUBLICIDAD

Almagro, 2 - 1ª Izda. 28010 Madrid
Tel.: 91 391 10 66
Fax: 91 319 97 04
publicidad@coit.es

PRODUCCIÓN

Inforama, S.A.
inforama@inforama.e.telefonica.net

FOTOGRAFÍA

Agustín Espinel

IMPRIME

AGS Diseño y Producción Editorial, S.A.

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
Tesorera. 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 Herranz Martínez
Vocal 8º. María Edita de Lorenzo Rodríguez
Vocal 9º. Juan Pedro Fernández Cuartero

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. Luis F. Méndez Fernández
Vocal 1º. Diego San Segundo Hernández
Vocal 2º. Mª Olimpia Perullán Escanilla
Vocal 3º. María Nuño Valdés
Vocal 4º. Miguel A. Merino Gil
Vocal 5º. Diego Aisa Vicen
Vocal 6º. Alfonso Blanco i Guillermo
Vocal 7º. Regina Knaster

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

37

Perfil de:
Isabelle Vernós



29

4 Editorial

Rompiendo estereotipos
Carta del Decano-Presidente del COIT

7 Opinión

- ¿Se necesitan ingenier@s? *Teresa Pascual Ogueta*
- Conectando al artista con el emprendedor. *Diego Mallada Conte*
- Nuevos Horizontes. *José Eduardo Mohedano Córdoba*
- Sin dividendos no hay paraíso. *Javier Domínguez*

11 Entrevista a Magdalena Salazar Palma

Catedrática del Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones y codirectora del Grupo de Radiofrecuencia, Electromagnetismo, Microondas y Antenas. Escuela Politécnica Superior de la Universidad Carlos III de Madrid

19 Café de redacción Mujer e ingeniería

- *Carmen del Cerro, Andrea Iglesias, Paula Lema, Nuria Oliver, Teresa Pascual, Rocío San Román e Inmaculada Sánchez*

29 Perfil de Isabelle Vernós

Investigadora de la Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats (ICREA) y presidenta del grupo de trabajo en igualdad género en el Consejo Europeo de Investigación (ERC)

37 Monográfico El reto de la ciberseguridad

- Ciberseguridad: nuevas amenazas, nuevas estrategias, *por Víctor A. Villagrà*
- Ciberseguridad: aspectos técnicos, *por Agustín Solís Pila y Juan Manuel Castro Herranz*
- El 'boom' de la ciberseguridad, *por Ana Gómez*
- Los retos y desafíos de la ciberseguridad y ciberdefensa en el ámbito de la formación y el entrenamiento, *por Samuel Alvarez González y Esther Álvarez González*
- El Grupo de Trabajo de Defensa y Seguridad del COIT

61 Especial

- Cena homenaje al Ingeniero del Año 2015: Cayetano Carvajo

67 Tendencias

- Visiones y tecnologías 5G, *por José M^a Hernando Rábanos, Cayetano Lluch Mesquida y Juan Manuel Vázquez Burgos*

75 Premios COIT/AEIT

- El COIT y la AEIT premian las mejores tesis doctorales, proyectos fin de carrera/trabajos fin de máster y trayectorias académicas en Ingeniería de Telecomunicación de 2014

81 ¿Qué es?

- Qué es... SDN (*Software-Defined Networking*). *por Ramón Jesús Millán Tejedor*

85 Gente BIT

Nombramientos, cambios de empresa, distinciones

89 Ocio y +

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

Rompiendo estereotipos

Las mujeres representan el 54% del alumnado de las universidades españolas. Un logro social que se apoya en el importante esfuerzo de muchos y muchas de los que nos precedieron. Sin embargo, solo el 25% de los matriculados en alguna rama de Ingeniería y Arquitectura son mujeres. Es más, aquellas disciplinas englobadas bajo el acrónimo STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), las que según todos los expertos serán cada vez más determinantes y tendrán mejor proyección profesional en el futuro, continúan siendo, en la mayoría de los casos, disciplinas con un muy bajo porcentaje de mujeres matriculadas.

Lo más alarmante es que el ratio de mujeres en carreras de ingeniería, tras años de muy lento crecimiento, arrastra ahora una tendencia descendente que empieza a ser motivo de alarma para todo tipo de organismos internacionales y también para las Universidades y la ingeniería españolas.

Este fenómeno se repite en mayor o menor medida en todo el mundo y sus motivos son profundos y diversos según desgranamos en este número de BIT. Sabemos que la elección se produce a edades muy tempranas y que hasta la propia diferenciación por género en el juego puede ser un factor. La OCDE apunta a que padres y profesores, a igualdad de rendimiento académico, tienen menores expectativas sobre el futuro académico de las niñas, lo que provoca en ellas una mayor desconfianza sobre sus capacidades. Pero lo cierto es que sí optan por carreras en las que observan una vocación social más evidente, como las ciencias de la salud.

Esteretipos muy profundamente instalados en nuestras sociedades nos están privando en el mundo de la ingeniería del talento de muchas mujeres que realizarían, como lo hacen muchas compañeras, un trabajo formidable y necesario. Es preciso romper con ellos trabajando desde las fases más tempranas de los procesos educativos, pero también favoreciendo que el mundo de las telecomunicaciones y las TIC sea confortable e integrador para sus trabajadoras.

Nuestro sector tiene el desafío de acelerar la diversidad de género, que se muestra de forma recurrente como un factor de productividad respaldado por infinidad de estudios. Es necesario también que se de acceso al mejor talento, independientemente del género, en los ámbitos de decisión, donde la presencia de mujeres sigue siendo testimonial. ¿Qué beneficios puede reportar una conformación profesional más paritaria en el diseño de bienes y servicios de la nueva economía digital que van a tener un peso cada vez más determinante en nuestras vidas? La Comisión Europea estima que la paridad en el sector digital haría crecer al PIB europeo cada año unos 9.000 millones de euros.

Por eso hemos querido dar visibilidad en este número a un grupo de ingenieras expertas en estas materias, para analizar con ellas los factores que provocan este desequilibrio y las medidas que, desde todos los ámbitos, se pueden poner en marcha para que las niñas y jóvenes elijan libremente profesiones como la nuestra, porque sobre esa base conseguiremos que este sector de futuro sea más justo y más productivo. ☺



Eugenio Fontán
Decano-Presidente del COIT
 @EugenioFontan

Carta del Decano-Presidente del COIT

Queridos colegiados,

Uno de los retos más urgentes a los que se enfrenta Europa es el de sentar las bases para mantener una industria competitiva y un tejido empresarial capaz de generar estabilidad económica. Los europeos nos hemos acostumbrado a un entorno familiar, con un futuro más o menos predecible, en el que casi siempre las amenazas a nuestro confort proceden del exterior. A veces no somos conscientes, y en España en particular, de que solo con trabajo duro, ahorro y esfuerzo, las sociedades pueden crear las bases de un estado del bienestar. No todo está asegurado, y nuestros políticos harían bien en no olvidar que es imprescindible no desatender el crecimiento económico estable y duradero.

Uno de los elementos centrales de una política capaz de generar crecimiento y estabilidad económica es el industrial. Pero no una industria orientada según los paradigmas del siglo XX sino abierta a los nuevos retos del XXI, dinámica y adaptable a los cambios y en particular al nuevo concepto de industria digital o, como han denominado, primero en Alemania y luego se ha ido extendiendo por Europa, hasta llegar a nuestro país, al concepto de “Industria 4.0”.

Este concepto no es otro que una etapa más en el desarrollo de nuestro muy anunciado, pero no del todo desarrollado “Internet de las Cosas” (IoT), o como ahora se dice, “Internet of Everything” (IoE). La aplicación de las tecnologías digitales para conseguir una mayor adaptabilidad a las necesidades y a los procesos de producción y una asignación eficiente de los recursos.

Una primera lectura a los planes anunciados en Europa, o en nuestro país para avanzar en este nuevo paradigma, permite descubrir la bisoñez en la identificación de sus potencialidades y debilidades y en el planteamiento verdaderamente revolucionario que exige.

Una transformación verdaderamente ambiciosa de nuestro tejido industrial, requiere un planteamiento novedoso y abierto. La interconexión acelerada de equipos y sistemas, incluso de cadenas de suministro completas, desde las etapas de diseño e ingeniería hasta las de fabricación y entrega, no garantiza el cumplimiento de los retos que impone el nuevo paradigma. Esta concepción de “Integración Digital” encadenará negocios antaño bien identificados y separados, que sin embargo ahora solo serán meras partes de un todo.

El mejor paradigma lo tenemos en la proliferación de aplicaciones y servicios, sean profesionales o de usuarios, que podemos disfrutar en nuestros terminales inteligentes (smartphones). Las plataformas, a menudo abiertas, permiten integrar dinámicamente servicios diferentes, en un menú interminable de opciones cada vez más capaces. Este concepto, se va a ir desarrollando, paso a paso, en todos y cada uno de los sectores industriales, sean máquinas herramientas, electrodomésticos, automóviles, aviones o maquinaria especializada. Curiosamente, el sector de la Defensa es uno de los que ya ha dado pasos importantes en este sentido.



Esto hará que emerjan nuevos modelos de gestión de la propiedad industrial, de los recursos humanos o de la propia responsabilidad empresarial. Para ello, resulta imprescindible abrir los debates a nuevos conceptos y a nuevos actores.

Me pregunto si nuestras administraciones están preparadas o si, llegando más lejos, lo está nuestra sociedad, desde la universidad a nuestras empresas, desde las asociaciones profesionales a los sindicatos. Porque este esfuerzo de cambio exige de un trabajo conjunto y bien coordinado.

Nosotros creemos que un elemento central será siempre el de la profesionalidad de nuestros ingenieros, basada en la excelencia y en la responsabilidad. Los ingenieros de Telecomunicación sabemos que no estaremos solos en esta exigente transformación y que deberemos compartir nuestros conocimientos y nuestro trabajo con otros especialistas, con otros profesionales. Pero que tanto las tecnologías que lo harán posible como las personas que pondrán las bases de este nuevo paradigma deberán contar con nosotros. Si algo nos caracteriza, es precisamente nuestra capacidad de aprovechar las potencialidades de transformación que ofrecen las tecnologías digitales.

En este número de BIT, volvemos a hablar de estos retos y de sus potencialidades y factores de riesgo. Ponemos atención en esta ocasión en el estratégico sector de la ciberseguridad, como elemento imprescindible para el desarrollo de una Industria 4.0, basada en la obtención inmediata de información útil para mejorar cada uno de los procesos productivos. Y necesaria también para generar un clima de confianza que permita a la ciudadanía transitar por los nuevos entornos digitales con total certidumbre.

La ciberseguridad y el cifrado de las comunicaciones, la necesidad de garantizar canales y repositorios seguros o el establecimiento de estándares abiertos pero potentes son factores imprescindibles para el desarrollo de nuestra economía, como vienen planteando desde hace años iniciativas europeas de calado.

Y nuevamente los ingenieros de Telecomunicación tenemos un papel activo a la hora de diseñar soluciones, pero también de plantear debates de altura para que desde todos los ámbitos seamos capaces de extraer de la Red los máximos beneficios para los ciudadanos, porque con ello además de garantizar las bases para un crecimiento económico sostenible estaremos protegiendo los derechos fundamentales de los usuarios.

Un abrazo,

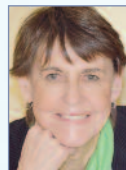
EUGENIO FONTÁN

¿Se necesitan ingenier@s?

El título de este artículo es algo más que una pregunta retórica. En nuestra sociedad basada en la tensión entre oferta y demanda, la situación de los ingenieros, si hubiera escasez, debería ser privilegiada. No es casualidad que sea en China e India donde el porcentaje de estudiantes de ingeniería esté aumentando, mientras que aquí ha disminuido en un 23%. Probablemente en Asia una buena formación en ingeniería sirva para subir algún peldaño en la escala social, algo que ya no ocurre aquí. La realidad confirma que los ingenier@s jóvenes no tienen sueldos, ni condiciones laborales especiales, a pesar de que las empresas tienen dificultades, dicen, para contratar a los ingenieros que necesitan. Pero ¿qué ingenier@s necesitan? Los directivos de las grandes empresas dicen que necesitan personas que se sepan relacionar, que se adapten al cambio y un largo etcétera de cualidades sociales necesarias e imprescindibles, pero insuficientes cuando lo que de verdad se necesita son ingenieros para tareas que exigen conocimientos técnicos complejos.

Los mensajes que estos directivos envían a los más jóvenes contienen profundas contradicciones. Enfatizan el hecho de que gurús tecnológicos abandonaron sus estudios, como si fuera precisamente eso lo que les ha proporcionado el conocimiento y el éxito. Sin embargo, es probable que el abandono se produjera cuando ya tenían avanzada su formación y pudieron contar con los recursos económicos para contratar ingenieros bien formados con el conocimiento del que ellos carecían. Quien tiene capital adquiere en el mercado lo que necesita. Detrás de las grandes marcas de tecnología se encuentra el trabajo y la inventiva de personas muy bien formadas, pero ellas no aparecen como ejemplos a imitar.

También aporta su pequeño grano de arena en este asunto la creencia instalada en nuestra sociedad de que “los nativos digitales”, porque son grandes consumidores de tecnología, tienen capacidad para crear productos avanzados. Se confunde usuario final de un equipo sofisticado, con quien tiene el conocimiento y la capacidad para imaginarlo, diseñarlo, producirlo y mejorarlo. El mérito de los ingenieros está en que diseñan y desarrollan productos comerciales al alcance de muchos y también productos sofisticados y complejos que exigen formación específica para utilizarlos.



Teresa Pascual Ogueta
Ingeniera de Telecomunicación
✉ tpascual@coit.es

Quizá de todo lo anterior podría deducirse que muchos directivos no conocen todo el potencial de los ingenieros a los que contratan. Los subemplean en vez de proporcionarles el entorno de trabajo para que desarrollen todo su capacidad e inventiva en beneficio de la propia empresa.

Estudiar ingeniería supone mucho esfuerzo, más que en otras disciplinas, pero eso no significa que se alcancen más cotas de prestigio, dinero o poder. En toda inversión, del tipo que sea, se espera un retorno proporcional. Los ingenieros crean y desarrollan; resuelven problemas, pero no aparecen en la foto de las inauguraciones, ni sus propuestas y logros aparecen en los medios. Sin embargo sí “son los culpables” cuando las grandes empresas actúan fraudulentamente o con negligencia.

Por último, sorprende que una sociedad que reclama mayores estudiantes de ingeniería, desanime a la mitad de la población estudiantil, a las mujeres, a seguir estos estudios. Las jóvenes brillantes en Matemáticas y la Física solo encuentran, salvo excepciones, trabas sociales para continuar sus estudios en ingeniería. La sociedad sigue diciéndoles que ese no es su mundo. Un ejemplo entre muchos: cuando un anuncio, en vídeo o papel, que aparece en los medios y habla de la tecnología puntera de un coche o de un avión, la mujer solo es el objeto que se ofrece como trofeo.

El futuro de un país, no cabe duda, está en el conocimiento, en la capacidad tecnológica, en la innovación. Algo tiene que cambiar para que más jóvenes de ambos sexos estudien ingeniería, innoven y apliquen después sus conocimientos y entusiasmo en España. No es tan difícil hacerlo, solo se necesita voluntad para implantar las políticas que lo harán posible. ☺

DO WE NEED ENGINEERS?

In this article, Teresa Pascual discusses how some factors relating to a loss in the value of engineering work in the labor market is discouraging younger people from opting for a career in the field, all the while insisting on the fact that more engineers are needed. Realizing the full potential of engineers is, then, key to the development of our industry and economy as a whole.

Conectando al artista con el emprendedor



Diego Mallada Conte
Ingeniero de Telecomunicación
 Diego Mallada Conte

Aún recuerdo mi primer coqueteo directo con el mundo del emprendimiento: mi Proyecto Fin de Carrera de Teleco. Era el 2010 y, el que fuera mi supervisor en Finlandia me planteó el tema de mi proyecto en una única frase: *“Toma, una cámara Kinect que hasta ahora funciona sólo para videojuegos, ¿qué se te ocurre desarrollar con esto?”* Como era de esperar, lo siguiente que sentí fue una mezcla de miedo y de no saber por dónde empezar, pero a la vez una auténtica descarga de adrenalina y motivación. El resultado: en poco más de seis meses tener un código funcionando en un lenguaje que desconocía por completo y aplicando algoritmos totalmente nuevos para mí. Esa mezcla de sensaciones hizo, sin duda, que fuera capaz de sortear los problemas hasta dar con el resultado final.

Durante los años de carrera, en mi experiencia profesional así como en mi vuelta a la universidad a tiempo parcial para doctorarme, siempre he coincidido con mis compañeros en eso de que los telecos estamos acostumbrados a ‘apañárnoslas’ para hacer frente a lo desconocido. Si uno busca en el diccionario de la RAE el término emprender, la definición que aparece es: *“Acometer y comenzar una obra, un negocio, un empeño, especialmente si encierran dificultad o peligro.”* ¿No estamos acaso hablando de lo mismo? Emprender no pasa sólo por ser el próximo Zuckerberg en vaqueros, sino que uno puede ‘emprender’ en sus propios trabajos o en su propia rutina.

Desde mi punto de vista, el emprendedor es un auténtico artista, una persona capaz de ver aquello que otros no ven. Su ADN está compuesto de una creatividad innata y se siente cómodo con los nuevos retos. Parafraseando a Einstein, un emprendedor trata de no hacerse siempre las mismas preguntas ya que busca respuestas diferentes.

Muchas veces, los telecos hablamos con desánimo cuando nos referimos al término emprendimiento y hacemos la comparativa con otros países vecinos. A pesar de ello, cada vez son más las iniciativas que aparecen para ayudar a emprendedores impulsadas por empresas, organizaciones o también universidades provisionando servicios de asesoramiento o mentoring a los candidatos. A su vez, desde mi experiencia profesional dentro del ámbito de IT, las empresas cada vez escuchan más las iniciativas de los empleados ya que son conscientes de que, para competir en el ámbito de la tecnología, han de adaptarse rápido a los cambios.

Como decía uno de mis profesores de la escuela de mi pueblo, *“no existe la pastilla de la lección 4 pero uno debe abonar todos los días su creatividad”*. La educación es la herramienta clave para cultivar ese semillero de artistas con ideas emprendedoras. Transmitir los conocimientos que los telecos necesitamos, es sin duda una labor compleja que requiere de sabiduría y experiencia además de que no siempre se cuenta con el tiempo deseado. Por todo ello, hay que ‘apañárselas’ para poder mantener el balance entre conocimiento y pensamiento creativo en base a lo aprendido ya que *“Un niño, un profesor, un libro y un lápiz pueden cambiar el mundo”* (Malala Yousafzai). ☺

Connecting the Artist with the Entrepreneur

In this article, Diego Mallada reflects on the power of entrepreneurial creativity, understood in a broad sense. According to the author, an entrepreneur is an artist who seeks new paths and ways of doing and, from that point of view, it is the area of education which should encourage the growth of entrepreneurial minds able to change the manner of things.

Nuevos Horizontes



José Eduardo Mohedano Córdoba

Ingeniero de Telecomunicación

 mohedano@coit.es

“**M**e dijo que sintió una emoción fuera de lo común. Algo parecido a lo que debió experimentar Neil Armstrong cuando puso el pie en la Luna”, contaba en 2008 el hijo de Edmund Hillary, el primero en coronar el Everest y bajar con vida para contar-lo.

Después de la Luna, la industria aeroespacial ha conseguido logros impresionantes: las sondas Voyager lanzadas en 1977 van camino de salir del Sistema Solar, una estación internacional permanente orbita alrededor de la Tierra desde 1998, la nave Rosetta fue capaz de posar un módulo llamado Philae en la superficie del cometa 67P/Churiumov-Gue-rasimenko en 2014, la sonda New Horizons ha sobrevolado Plutón en 2015, ya se han cultivado lechugas y fabricado medicamentos allí arriba...

Muchas veces he escuchado en los medios y también a conocidos míos si no sería mejor “darle todo ese dinero a la gente que se muere de hambre”. Tal vez. A mí también me gustaría que los intereses de mi hipoteca fueran para lo mismo, en lugar de para tapar el agujero que dejaron entidades de crédito por sus excesos inmobiliarios. Si el destino de mis impuestos y de los intereses de mi hipoteca fueran para financiar a la Agencia Espacial Europea, a fe mía que con mejor gusto los pagaría.

De hecho, la Ciencia y su aplicación práctica, la Ingeniería, liberadas ambas de supersticiones y dogmatismos, se han demostrado en la Historia precisamente como la mejor herramienta que posee la humanidad para liberar a sus miembros de la miseria y el hambre en que la mayoría vivieron instalados durante milenios desde la aparición de nuestra especie sobre la faz de la Tierra. ¿Por qué entonces quitarle el dinero a la Ciencia?

Juzgar los éxitos científicos exclusivamente por lo que cuestan es propio de una mentalidad roñosa. Todos los días la Ingeniería avanza más lejos de lo que habíamos llegado antes y esto nos hace progresar como especie. Financiar improductivas ambiciones políticas o empresariales no. Hace miles de años que los poderosos juegan a su juego infantiloides de codicia sin haberlo mejorado mucho.

El progreso científico-técnico, aunque siempre tiene traducción directa o indirecta en dinero, va mucho más allá del puro materialismo. Edmund Hillary y su sherpa Tenzing Norgay llegaron exhaustos a la cima del Everest, casi sin oxígeno. El Apolo XI se la estaba jugando como luego nos demostró el XIII, con unos sistemas informáticos y robóticos que hoy nos provocarían risa. Los accidentes de los transbordadores Challenger y Columbia nos enseñaron a las claras el peligro de estas misiones. ¿De qué vale el dinero para los participantes en estas aventuras cuando el riesgo es tan elevado? No puede ser por tanto el vil metal su motivación principal.

Conquistar el Everest fue relativamente barato, poner el pie en la Luna costó efectivamente una millonada. Ambas gestas no se pueden comparar en costes, pero sí en riesgo y en logro. La sensación de haber llegado más lejos que nadie antes está más allá de la razón, es una profunda emoción. Y el ser humano no es razonable todo el tiempo.

Las Telecomunicaciones han estado omnipresentes en estos logros técnicos, junto con sus hermanas la Electrónica y la Informática. Otras disciplinas técnicas y científicas por las que la humanidad está recorriendo el camino del verdadero progreso, como son la Medicina, la Genética o las nuevas fuentes de energía están avanzando también en gran medida gracias a las tecnologías de la información y las comunicaciones. ☺

New Horizons

In this article, José Eduardo Mohedano defends the importance of investing in science and technology as main levers of progress for societies, based on the example of advances in aerospace endeavors. This type of investment can easily be called into question at a time when there are pressing needs in other areas, but nevertheless the field consistently demonstrates its long-term profitability.

Sin dividendos no hay paraíso



Javier Domínguez
Ingeniero de Telecomunicación
✉ domingja@telefonica.net

Dicen que funciona pero sólo un pequeño porcentaje de la población puede disfrutarla. La busco y no la encuentro en el paraíso digital ni tampoco la citan las Agendas Digitales. Cuentan que está inmersa en una profunda depresión, quizá motivada por el incumplimiento de las expectativas suscitadas desde 1999. Para los detalles técnicos, les recomiendo el artículo “La radio digital terrestre (RDT)” (BIT N° 191).

¿A qué se debe la indiferencia por la evolución tecnológica de la radiodifusión sonora? Es más antigua que la TV y la digitalización del sonido precedió a la de la imagen; pero, mientras la TDT ya ascendió al paraíso, la RDT permanece en el limbo digital.

No trato de cuestionar la primacía del esfuerzo para consolidar la TDT: la TV disfruta de una audiencia diaria del 88,3%, en tanto que la radio resiste, con apuro, en un 60,1%, pero ya superada por Internet con un 66,7% y creciendo (EGM: febrero a noviembre 2015). Y es sabido que la TDT activa los dividendos digitales de interés para los operadores móviles, fomenta las subastas de espectro con importantes desembolsos, atrae el negocio publicitario...

Así las cosas, la radio se redime aliándose con Internet y comparte con ella algo tan apreciado como la inmediatez y la participación. Su complicidad es tan sólida que la oferta de la radio por la Red es prácticamente ilimitada, con el aliciente de la complementariedad online entre la escucha y el trabajo. Incluso, la radio ha aprendido a encapsular su programación en podcasts que pueden descargarse de Internet cuando nos interese, y guardarlos para escucharlos cuando nos apetezca.

Confortablemente asentada en la nube, esta radio digital precisa, para alcanzar el paraíso, invadir el ámbito terrestre y conquistar el centro multimedia de los coches. Ni asociarse con la TDT, ni ampararse en la radiodifusión por satélite son opciones eficientes. Lo suyo es apoyarse en la conectividad de las redes móviles. Pero, para los oyentes, la continuidad es decisiva,

por lo que estas redes han de ofrecer una disponibilidad de la conexión muy superior a la que ahora prestan. Conseguirla exige un importante esfuerzo inversor en el despliegue de estaciones de base por culpa del doble sentido de las comunicaciones. ¡Y no se olvide contratar (y pagar) un abono con un operador que facilite el acceso a Internet!

¿Por qué no se impulsa la RDT si implica una ingeniería más económica por estar dedicada sólo a la radiodifusión? Además, para una cobertura determinada, sus costes de explotación, al contrario de lo que sucede con las redes móviles, son independientes del número de oyentes. ¡Y se supone que sin abono!

Tengo la sensación de que los efectos colaterales de la transición a la TDT nos han dejado tan exhaustos que no queda energía para impulsar la radio a salir de la zona de confort. Se precisa de una firme voluntad política y el afán de los radiodifusores, para fomentar el desarrollo de la RDT y la creatividad de sus contenidos.

Y como la TDT, la RDT también ofrece un incremento de la eficiencia espectral con nuevas posibilidades de canales y programas. Pero -¡ojo! - no genera dividendos y -ahora caigo- ¡sin dividendos...no hay paraíso! ☹

No Returns, No Paradise

In this article, Javier Dominguez reflects on stagnation in the use of newer technologies in radio broadcasting, as compared to the fast pace of developments in television, with its already well-established transition to DTB. The author identifies the lack of economic returns on investment for such a transition as the fundamental factor determining this lack of momentum, despite the technical benefits that the modernization of systems would otherwise offer.

Magdalena Salazar Palma

Catedrática del Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones y codirectora del Grupo de Radiofrecuencia, Electromagnetismo, Microondas y Antenas.
Escuela Politécnica Superior de la Universidad Carlos III de Madrid

Magdalena Salazar estudió Ingeniería de Telecomunicación en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación de la Universidad Politécnica de Madrid, de la que ha sido Profesora Titular en el Departamento de Señales, Sistemas y Radiocomunicaciones. En el año 2004 comienza a trabajar en el Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones de la Universidad Carlos III de Madrid, donde pasó a ser Catedrática, directora del Departamento durante tres años y donde es codirectora del Grupo de Radiofrecuencia, Electromagnetismo, Microondas y Antenas (GREMA). Añadida a su intensa actividad académica e investigadora ha sido miembro de muy diversos paneles de acreditación y evaluación de proyectos de investigación de instituciones españolas, de la Comisión Europea y extranjeras. También ha sido miembro de comités editoriales de varias revistas científicas y de multitud de comités de simposios nacionales e internacionales.

En 1989 se inscribe como miembro del Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) en el que actualmente tiene la categoría de Fellow. Fue Presidenta de la Sección Española del IEEE de 1997 a 2001. Ha servido a los miembros del IEEE de todo el mundo desde diversos puestos a nivel técnico (Presidencia de la Sociedad de Antenas y Propagación, miembro del comité administrativo de dicha sociedad y del de la Sociedad de Teoría y Tecnología de Microondas...) y también como miembro y Presidenta del Comité WIE (Women in Engineering) establecido en 1994 con el objetivo de ayudar a las chicas jóvenes de todo el mundo a que sigan sus intereses académicos en una carrera de ingeniería. Charlamos con ella sobre el papel de las ingenieras en el sector tecnológico y las medidas para mejorar la equidad en los estudios de ingeniería. También sobre el estado de la enseñanza de Ingeniería de Telecomunicación en España.

“Es importante que no traslademos a las chicas que por ser ingenieras van a tener dificultades para desarrollarse profesionalmente.”



BIT. ¿Por qué decidiste estudiar Ingeniería de Telecomunicación?

Mi abuelo materno, Rafael Palma García, que vivía con nosotros en Madrid, fue de la primera promoción de Ingenieros de Telecomunicación, formó parte anteriormente del Cuerpo de Radiotelegrafistas y era entonces Ingeniero Jefe de los Servicios Técnicos de la Dirección General de Telecomunicaciones. Gracias a él desde niña estuve en contacto con el mundo de las telecomunicaciones. Tengo que confesar que yo pensaba hacer Ciencias Físicas, porque tenía la idea de que cualquier ingeniería era cuestionable para una mujer, porque obligaba a trabajar en un ambiente de hombres. Fueron mis padres, bastante adelantados para su época, quienes me animaron.

BIT. Muchas ingenieras de diferentes generaciones nos han manifestado que su entorno trató de disuadirlas a la hora de decidirse por esta disciplina por motivos similares a estos que apuntas. ¿Crees que con el tiempo esta mentalidad está cambiando?

Indudablemente se ha avanzado mucho. En mi promoción éramos solo tres mujeres. Hoy en la universidad española hay alrededor de un 25% de mujeres haciendo distintas ramas de ingeniería.

Pero pienso que todavía hay que superar muchos prejuicios culturales y familiares. Para ello es importante que no traslademos a las chicas que por ser ingenieras van a tener dificultades para desarrollarse profesionalmente. Y para eso es determinante el apoyo de la familia y del entorno. En mi caso lo tuve, pero entiendo que si una chica recibe mensajes negativos pueda llegar a tomar otra decisión.

BIT. ¿Qué valoración haces del proceso de convergencia europea de titulaciones y de su resultado en el ámbito de la ingeniería? ¿Crees que ha logrado garantizar los principios que lo motivaron (facilitar la movilidad de estudiantes, docentes e investigadores, sencillez y comparabilidad de títulos, mayor colaboración en la academia europea)?

La libre circulación de estudiantes es hoy día una realidad, pero creo que nadie afirmaría que ha sido consecuencia, exclusivamente, del proceso de convergencia europea de titulaciones.

Hacer una valoración de los acuerdos de Bolonia es delicado, pero mi opinión personal, que coincide con la de muchos de mis colegas, es que los nuevos planes de estudio no han supuesto la mejora en la formación

integral del ingeniero de la que se habló en Bolonia, aunque hayan tenido una repercusión positiva en algunos aspectos.

En materia de experimentalidad, por ejemplo, yo diría que claramente se ha retrocedido y es una pena, porque creo que algunas universidades contábamos con un grado de experimentalidad muy elevado que era bien valorado por las empresas.

Desde el punto de vista de la nueva metodología de trabajo para profesores y alumnos, que planteaba como objetivo que el alumno fuera más autónomo y trabajara más intensamente, pienso que aún no se ha conseguido. Posiblemente se necesita trabajar más en ello.

Hay que tener en cuenta que en el caso de la ingeniería teníamos unos muy buenos planes de estudio, aunque con ciertas carencias. A todas las universidades nos costó realizar esos cambios de acuerdo con las indicaciones que recibimos en su momento.

Ahora diría que estamos en proceso de readaptación, tratando de corregir algunas cuestiones que nos ayudarán a mejorar nuestra labor docente y los resultados académicos de los alumnos.

Pienso que en unos años tendremos que volver a hacer un análisis de los planes de estudio y quizás volver a abordar cambios, lo que por otra parte es un proceso natural.

La Universidad Carlos III fue la primera en diseñar sus nuevos planes de estudio e implementarlos. Fuimos pioneros y trabajamos mucho cuando otras universidades ni siquiera estaban empezando a plantearse el cambio, así que fuimos en cierto sentido el modelo, lo que conlleva responsabili-

dad. Hicimos cosas bien, pero también somos conscientes de que hay cosas que tenemos que cambiar, sin grandes traumas. La Universidad está elaborando ahora su plan estratégico y estamos en el momento de aportar ideas entre el profesorado, los alumnos y el personal de Administración y Servicios, lo que seguro que nos ayuda a pulir ciertos aspectos.

BIT. **Tras una larga carrera dedicada a la investigación y la docencia ¿Cómo dirías que ha evolucionado la colaboración universidad-empresa en este periodo?**

He de decir que desde mi ámbito de actividad siempre ha sido relativamente fácil conseguir contratos con las empresas del sector. En nuestra área las empresas españolas no tienen departamentos de investigación y desarrollo propios y, por tanto, necesitan a los grupos de investigación de las universidades para que cumplan esa función.

Evidentemente hemos notado la crisis, que ha repercutido en las

“ La libre circulación de estudiantes es hoy día una realidad, pero creo que nadie afirmaría que ha sido consecuencia, exclusivamente, del proceso de convergencia europea de titulaciones”.

empresas y, por ende, en la Universidad. Hemos tenido que pelear para conseguir becas de investigación de los distintos organismos, pero tengo la sensación de que vamos volviendo poco a poco a la situación de hace cinco años. Esperemos que esta evolución sea rápida.

BIT. **El número de estudiantes que cursan el Máster habilitante (incluso entre aquellos alumnos que han cursado los llamados “grados blancos” más enfocados a la consecución posterior del Máster) se ha reducido de manera drástica con la progresiva introducción de los nuevos planes de estudio. ¿Constata esa tendencia? ¿Cómo puede impactar en la profesión?**

Cuando hicimos los planes de estudios intentamos que el máster

fuese lo suficientemente atractivo para los alumnos de grado y hacemos todo lo que se nos ocurre para animarles a continuar sus estudios. En esta universidad, en Telecomunicación tenemos tres grados. Uno de ellos es el que de forma más fácil proporciona los conocimientos necesarios para cursar el Máster habilitante. Tenemos dos grupos de Máster, uno de ellos se imparte en inglés (soy profesora en ambos), con un total de 42 alumnos. El número ha crecido desde el pasado año y esperamos que siga esa tendencia.

Pero es una preocupación que compartimos muchos, porque nos consta que el número de matriculados está descendiendo en la mayoría de las Escuelas. Es un gran problema porque la formación que se imparte en los grados, siendo adecuada, no es la necesaria para que en el entorno profesional los alumnos se desarrollen en determinadas facetas.

Es un problema que no afecta a todas las Universidades en la misma medida, pero no conozco ninguna Escuela que esté satisfecha con los datos de matriculación en el Máster habilitante.

BIT. **¿Puede ser determinante que el mundo empresarial no esté premiando adecuadamente el sobreesfuerzo que supone hacer el Máster?**

Absolutamente. En España contamos con muchas empresas de servicios que en muchos casos no necesitan estos perfiles. Estas empresas no premian el Máster y mucho menos el doctorado, porque esa dificultad la



encontramos también en el ámbito de los doctores. El alumnado de doctorado se restringe a aquellos que quieren realizar una carrera académica, pero como durante mucho tiempo ha habido tantas dificultades para acceder a una plaza de Profesor Titular y promocionar en la universidad, el número de alumnos de doctorado es cada vez menor.

Los alumnos ven que el entorno profesional no valora que hagan el máster o el doctorado, de manera que hacen el grado, procuran dominar el inglés, que es imprescindible, y luego optan o por una doble titulación o por un Máster específico en cuestiones más ligadas a negocio.

BIT. De hecho, su área de “expertise”, el diseño y fabricación de HW de comunicaciones es un sector relativamente pequeño en nuestro país ¿Qué recomienda a los jóvenes titulados que quieran profundizar profesionalmente en estas áreas?

El ingeniero de radio, como llamamos en nuestro entorno a los ingenieros especialistas en alta frecuencia, encuentra por lo general un trabajo interesante en empresas del sector. Muchas compañías nos solicitan becarios para que desarrollen su trabajo Fin de Máster (antiguamente, su Proyecto Fin de Carrera) en ellas, ingenieros que más tarde se suelen incorporar a las plantillas. No hemos tenido problemas en ese sentido, pero soy consciente de que otros ingenieros han tenido más dificultad.

Creo que todos somos conscientes de que la mayor parte de las empresas de España son empresas de servicios, no de desarrollo y menos aún con perfil de investigación, pero hay oportunidades para quien quiera desarrollarse profesionalmente en esta especialidad.

A estos ingenieros les recomendaría que busquen un empleo en el que su capacitación profesional rinda y que no se conformen con puestos en los que pueden sentirse frustrados. Mi consejo es que no se desanimen, que busquen el puesto de trabajo en el que puedan realizarse, que insistan, por-



“En unos años tendremos que volver a hacer un análisis de los planes de estudio y quizás volver a abordar cambios, lo que por otra parte es un proceso natural”.

que lo encontrarán dentro o fuera de nuestras fronteras.

BIT. Recientemente el Gobierno ha resuelto la correspondencia del título de Ingeniero de Telecomunicación con el nivel MECES 3 (Marco Español de Cualificaciones para la educación superior) y la correspondencia del título de ingeniero técnico de telecomunicación con el nivel MECES 2. ¿Cree que esta equiparación supone un reflejo ajustado del esfuerzo académico real?

Debemos congratularnos de que el Colegio haya batallado por este reconocimiento y en ese sentido debemos estar satisfechos. Esperemos que sea otro factor más que anime a los estudiantes a cursar el Máster.

BIT. Muy recientemente se ha publicado un informe (de UNESCO) que afirma que mientras que las universidades españolas son importantes receptoras de Erasmus, están a la cola en número de alumnos europeos interesados en graduarse aquí (el 2,9% frente a países como Reino Unido con el 17,1%) Se apunta a la falta de titulaciones en inglés, la escasez de becas y la amplia burocracia como factores. ¿Coincide con este diagnóstico?

El idioma evidentemente es una dificultad. Hay pocas universidades que estén ofertando titulaciones en inglés. En esta universidad tenemos dos titulaciones en Ingeniería Aeroespacial e Ingeniería Biomédica, que se imparten sólo y completamente en inglés y todo el resto son bilingües (los alumnos pueden optar por cursarlas en inglés o castellano) Esto ha facilitado que tengamos alumnos extranjeros, pero todavía no es un número elevado. Pero lo cierto es que no hay muchas universidades en las que la oferta sea en inglés y es un problema.

La falta de becas es otro. Hay entidades no gubernamentales que ofertan becas, pero son pocas.

También hay que pensar que para que un alumno extranjero obtenga aquí una titulación o que alumnos españoles tengan titulación extranjera existen otras limitaciones, ya que, por ejemplo, si quieren tener también la titulación de su universidad de origen, es necesario que haya acuerdos entre universidades para que esa doble titulación sea posible y creo que este apartado no se ha desarrollado suficientemente. En esta universidad hay un Vicerrectorado de Relaciones Internacionales trabajando en este tema y hay dobles titulaciones con varias universidades de Estados Unidos y Europa. Se está haciendo un gran esfuerzo en este sentido.

BIT. Has sido Presidenta de la Sección Española del IEEE y miembro y Presidenta del Comité de Women in Engineering (WIE) enfocado a la incorporación de la mujer en disciplinas científico técnicas ¿Qué objetivos persigue este Comité?

El fin que persigue el Women in Engineering del IEEE es esencialmente ayudar a que las jóvenes de todo el mundo se planteen la posibilidad de cursar una ingeniería como una opción más sin ningún otro tipo de condicionante. Además trata de ayudar en la promoción de las mujeres ingenieras y científicas en la profesión y dentro del IEEE, para que estén presentes en todas las áreas y facetas del trabajo, incluidos los puestos de liderazgo dentro de esta organización. El Comité de Women in Engineering materializa estos objetivos de diversas formas, como, por ejemplo, favoreciendo la creación de grupos de afinidad locales (denominados así para distinguirlos de los capítulos locales de sociedades técnicas), de manera

que las grandes líneas se aplican a través de esos grupos. Los grupos de afinidad locales intentan adecuar los objetivos estratégicos globales al entorno local, en cada país o región geográfica. Por ejemplo, en todos los países de Europa hay al menos un grupo WIE que organiza actividades a las que se convocan a chicas y chicos. Es importante destacar que los miembros de WIE no son sólo mujeres. Cuando yo era Presidenta de la Sección Española del IEEE, Sandra Baldassarri y Pilar Molina Gaudó, de la Universidad de Zaragoza, pusieron en marcha en 1999 el grupo de afinidad WIE de la Sección Española del IEEE, que fue el primer grupo local en el mundo y que desde entonces viene haciendo un trabajo importante.

BIT. Según datos de la OCDE solo el 5% de las chicas de los países de la OCDE aspira a una carrera de ingeniería o informática (frente al 18% de chicos) ¿Qué factores cree que influyen en esta desigualdad? ¿Pervive la percepción social sobre que las disciplinas son masculinas o femeninas?

Tradicionalmente nuestra sociedad ha identificado determinadas tareas como trabajo de hombres y otras como trabajo de mujeres y ese prejuicio es muy difícil de cambiar. Persisten estas ideas y las niñas y jóvenes crecen en ese entorno. Creo que es una situación que está cambiando de manera natural, pero pienso que no debemos confiar sólo en ello, porque hay datos que llevan a pensar que podríamos haber llegado al techo. En cualquier caso, hay acciones que podrían ayudar a que ese cambio sea más rápido.

Creo que además la ingeniería tiene un hándicap importante. Si analizamos el porcentaje de mujeres en medicina, por ejemplo, se observa que cada vez es mayor. Y se trata de

una carrera larga y con un desarrollo profesional difícil. Un trabajo que además tiene por lo general horarios muy exigentes. ¿Por qué a las mujeres no les asusta ese reto y sin embargo son reacias a estudiar ingeniería? Pienso que la mujer tiene una predisposición para hacer carreras que percibe como un servicio a la sociedad y desde la ingeniería no hemos sabido transmitir la utilidad social de nuestra disciplina. Desarrollamos adelantos que han posibilitado que tengamos una vida más fácil, más cómoda, pero aunque no podríamos concebir un mundo sin ingeniería, no hemos sabido transmitir esa realidad. La ingeniería ha permitido y permite el avance de la humanidad (este concepto es el leitmotiv del IEEE), sin embargo no hemos sabido informar de ello a la sociedad.

BIT. El informe PISA 2012 manifestaba que los padres y profesores mues-





tran menores expectativas académicas sobre las chicas, a igualdad de expedientes, lo que puede ser un factor que les disuada a escoger estudios más exigentes. ¿Coincide con este diagnóstico? ¿Son las mujeres y las niñas más inseguras sobre sus capacidades?

Las niñas piensan, incluso las académicamente mejores, que sus compañeros son más capaces que ellas. Incluso chicas que son las primeras de sus cursos tienen esa idea. Los gabinetes psicotécnicos que hay en los colegios y en los institutos tienen un papel muy importante que jugar aquí.

Hace algún tiempo el Profesor José Ramón Casar organizó una actividad en la Escuela de Ingenieros de Telecomunicación de la Universidad Politécnica de Madrid que resultó muy interesante. Se convocó a alumnas de institutos y colegios que estaban en el curso previo a aquel en el que tenían que decidir su opción académica de cara a su futura carrera universitaria. Al principio de la jornada se les pasó una encuesta en la que fundamentalmente se les preguntaba si entre las opciones contemplaban la posibilidad de estudiar una ingeniería. Durante la

jornada hubo, entre otras, presentaciones que enfatizaban el servicio a la sociedad que hacía la ingeniería. Al final de esa jornada se les hizo una segunda encuesta sobre cómo había cambiado su percepción y el resultado fue asombroso, porque la mayor parte manifestó que su percepción había cambiado y podrían plantearse cursar una ingeniería. Esa encuesta no nos reveló nada que no supiéramos ya, pero fue muy interesante verlo plasmado tan claramente.

BIT. Desde su experiencia internacional ¿Es un fenómeno que nos afecta en igual medida que a países de nuestro entorno? ¿Es un fenómeno global?

Es un fenómeno que afecta a todos los países en mayor o menor medida. Para mi sorpresa cuando empecé a viajar por razones académicas descubrí que esta desigualdad no depende de que un país sea más o menos progresista. Para mi asombro, en Alemania, un país que consideramos un modelo en muchas cuestiones, el porcentaje de mujeres en la ingeniería es más bajo que el nuestro. Posteriormente comprobé con datos este hecho. En ese sentido, en los países latinos los datos son mejores que en

los países anglosajones. En India me he encontrado auditorios en los que había más mujeres que hombres y un grandísimo interés por estos temas. Y esto también ocurre en países árabes, en los que la mujer está más limitada en muchos aspectos.

BIT. Eres miembro fundador del Instituto Universitario de Estudios de Género de la UC3M ¿A qué se dedica este Instituto?

Es un instituto muy joven (empezó en 2012), con sede en el campus de Getafe, donde la universidad tiene casi todos los estudios de humanidades. Se dedican a realizar todo tipo de estudios desde la perspectiva de género para su integración en todo el ámbito científico y humanístico.

En el ámbito de la ingeniería para mí el planteamiento más interesante y al que he enfocado mi trabajo en este aspecto es el de facilitar que haya cada vez más mujeres que se planteen la ingeniería como una opción y ayudarles en lo posible a que terminen sus carreras y desarrollen su potencial en la profesión.

BIT. Según datos del Ministerio de Educación, el profesorado en las Universidades españolas está compuesto por un 40% de mujeres frente a un 60% de hombres. Respecto a las cátedras hay cuatro hombres por cada mujer. En la dirección sólo una mujer rige los destinos de alguna de las 50 universidades públicas (2%). Como parte de ese reducido número de catedráticas ¿A qué achacarías estos datos?

Hoy por hoy el porcentaje de mujeres en casi todos los ámbitos profesionales es inferior y más cuando se toman como referencia puestos de responsabilidad. No creo que haya grandes diferencias entre la Universidad y

el resto de entornos profesionales, la verdad.

Yo estoy en una universidad en la que se le da mucha importancia a que las mujeres estén bien representadas. De hecho, hemos tenido muchas vicerrectoras y directoras de departamento. Yo misma he sido directora de departamento y la persona que dirige mi departamento ahora mismo es una mujer también. Cuando empecé a trabajar en este departamento había solo dos catedráticos. Ahora somos cinco y dos somos mujeres.

La universidad está evolucionando y haciendo un esfuerzo importante en esta materia, pero partíamos de una situación muy desigual. Ahora se presta mucha atención a estos asuntos. En nuestra Universidad ha habido un vicerrectorado específico de igualdad (que, en un esfuerzo por reducir costes, ahora se ha integrado con otro, como ha ocurrido en otros casos, por ejemplo, los antiguos vicerrectorados de grado y de postgrado conforman actualmente el vicerrectorado de estudios) y en 2010 se aprobó un plan de igualdad en cuya elaboración colaboré.

BIT. Las disciplinas que tienen una mayor proyección profesional son aquellas ligadas a ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM), que son precisamente las más afectadas por ese desequilibrio de género. Según un reciente informe de EUROSTAT en España, el 82% de los profesionales de las tecnologías de la información son hombres (en 2015) ¿Hasta qué punto es importante que un sector que cada vez va a ser más determinante incorpore a hombres y mujeres en un mayor equilibrio?

Es fundamental. Y creo que las empresas no son conscientes de la importancia de contar con equipos

“ Pienso que la mujer tiene una predisposición para hacer carreras que percibe como un servicio a la sociedad y desde la ingeniería no hemos sabido transmitir la utilidad social de nuestra disciplina”.

con diversidad de todo tipo y, fundamentalmente, de género. Es más que evidente que hombres y mujeres nos complementamos trabajando. Al tener una mujer en el equipo se está ganando no solamente una profesional, sino también un complemento de la forma de trabajar y de funcionar de un hombre. La mujer aporta una perspectiva diferente a la hora de afrontar los problemas y de plantear soluciones, lo que enriquece los equipos y su rendimiento. No son palabras bonitas. Hay muchos estudios y publicaciones que avalan que la diversidad de género redundará en mejores resultados de los equipos.

Las propias mujeres a veces no lo ven así y piensan que sus planteamientos no tendrán aceptación y se retraen. Hemos de luchar contra ello. Acelerar un proceso que se viene produciendo pero que no puede esperar.

Tenemos que propiciar que haya mentalidades más abiertas en los niveles altos para impulsar este proceso que es sin duda muy necesario y más aún en estos sectores que tendrán una importancia alta en cómo serán nuestras vidas.

BIT. Dicen que la crisis ha hecho retroceder muchos indicadores asociados a la igualdad de género. ¿Se percibe un retroceso?

Si un empresario tiene que decidir entre un hombre y una mujer para desempeñar el mismo puesto, o para asumir una responsabilidad y esa mujer está casada y tiene posibilidades de quedarse embarazada, al final siempre va a llegar a la conclusión de que la mejor opción es el hombre. Es lógico pensar que la crisis ha subrayado este problema sobre el que no se está actuando suficientemente.



BIT. Para conseguir una mayor equidad, se deben implementar medidas en muchos ámbitos (educativo, político, empresarial,...)¿Dónde crees que se debe poner más el énfasis?

Creo sinceramente que en la empresa hace falta un mayor compromiso para que las mujeres no tengan la percepción de que estas cuestiones se mantienen de cara a la galería, pero que su aplicación no es real. Algo que, más allá de la percepción, se puede constatar con datos, ya que sin ir más lejos, los estudios más recientes siguen señalando que los salarios siguen siendo diferentes para hombres y mujeres, aunque el porcentaje pueda haber disminuido.

Existe también un problema importante en la promoción de la mujer dentro del entorno empresarial. Hoy en día es difícil que en una empresa la mujer se vaya desarrollando profesionalmente al mismo nivel que lo hacen los hombres. Sin duda esto llegará con el tiempo, o, al menos, esa es mi opinión, pero lo que se necesita es acelerar esa llegada. La discriminación positiva puede funcionar como acelerador en muchos ámbitos, pero creo que se debe aplicar con sentido común. Por

ejemplo, si se quiere cumplir con los criterios de paridad que se piden en muchas universidades para formar los tribunales de los comités que juzgan plazas, las catedráticas no podemos atender todas las solicitudes que se nos hacen, porque de momento somos pocas para asumir tanto trabajo.

“ Hay muchos estudios y publicaciones que avalan que la diversidad de género redunda en mejores resultados de los equipos”.

BIT. ¿Qué medidas crees que podrían impulsarse desde las organizaciones profesionales para mejorar la presencia de mujeres en estas disciplinas?

Yo creo que el Colegio está haciendo bastante. Tendremos más o menos méritos las mujeres entrevistadas, pero el hecho de dar visibilidad a una mujer en la portada de BIT tiene más peso del que podemos imaginar. Al margen de nuestros méritos, somos muchas las mujeres que estamos concienciadas

con la responsabilidad de actuar como modelos para las chicas más jóvenes.

Creo que también se podría apoyar el trabajo que se está haciendo en colegios e institutos, como ocurre por ejemplo en EEUU, para fomentar estas disciplinas entre las mujeres y contrarrestar el efecto de los prejuicios sobre ellas.

Por otra parte no sé si se consulta a las organizaciones profesionales cuando se ponen en marcha medidas para la igualdad de la mujer en el entorno laboral, pero quizás debería hacerse.

También creo que el Colegio debería empujar para que haya presencia de mujeres en todas las instituciones del ámbito de la ingeniería que ahora no las contemplan.

Y por último debemos trabajar para trasladar a la sociedad el valor social de la ingeniería, todo lo que ha aportado a la mejora en la calidad de vida de la gente. ¿Por qué hay películas y series de televisión de abogados y no de científicos o ingenieros? Hay que trabajar incansablemente en la divulgación. En este sentido vamos muy retrasados con respecto a otras profesiones. ☺

Magdalena Salazar

University Professor at the Department of Signal Theory and Communications and co-director of the Radiofrequency, Electromagnetism, Microwaves and Antennae Group. Escuela Politécnica Superior (Higher Polytechnic School) of the Carlos III University of Madrid

Magdalena Salazar studied Telecommunications Engineering at the Higher Polytechnic School of Telecommunications Engineers at the Polytechnic University of Madrid, in which she was a Permanent Professor in the Department of Signals, Systems and Radio Communication. In the year 2004, she started to work in the Department of Signal Theory and Communications at the Carlos III University of Madrid, where she became a Full Professor, director of the Department for three years and where she co-directs the Radiofrequency, Electromagnetism, Microwaves and Antennae Group (GREMA). In addition to her intense academic and investiga-

tive activity, she was a member on multiple panels accrediting and evaluating research projects by Spanish institutions, on the European Commission and ones abroad. She has also been a member of editorial committees of multiple scientific journals and a multitude of committees on national and international symposiums.

In 1989 she was registered as a member of the Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE) where she currently holds the category of Fellow. She was the Chairman of the Spanish Section of the IEEE from 1997 to 2001. She has served IEEE members from around the

world from different technical positions (Chairman of the Antennae and Propagation Society, member of the administrative committee of said company and at the Theory and Technology of Microwaves Society) and was also a member and Chairman of the WIE Committee (Women in Engineering) established in 1994 in order to help young women from around the world to follow their academic interests in an engineering career. We spoke with her on the role of female engineers in the technological sector and the measures taken to improve equality in engineering studies, and also on the state of teaching Telecommunications Engineering in Spain.



De izda. a dcha. Amaia Pesqueira, Carmen del Cerro, Teresa Pascual, Andrea Iglesias, Inmaculada Sánchez, Paula Lema y Rocío San Román

Solo el 5% de las chicas de los países de la OCDE aspira a una carrera de ingeniería o informática, frente al 18% de los chicos. En España, las carreras técnicas sólo tienen en conjunto un 25% de alumnas, según datos del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Lo cierto es que las vocaciones femeninas en estas disciplinas, tradicionalmente masculinizadas, tuvieron un largo periodo de avance al que siguió un estancamiento claro y en los últimos años un paulatino descenso.

Esta realidad tiene un claro reflejo en el entorno profesional. Según la Comisión Europea, la incorporación de más mujeres en el mercado de trabajo del entorno digital generaría 9.000.000 € anuales en Europa. Pero el hecho es que a día de hoy el entorno profesional del sector tecnológico sigue siendo muy masculino y el número de mujeres en puestos de alta responsabilidad, casi testimonial.

Hemos querido analizar con un grupo de ingenieras de diferentes perfiles profesionales, qué factores condicionan esta desigualdad. ¿Persiste el prejuicio social de que hay disciplinas masculinas y femeninas? ¿Qué factores condicionan la elección de niñas y jóvenes? ¿Cuál es la posición de las ingenieras en el sector tecnológico visto desde sus propias perspectivas?

Para analizar estos asuntos hemos contado con Andrea Iglesias, tesorera del COIT, coordinadora del Grupo de Trabajo de Defensa y Seguridad del COIT y moderadora del coloquio; Carmen del Cerro, funcionaria asesora del Ministerio del Interior; Paula Lema, fundadora y directora técnica en FringesCT y miembro de la Junta de Gobierno del COIT; Nuria Oliver, directora científica de Telefónica I+D; Teresa Pascual, escritora experta en nuevas tecnologías; Rocío San Román, miembro del Grupo de trabajo de Defensa y Seguridad del COIT y market manager en Micromag e Inmaculada Sánchez, subdirectora general de Tecnologías de la Agencia de Informática y Comunicaciones de la Comunidad de Madrid.

Carmen del Cerro



“ En España la corresponsabilidad no es una cuestión en absoluto asumida ni por las empresas ni por la sociedad. Y se sigue pensando que las mujeres en puestos de responsabilidad, por ejemplo, son malas madres”.

debían plantearse, pero hace poco una chica joven me comentó que al manifestar a su entorno que quería ser ingeniera, le habían respondido: “¡con lo guapa que eres quieres ser ingeniera!” Han pasado muchos años, pero la percepción social no ha cambiado tanto.

Andrea Iglesias. En mi caso, el orientador de COU me dijo que no estudiase ingeniería. Menos mal que en mi familia me animaron a hacer lo que quería y yo tenía claro que quería ser ingeniera desde quinto de EGB, porque vi un programa de televisión en el que Mercedes Milá entrevistaba a una ingeniera y me pareció fascinante. Por eso siempre he creído en la importancia de tener modelos femeninos en las disciplinas científico-técnicas. Creo que los medios de comunicación tienen una gran responsabilidad a la hora de romper estereotipos.

Rocío San Román. Yo he tenido bastante suerte en ese sentido, porque mi hermana tiene diez años más que yo y es ingeniera industrial y tengo otro hermano mayor que es ingeniero de telecomunicación. En mi familia era algo perfectamente natural. Pero curiosamente también recuerdo a una profesora del instituto que me dijo que no fuera ingeniera, porque era muy duro para una mujer ser ingeniera. Aquella profesora estaba casada con un ingeniero y decía que no se imaginaba a una mujer haciendo el trabajo de su marido.

Paula Lema. Yo de pequeña quería ser profesora. Ya en el instituto, como era buena en matemáticas y en física y tenía claro mi interés por la tecnología, enseguida me decidí por ser teleco. Ni en mi familia ni en mi entorno encontré nada que me desanimara.

Carmen del Cerro. En mi familia no hay ningún ingeniero, de hecho mi hermano mayor es profesor de geografía e historia, que fue mi primera vocación de pequeña. Pero resultó que en el instituto era buena en matemáticas, física y química y me decanté por ciencias puras. En COU visitamos la ETSIT de la UPM y me gustó mucho la experiencia. En mi casa se sorprendieron porque no sabían ni lo que era la ingeniería de telecomunicación, pero el apoyo de mi familia fue total.

Nuria Oliver. Creo que es común a todas nuestras experiencias la referencia de un modelo o un conocimiento previo más cercano sobre la ingeniería. En mi caso fue casi milagroso que hiciese ingeniería de telecomunicación porque en mi familia todos son de letras y no tenía un referente cercano. Siempre me había fascinado la ciencia y sobre todo la investigación científica. Mis ídolos eran Marie Curie, Leonardo da Vinci, Einstein, Ramon y Cajal... Cuando estaba intentando decidirme sobre qué carrera hacer tuve la fortuna de poder hablar con un amigo de mi hermano que había

BIT. En vuestro caso ¿qué reacción tuvo vuestro entorno cuando les comunicasteis que queríais estudiar una ingeniería?

Teresa Pascual. Cuando en el instituto nos hicieron exámenes psicotécnicos para orientarnos sobre qué queríamos estudiar, yo manifesté que quería ser ingeniera y la respuesta que obtuve del psicólogo fue que en España a los hombres no les gustaba que le mandara una mujer. Yo, que soy la más veterana de esta mesa, pensaba que estas situaciones ya no

comenzado Teleco en Madrid. Recuerdo que ese momento fue clave ya que tras esa conversación decidí que quería hacer Teleco, también en Madrid. Si no hubiese hablado con esta persona en ese momento probablemente no habría estudiado ingeniería de Telecomunicación, porque no sabía en qué consistía exactamente.

Creo que la falta de modelos inspiradores a seguir, así como conocimientos limitados sobre en qué consisten las carreras tecnológicas son dos factores fundamentales.

BIT. Por cada dos ingenieras, hay ocho ingenieros en España. Y se trata de una “brecha” que se da por igual en prácticamente todos los países ¿A qué achacáis fundamentalmente este desajuste?

Teresa Pascual. Después de analizarlo durante muchísimo tiempo, estoy llegando a la conclusión de que es un problema de percepción. Igual que asumimos que el rosa es un color de niñas, asumimos de forma inconsciente que en la ingeniería no es para las mujeres. Ayer en los informativos daban la noticia de una empresa tecnológica americana que ha hecho un anuncio para publicitarse entre los jóvenes. Escogió para hacer el anuncio a tres empleados, dos chicos y una chica. En las redes sociales surgió una avalancha de comentarios diciendo que esa chica no podía ser ingeniera, que tenía que ser modelo, ya que era muy guapa. Puede parecer una simple anécdota, pero nos está diciendo muchísimas cosas sobre los estereotipos.

Nuria Oliver. Es un problema complejo con muchos factores que juegan un papel, incluyendo, pero no limitándose, a estereotipos erróneos sobre las carreras tecnológicas; falta de ‘role models femeninos’ que inspiren a las chicas; factores de presión social que guían a las chicas con intereses científicos hacia carreras biológicas (notese la mayoría de chicas en medicina) en lugar de carreras tecnológicas; situación de minoría que puede desanimar a las chicas a estudiar las carreras sabiendo que van a ser una minoría.

BIT. La OCDE en un reciente informe alertaba sobre el hecho de que las niñas son menos confiadas en sus capacidades que los niños y que este puede ser un factor que determine que no elijan carreras que pueden considerar a priori complicadas. ¿Creéis que es así?

Paula Lema. No creo en absoluto que las mujeres estemos inseguras a la hora de estudiar. Existen muchas mujeres por ejemplo en medicina y no podemos decir que sea una carrera fácil. Pero creo que nuestra disciplina está asociada a un perfil de personas no demasiado sociables y eso no encaja mucho con la mayoría de las chicas. Creo que esta percepción tiene más peso que el hecho de que las chicas duden de su capacidad.

Andrea Iglesias. Las mujeres tenemos un nivel de exigencia por lo general mayor que el de los hombres. Muchas veces nos sentimos inseguras porque nos pedimos más de la cuenta y esto también les ocurre a las

niñas. Por otra parte, las vocaciones ingenieriles están descendiendo en general porque nuestras materias no están presentes en el ámbito educativo. Ahora empieza a haber asignaturas en la educación primaria y secundaria y experiencias para acercar estas materias a los niños, pero creo que queda mucho por avanzar.

Inmaculada Sánchez. Coincido en que generalmente las mujeres tenemos un nivel de autoexigencia diría incluso exagerado. Siempre buscamos nuestros defectos. Si estamos trabajando nos culpamos por no



Andrea Iglesias

“ Siempre he creído en la importancia de tener modelos femeninos en las disciplinas científico-técnicas. Creo que los medios de comunicación tienen una gran responsabilidad a la hora de romper estereotipos.”

Paula Lema



“ Si una mujer valora su vida personal por encima de la profesional es censurada por la empresa. Y si valora su vida profesional por encima de la personal es censurada por la sociedad.”

tos sobre su capacidad, que tiene que ser además suficientemente fuerte para vencer esas resistencias. Por eso siempre he pensado que para ser ingeniera no era suficiente con ser inteligente, sino que tenías además que tener un carácter fuerte. Eso es posible que nos haya hecho más autoexigentes, pero no genéticamente, sino porque las exigencias reales estaban en el entorno y eran superiores para con nosotras.

Nuria Oliver. En el contexto académico, las chicas consistentemente sacan mejores notas que los chicos y tienen más probabilidad de exceder académicamente, con lo que no es un problema de falta de confianza en los estudios. Además, hay una mayoría de chicas en carreras difíciles que requieren una alta nota de ingreso (como Medicina), con lo que la complejidad de la carrera no pienso que sea un factor.

dedicar tiempo a la vida familiar y en caso contrario pensamos que no estamos cumpliendo con nuestras tareas profesionales,... Yo lo llamo el “síndrome del lugar incorrecto”.

Teresa Pascual. Creo que la autoexigencia depende más de la personalidad de cada uno. Lo que sí tengo claro es que a las mujeres, para llegar donde llegamos, se nos exige el doble. Toda mujer que llega a un puesto de responsabilidad generalmente tiene que ser muy, muy buena para alcanzarlo, porque son tantos los inconvenientes que tiene que salvar para llegar, tantos cuestionamien-

sobre todo cuando en muchos de los estudios las mujeres tenían habilidades y capacidades superiores a las de los hombres.

Rocío San Román. Creo que sin ninguna duda las mujeres nos exigimos más, pero no creo que sea la causa por la que no optamos por carreras como la nuestra. No creo que sea menos difícil ser jueza y el hecho es que hay muchas mujeres que aprueban esa oposición que es tremendamente exigente. Creo que el entorno nos hace ser autoexigentes, pero los condicionantes para decidir qué queremos hacer profesionalmente están más relacionados, permitidme la expresión, con las princesas Disney, esto es, con el modelo de lo que la sociedad dicta que debe ser una mujer. Lo que se espera de nosotras.

Las mujeres siguen siendo las que cogen las bajas de maternidad o las reducciones de jornada para el cuidado de los hijos porque lo eligen, no porque se les obligue. El problema es que a nosotras mismas nos parece normal que sea así. Asumimos el machismo que hemos mamado y asumimos que esa es nuestra obligación. Nos sentimos mal por no estar con nuestro hijo haciendo las tareas o acompañando a nuestros padres a su revisión médica, mientras que la mayoría de los hombres no sienten esa culpa. Al final nos han convencido de que para estar realizadas debemos casarnos, tener hijos y hacernos cargo de ellos al máximo, porque si no lo hacemos vamos a ser

señaladas con el dedo por no cumplir con lo que la sociedad espera de una mujer.

Paula Lema. Por ese motivo pienso que esta cuestión tiene que ver mucho también con la conciliación. Hoy en día, cuando rondas la treintena y quieres optar a un puesto de trabajo, en la entrevista lo más probable es que te hagan las siguientes preguntas: “¿estás casada?, ¿tienes hijos? ¿vas a tenerlos?”. Esto está ocurriendo a día de hoy. Si una mujer valora su vida personal por encima de la profesional es censurada por la empresa. Y si una mujer valora su vida profesional por encima de la personal es algo censurado por la sociedad. Este contexto perjudica a aquellas mujeres que pongan como prioridad su carrera.

Carmen del Cerro. En España la corresponsabilidad no es una cuestión en absoluto asumida ni por las empresas ni por la sociedad. Que sea el padre el que disfruta de la baja de paternidad está mal visto. Todavía persiste la conciencia de que la mujer debe cuidar de los hijos y de los padres y que el hombre debe centrarse en trabajar y alcanzar puestos de responsabilidad. Esos son los referentes. Y se sigue pensando que las mujeres en puestos de responsabilidad, por ejemplo, son malas madres.

Teresa Pascual. Esas mujeres tienen que sufrir críticas porque se salen del modelo de lo que debe o no debe ser una mujer a ojos de la sociedad.

Lo que es un hecho es que lo que nos diferencia a hombres y mujeres es que tenemos una capacidad que

ellos no tienen: la de tener hijos. En cuanto a lo demás tenemos el mismo talento. Pero esta capacidad no es una maldición. Por eso no puede significar que, además de dar a luz a nuestros hijos, debamos también tener en exclusiva la responsabilidad de cuidarlos. Los hijos son cosa de dos. Han conseguido que una capacidad valiosísima se convierta en una excusa para relegar a quien la posee.

Nuria Oliver. Si yo puedo participar en este coloquio es porque mi marido está en casa cuidando de los niños. Y tengo claro que una familia es un trabajo de equipo, ni siquiera una tarea exclusiva del padre y de la madre, sino de todo el entorno. En ese sentido creo que España está más retrasada que otros países de nuestro entorno. Yo desde luego no habría podido desarrollar la carrera profesional que he desarrollado si no tuviese el apoyo de mi marido, porque tengo que viajar mucho en mi trabajo y lo que teníamos claro es que los niños tienen que compartir su tiempo con al menos uno de los dos. En mi caso creo que ha sido fundamental haber encontrado a mi marido, quien comparte los mismos valores que yo y quien siempre me ha apoyado profesionalmente, incluso llegando a sacrificar su carrera profesional por apoyar la mía.

BIT. ¿Pensáis que los horarios en España dificultan la conciliación y esto perjudica a las mujeres en su desarrollo profesional?

Nuria Oliver. Creo que fui una de las primeras directivas en una posición técnica en Telefónica I+D.

Recuerdo que nada más llegar me convocaron a una reunión a las ocho o nueve de la noche. Pregunté: ¿hay algún motivo importante para celebrarla a esta hora o podríamos hacerla mañana por la mañana? Y como no lo había, la cambiamos. Me he encontrado muchas veces en mi carrera que hay muchos comportamientos que se perpetúan por pura inercia, pero que no tienen un motivo real, sino que nadie se los ha cuestionado. Desgraciadamente las mujeres, estadísticamente, tienen menos confianza para dar estos pasos y tenemos menos opciones de tomar esas decisiones. En situaciones así, ha sido crítico para mí, sobre todo cuando estaba en un momento más temprano de mi carrera profesional, el poder



Nuria Oliver

“ Hay numerosos estudios que respaldan el impacto positivo de la diversidad en la generación de ideas y de innovación”.

Teresa Pascual



contar con el apoyo y el mentoring de una mujer más senior en mi organización. Es fundamental tener una red de apoyo tanto profesional como personal. Un aspecto muy positivo de las carreras tecnológicas es que permiten trabajar desde casa y tener una gran flexibilidad con relación a los horarios ya que muchas veces la principal herramienta de trabajo es el ordenador. Creo que es un factor al que deberíamos dar más visibilidad ya que podría ser un elemento para atraer a más chicas.

Paula Lema. Creo que en España tenemos mucho camino de mejora con la conciliación de la vida familiar y laboral. El mero hecho de que se respetasen los horarios de 35 o 40 horas semanales sería un gran avance.

“No nos equivoquemos, las cuotas existen desde hace siglos. Existe una cuota del 99,99% para los hombres en el acceso a las posiciones de poder y a determinados puestos de trabajo. Lo que se reclama es que esa cuota masculina desaparezca porque es injusta e improductiva”.

Teresa Pascual. Está comprobado que la presencia durante muchas horas en la empresa de forma habitual no significa mayor productividad. También es fácil observar que algunos hombres alargan la jornada, para no llegar a tiempo de hacerse cargo de los hijos y de las rutinas caseras.

Rocío San Román. Efectivamente, nadie lo dice en primera persona, siempre hablan de terceros, pero hay muchos hombres que se quedan trabajando hasta tarde porque si se van a casa les toca hacer todo lo que están haciendo sus mujeres.

Teresa Pascual. En los colectivos que son víctimas de discriminación, ocurre muchas veces que la víctima tiende a considerarse culpable. Recuerdo una entrevista en BIT hace tiempo en que un ejecutivo con cuatro hijos alardeaba de que salía de su casa a las ocho de la mañana y no volvía hasta las once de la noche. Como sociedad vemos a ese hombre como un triunfador, cuando deberíamos verle como un irresponsable. El problema es que eso no se percibe con ningún tipo de crítica hacia quien hace esa afirmación.

Carmen del Cerro. Porque lo que en una mujer se critica, en un hombre se valora.

BIT. En vuestra trayectoria profesional, os habéis sentido discriminadas por ejercer una profesión mayo-

ritariamente masculina al menos hasta la fecha?

Carmen del Cerro. Yo acabé la carrera en el año 1999 y antes de leer el proyecto me contrataron en una empresa como becaria. Estuve en esa empresa año y medio. Al irme, mi jefe, que era un directivo, me dijo esta frase que fue terrible para mí: “te contratamos porque eras guapa y al final resulta que eras buena”.

Inmaculada Sánchez. Aunque a lo largo de mi carrera me he encontrado con compañeros maravillosos, he sido consciente de que las mujeres tenemos que luchar permanentemente contra el síndrome de la transparencia. Si yo entro en una reunión, aunque tenga más rango y más experiencia que los hombres que están convocados en la sala, es habitual que no se dirijan a ti y que hablen entre ellos como si fueras transparente. Esto nos ocurre a las mujeres un día sí y otro también. Yo tengo cuatro colaboradores en mi equipo que son de Formación Profesional y automáticamente los interlocutores se dirigen a ellos.

Andrea Iglesias. Creo que esa desigualdad es común a todos los sectores, incluso en los que hay mayor presencia femenina.

El síndrome de transparencia del que habla Inmaculada es absolutamente real. Los hombres directivos buscan hombres para trabajar con ellos en puestos de confianza y eso

va en nuestra contra. Deberíamos al menos compensar esta tendencia apoyando a las mujeres que nos rodean, apoyarnos entre nosotras es fundamental.

Inmaculada Sánchez. Creo que los trabajos que hacen mayoritariamente mujeres siempre se perciben como fáciles. Esto tiene que ver con lo que se llama “estilo de dirección”, porque las mujeres somos más comunicativas y colaborativas trabajando y esta actitud a veces es percibida como falta de poder. Lo que ocurre es que hasta la fecha los consejeros delegados han sido, mayoritariamente, varones y, por lo tanto, han tenido unos estilos de dirección masculinos. Cuando vas a hacer el trabajo de otra manera menos fabril y más “en red”, es decir de modo más colaborativo, parece que tu trabajo es menos meritorio.

Creo que las mujeres tenemos más desarrolladas algunas capacidades que, además, son cada vez más demandadas en la gestión, como la capacidad comunicativa, la capacidad de procesar tareas en paralelo o la capacidad para relacionar cuestiones aparentemente inconexas. Creo que, hombres y mujeres, somos distintos y precisamente por ser diferentes tenemos que estar las mujeres en todos los ámbitos de la vida y eso también incluye el entorno laboral y en particular los ámbitos de dirección.

Teresa Pascual. Cuando hay mayoría de mujeres en una actividad, inmediatamente ésta pierde valor. La medicina está perdiendo valor porque son cada vez más las mujeres que toman protagonismo en este ámbito. La propia lectura, que es algo

que siempre hemos tenido por positivo, desde que las mujeres estadísticamente leen más, automáticamente se pone en tela de juicio, argumentando que las mujeres leen un tipo de literatura menor. Todo lo que hacen mayoritariamente las mujeres se degrada automáticamente a ojos de la sociedad.

Creo que las mujeres somos distintas porque socialmente todo nos presiona para que seamos distintas. Pero ¿son los hombres de esa manera y las mujeres de otra porque lo llevamos de serie o porque desde que hemos nacido nos han puesto el rosa y el azul y todo ha ido dirigido a que seamos como se espera de nosotros?

Hace tres o cuatro años se publicó en El País una noticia según la cual científicos de Estados Unidos habían demostrado que el cerebro de hombres y mujeres era distinto. Siempre que he analizado informes como ese me he dado cuenta de que no tenían ninguna base científica, pero se dice y eso queda.

Inmaculada Sánchez. Yo pienso que hombres y mujeres somos equivalentes, que no iguales. Lo que está claro es que no por ser diferentes somos inferiores.

Teresa Pascual. Lo que quiero decir es que, independientemente de si somos iguales o diferentes, a igualdad de mérito, tenemos que tener las mismas opciones de acceso porque es nuestro derecho.

Andrea Iglesias. Efectivamente, iguales o diferentes la pregunta es: ¿por qué no estamos en los consejos

de dirección? ¿Por qué estadísticamente cobramos menos?

Teresa Pascual. Sin duda estamos ante una lucha de poder. Si una mujer tiene aspiraciones por un puesto es una competencia a la que antes los hombres no se enfrentaban. Entonces es cuando surge la necesidad de enfatizar todos los estereotipos que perjudiquen la capacidad de la mujer.



Rocío San Román

“Creo que el entorno nos hace ser autoexigentes, pero los condicionantes para decidir qué queremos hacer profesionalmente están más relacionados con el modelo de lo que la sociedad dicta que debe ser una mujer. Lo que se espera de nosotras”.

Inmaculada Sánchez



“ Hay un colectivo muy grande de mujeres que estamos en puestos muy diversos, queriendo participar para dar visibilidad al trabajo de la mujer en este sector”.

Creo que las empresas hoy en día están muy interesadas en muchas de las cualidades que tenemos las mujeres. Las mujeres tomamos más decisiones sobre consumo, por ejemplo, con lo cual podemos tener una visión más cercana al consumidor.

Nuria Oliver. Yo, personalmente no me he sentido explícitamente discriminada profesionalmente, aunque sí me he encontrado muchas veces en situaciones donde era la única mujer y no compartía los intereses del resto de personas del grupo (deportes, ir a tomar copas después de las reuniones...). Esta claro que hombres y mujeres somos distintos. ¡Bienvenida sea la diversidad! Lo fundamental no es intentar fingir ser ‘hombres’ para ser aceptados, sino cultivar una cultura que valore la diversidad, no solo de género —que también— sino también de backgrounds (con equipos multidisciplinarios), étnica, de edad, etc... hay numerosos estudios que respaldan el impacto positivo de la diversidad en la generación de ideas y de innovación, por ejemplo.

BIT. Al margen de todos los avances que puedan hacerse desde el ámbito educativo, está claro que la empresa tiene un papel importante en garantizar la igualdad de género en el mercado laboral ¿Qué medidas consideráis que pueden ser útiles en este sentido?

Rocío San Román. La pregunta es: ¿es a las empresas a las que hay que pedirle que soluciones este problema o es al gobierno? Porque al

final, incluso en el supuesto de que la empresa valore igualmente a un hombre y a una mujer (aunque todos sabemos que no es así), a la hora de contratar va a tener tendencia por contratar a un varón, porque sabe que son ellas las que van a pedir una baja por maternidad, o van a faltar al trabajo porque el niño se ha puesto malo. Por eso estoy convencida de que debe ser el Gobierno el que adopte medidas que faciliten la paridad.

BIT. ¿Creéis que las políticas de responsabilidad social corporativa que en la mayoría de las grandes compañías incluyen ya un apartado sobre igualdad de género son eficaces?

Rocío San Román. Creo que son una buena medida, pero que solo se implementa en las grandes corporaciones.

Carmen del Cerro. Aunque en las Administraciones Públicas, por ejemplo, todas las disposiciones normativas tienen siempre aparejado un estudio de impacto de género, en muchas ocasiones se habla del peso total de hombres y mujeres en plantilla, pero luego, cuando buceas en los datos, te das cuenta de que los hombres se concentran en puestos directivos y en cambio casi solo hay administrativas.

Inmaculada Sánchez. Creo que solemos cometer el error de cargar más responsabilidades de las que tienen a las empresas. ¿Tienen las empresas la culpa de la desigualdad? El hecho es que hay un proble-

Andrea Iglesias. Por lo menos estas cuestiones empiezan a estar más presentes en los medios. Estos días, por ejemplo, con la polémica sobre actrices de Hollywood como Jennifer Lawrence, que reclaman públicamente cobrar lo mismo que sus compañeros de reparto. Estos movimientos de toma de conciencia nos benefician a todas.

Paula Lema. Como emprendedora y como ingeniera creo que el hecho de que sea mujer me favorece en algunos aspectos, porque suelen considerar que las mujeres tenemos ciertas habilidades, como la comunicativa, que son consideradas como un factor positivo en un emprendedor.



ma social y es responsabilidad de toda la sociedad atajarlo. La percepción social del empresario en España es muy mala y esto repercute en que no haya vocaciones empresariales y por tanto en que haya desarrollo en la sociedad, creo además que, en muchos ámbitos, cometemos el error de cargar con responsabilidades a la empresa que no le corresponden, al menos en exclusiva. Me encantaría, por ejemplo, ver a los sindicatos poniendo toda la carne en el asador en este asunto pero como co-financiador de las acciones de conciliación y no sólo pidiendo que otros hagan. No soy partidaria de las cuotas, creo que a las mujeres no nos tienen que igualar en la línea de meta, si no que tienen que hacer que la "carrera" que hemos de correr se haga por una calle que tenga la misma longitud y los mismos obstáculos que la de nuestros compañeros varones, hecho que no ocurre.

Andrea Iglesias. Pero si queremos frenar la inercia y provocar un cambio de tendencia, es necesario que se implementen estas medidas. Las tendencias se pueden modificar si actuamos sobre ellas. En el Colegio, por ejemplo, en las últimas legislaturas ha crecido el número de mujeres y se ha tratado también de rebajar la edad de los miembros, para tener un reflejo más real del colectivo. Yo soy tesorera del COIT porque alguien, en este caso el decano, tuvo confianza en mí para ofrecerme ese puesto de responsabilidad. Es importantísimo tomar conciencia para romper las tendencias, en el ámbito público y privado.

Teresa Pascual. No nos equivocamos, las cuotas existen desde hace siglos. Existe una cuota del 99,99% para los hombres en el acceso a las posiciones de poder y a determinados puestos de trabajo. Lo que se reclama es que esa cuota masculina

desaparezca porque es injusta e improductiva.

Inmaculada Sánchez. No me han gustado nunca las acciones encaminadas a la discriminación positiva. Por decirlo de una manera más precisa, me encantaría que hubiera acciones encaminadas, como apuntas, a eliminar la discriminación negativa que de facto existe. Sinceramente no sé qué medidas podrían ponerse en marcha para conseguirlo.

Andrea Iglesias. Pero hay que pensar que las mujeres no tenemos la oportunidad porque hay un factor subjetivo que condiciona estas decisiones en la persona que selecciona, de manera que al final es la pescadilla que se muerde la cola.

Carmen del Cerro. Que se alimenta, por ejemplo, cada vez que se juzga a una mujer (sin ir más lejos a la Reina) por cómo va vestida.

Teresa Pascual. Es algo cotidiano de lo que debemos hacernos conscientes cada día.

Nuria Oliver. Creo que uno de los primeros pasos es el de hacer explícito el valor de la diversidad incluyendo la de género en la empresa, incentivando a los equipos que sean diversos. Es fundamental asegurarse que en los procesos de selección hay equipos con los géneros equilibrados, ya que los seres humanos tendemos (consciente y subconscientemente) a la homofilia, de manera que equipos de selección mayoritariamente de un género tenderán a contratar a personas de ese mismo género. También es importante dar visibilidad a las mujeres que estén haciendo un buen trabajo en la empresa, asegurándose que están creciendo profesionalmente. Formar comités de dirección y ejecutivos con un balance de géneros es otra acción a tomar, pero asegurándose que las mujeres están en posiciones con capacidad de decisión dentro de la empresa.

BIT. ¿Cómo podríamos desde los Colegios Profesionales movilizar las conciencias en este sentido? ¿Consideráis que es interesante que se abra una línea de trabajo para tratar estos problemas más específicamente?

Inmaculada Sánchez. La mejor medida y la más sencilla es: presen-

cia, presencia y presencia de mujeres. Hay un colectivo muy grande de mujeres que estamos en puestos muy diversos, queriendo participar para dar visibilidad al trabajo de la mujer en este sector. A veces tenemos la sensación de que sólo se nos reclama para hablar en nuestra dimensión de mujeres y no en nuestra dimensión de profesional: mujer ingeniera, mujer directiva, mujer empresaria,.... Nosotras sabemos hablar de transformación digital, Smart cities, Cloud Computing, Big data, Open data, competencias digitales, etc....

Teresa Pascual. Un aspecto clave es la educación de la infancia para que no reproduzcan los estereotipos. Creo que sería interesante unirnos al movimiento STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) que nació en Estados Unidos para fomentar el interés de los niños por estas materias. Hace poco hicieron una jornada en Madrid y vino una piloto americana que me comentó que tenían estos mismos problemas en EE.UU.

Andrea Iglesias. INCIBE ha puesto en marcha una iniciativa con "embajadores" que dan charlas en centros educativos para acercar estas materias a los colegios. Creo que en estas iniciativas debería siempre incluirse una perspectiva de género para fomentar las vocaciones femeninas especialmente.

Teresa Pascual. Hace un mes escaso en Ciudad Universitaria, me topé con una exposición para fomentar que alumnos de bachiller estudiaran ingeniería. Creo que hay que tratar de atraerles a edades más tempranas, pero me pareció una buena iniciativa. Luego me fijé en que regalaban a los niños asistentes una mochila en que ponía "aprendiz de ingeniero". Sin intención, seguramente, estaban dejando fuera a la mitad de los futuros posibles ingenieros. Estaban siendo excluyentes.

Nuria Oliver. Hay muchas acciones posibles, incluyendo talleres y cursos de verano para niños y niñas, charlas impartidas por expertas a niños, artículos de divulgación sobre ciencia y tecnología, artículos que den visibilidad a mujeres trabajando en carreras técnicas, acciones para apoyar a las emprendedoras en temas tecnológicos, competiciones para niños y adolescentes donde tengan que resolver problemas usando tecnología, etc... en este último caso sería muy importante asegurarse que los equipos son diversos, incluyendo un número similar de niñas y de niños ya que es fundamental que los niños se acostumbren a trabajar, inventar y resolver problemas usando tecnología mano a mano con las niñas. ☺

Women in engineering

Only 5% of young women in OECD countries aspire to a career in engineering or computer science, as compared to 18% for young men. In Spain, technical careers have an enrollment level of only 25% female, as is the case of the disciplines often categorized under the acronym STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics). According to most analysts' predictions, it is precisely these career disciplines that can

expect the most growth and which will have the most opportunities for career advancement over the coming years.

We set out to analyze, in interviews with a group of women engineers from a variety of professional backgrounds, what underlying factors most act to create this inequality, and what impact this may have on such a crucial sector as that of technology. Does the idea yet persist that there are more

properly male or female pursuits? What factors determine the choices made by young girls and women? What impact do these have on the workplace? What measures might be implemented, and in which domains, to alter these trends? How can we ensure that the presence of women occupying important positions in the technology sector is not merely testimonial?

Isabelle Vernos

Investigadora de la Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats (ICREA) en el Centro de Regulación Genómica de Barcelona (CRG), presidenta de los grupos de trabajo sobre igualdad de género en el Consejo Europeo de Investigación (ERC) y en el CRG y coordinadora del proyecto europeo LIBRA

A portrait of Isabelle Vernos, a woman with shoulder-length brown hair, smiling. She is wearing a blue top and a blue scarf with red and white polka dots. The background is a blurred indoor setting with large windows.

“Hay algo en nuestro sistema que no está funcionando cuando las niñas obtienen muy buenos resultados académicos y, sin embargo, no se sienten capacitadas para optar por determinados estudios.”

Bióloga especializada en la división celular, Isabelle Vernos es investigadora de ICREA en el Centro de Regulación Genómica y miembro de la Organización Europea de Biología Molecular (EMBO) desde 2005. Forma parte desde 2012 del Consejo Asesor para la Ciencia, Tecnología e Innovación de la Secretaría de Estado de I+D+i y en 2011 entró en el Consejo Europeo de Investigación (ERC), donde preside el Grupo de Trabajo de Igualdad de Género.

Nos acercamos con ella a conocer la posición de las mujeres en disciplinas científico-técnicas y los factores que motivan el menor interés de las jóvenes por determinadas disciplinas científicas y por las ingenierías. ¿Persiste la percepción de que existen disciplinas “masculinas” y “femeninas”? ¿Qué medidas se han mostrado más exitosas a la hora de conseguir una mayor equidad y mejorar la presencia de mujeres en estos entornos? ¿Nos encontramos ante un problema global o tiene diferentes manifestaciones según el entorno geográfico y cultural?

BIT. ¿Considera que en el ámbito de la ingeniería y de la ciencia la posición de la mujer es más o menos equivalente? ¿Hay factores que lo diferencien?

En el caso de las ciencias hay importantes diferencias en cuanto al balance de géneros. No nos encontramos un panorama homogéneo. En biología, por ejemplo, hay una importante presencia de mujeres, tanto en su estudio como en la primeras etapas del ámbito profesional (doctorado) pero baja sustancialmente posteriormente en etapas posteriores de mas responsabilidad. En cambio en físicas o matemáticas el número de mujeres es muy inferior desde las primeras etapas de estudios, tal y como ocurre con las ingenierías, pero su proporción se mantiene mas estable en las distintos niveles profesionales . Por tanto no podemos hablar de una situación generalizada para todas las ciencias.

BIT. ¿Qué condiciona esas diferencias? ¿Sigue existiendo la percepción social sobre la existencia de disciplinas “masculinas” y “femeninas”?

Sin duda. Existen muchos test enfocados a analizar el sesgo implícito que tanto hombres como mujeres tenemos respecto a la diversidad de género. Recomendando especialmente los elaborados por la Universidad de Harvard, dos en concreto en esta materia, que además están disponibles vía web. En uno de ellos se analiza la asociación inconsciente entre hombres y ciencia y mujeres y humanidades. El otro analiza la asociación que realizamos entre hombre y entorno laboral y mujer y entorno doméstico o familiar. Son ejercicios que plasman muy claramente los estereotipos instalados en nuestras mentes y que condicionan nuestras decisiones muy fuertemente. También las de las

jóvenes a la hora de tomar sus decisiones respecto a qué estudios realizar. Hemos de pensar que durante la infancia y la juventud todos los individuos son muy permeables y sensibles a cualquier impacto que puede influir muy fuertemente en sus decisiones.

BIT. Un factor al que apuntan numerosos estudios es la inseguridad que sienten las chicas a la hora de juzgar sus propias capacidades. Una inseguridad que les afecta a la hora de decidirse por estudios considerados, a priori, complejos ¿Coincides con este diagnóstico?

Es un factor a considerar, pero probablemente su origen es el mismo: el entorno. Estas cosas deben hacernos reflexionar. Nosotros, como adultos transmitimos inconscientemente nuestros prejuicios y estereotipos a los niños.

“Tenemos evidencias de que la diversidad de todo tipo enriquece el trabajo. Los equipos en los que hay diversidad de género funcionan mejor y dan mejores resultados a todos los niveles”.

Es un hecho irrefutable que no existe ninguna evidencia científica que soporte la idea de que hay diferentes capacidades entre hombres y mujeres. Ninguna en absoluto. Así que algo estamos haciendo mal, muy mal, para que las alumnas puedan considerar que sus capacidades no son comparables con las de sus compañeros (o incluso mejores).

BIT. No existen capacidades diferenciadas. Esto, aunque parezca algo asumido, hay que recordarlo.

Parece mentira pero sí. Y aquí hemos de ser rotundos: no hay ninguna evidencia científica que soporte la idea de que hay capacidades femeninas o masculinas. No las hay. Creo que con las cuestiones de género tendemos a hacer grupos homogéneos y no es así. Al final cada persona tiene un conjunto de habilidades condicionadas por muchos factores. Frente al género está el individuo. Debemos hablar de capacidades individuales.

Tenemos evidencias de que la diversidad de todo tipo enriquece el trabajo. Los equipos en los que hay diversidad de género funcionan mejor y dan mejores resultados a todos los niveles

BIT. Existe otra cuestión que también es muy analizada a la hora de abordar la preferencia de niños y niñas por diferentes disciplinas: las diferencias en el juego.

Los niños funcionan por referencias externas. Múltiples estudios evalúan cómo los niños se amoldan a lo que los adultos esperamos de ellos. Cuando les decimos que algo es “de niños” o “de niñas” les estamos condicionando de forma muy severa. Hay multitud de estudios en este sentido que abundan en la idea de que los niños y los adolescentes funcionan como moldes. Crean a lo largo del tiempo una imagen de lo que sus padres y su entorno esperan de ellos y tratan de llenar ese molde para tener aceptación. Tratan de comportarse y actuar como se espera de ellos para ser aceptados, modificando incluso sus impulsos y sus gustos para cumplir con las expectativas.

BIT. En este sentido ¿En qué medida es importante que las niñas cuenten

con modelos de mujeres en roles entendidos tradicionalmente como masculinos?

Es fundamental. Un estudio reciente analizaba la influencia en las niñas de contar con una madre trabajadora. La conclusión más interesante del estudio vino al descubrir que no solo las hijas de madres trabajadoras tendían a tener una vida profesional mejor desarrollada y a alcanzar mayores metas profesionales, sino que los hijos varones tienen una propensión mucho mayor a compartir la carga de tareas en la casa, a ser más corresponsables dentro de su vida familiar y más integradores en el entorno profesional. El contar con un modelo de madre trabajadora les hace naturalizar un mundo en que la mujer participa en igual medida que el hombre en todos los ámbitos. Tener ese modelo les hace concebir un mundo que funciona de otra manera, lo cual es tremendamente beneficioso.

“Es tremendo que nuestras jóvenes reciban negatividad cuando en realidad deberían recibir ánimo y refuerzo positivo”.

BIT. El mensaje es que en estos avances ganamos todos.

Exacto. Es importante plantearlo en positivo.

La lucha por la igualdad de oportunidades vivió una etapa en que era necesario dinamitar todo un sistema injusto y era preciso que las feministas se plantaran para que su discurso comenzara a escucharse y entenderse



y romper así con un sistema que relegaba absolutamente a la mujer. Creo que esa etapa se ha superado en gran medida al menos en nuestra sociedad y ahora debemos construir sobre una base positiva. Debemos entender que con estos cambios construimos una sociedad mejor.

BIT. Realizando este especial hemos descubierto que muchas de nuestras ingenieras no recibieron exactamente ánimos cuando se decantaron por realizar estos estudios. ¿Comentarios como “¿cómo vas a estudiar eso tan difícil?” o “vas a tener dificultades en un mundo de hombres” son aún más habituales de lo que imaginamos?

Efectivamente. Es tremendo que nuestras jóvenes reciban negatividad cuando en realidad deberían recibir ánimo y refuerzo positivo. Su inseguridad no es innata, viene de fuera, de lo que la sociedad proyecta sobre ellas y sobre sus compañeros.

BIT. Según un reciente informe presentado por el CSIC el 63% de los

españoles cree que las mujeres no valen para científicas de alto nivel. ¿Qué valoración hace de este dato?

Lo más difícil de luchar contra los prejuicios es que en muchos casos hablamos de percepciones de las que la gente no es ni siquiera consciente y de hecho existen tanto en hombres como en mujeres. Muchas de las personas que han respondido esa encuesta no se considerarían machistas, pero sin embargo piensan que la capacidad de una mujer, por el hecho de serlo, es menor que la del hombre. Sin duda es una cifra ciertamente escandalosa.

BIT. ¿Y qué tipo de medidas y desde qué ámbito se han demostrado más eficaces para luchar contra estos estereotipos?

Es necesario trabajar a todos los niveles, incluso en cuestiones que a priori pueden parecer poco relevantes o de detalle, porque en este asunto cada mínimo factor va sumando y el efecto final de esa suma es importante.

Si consideramos, como decíamos en la anterior pregunta, que el 65% de los encuestados piensan que las mujeres no pueden ser buenas científicas, tenemos que suponer que dentro de ese porcentaje hay padres y educadores. ¿Cómo van a comportarse y qué prejuicios van a transmitir a los niños y niñas con esas ideas preconcebidas? De forma subliminal les van a trasladar el mensaje de que no creen que su esfuerzo vaya a dar fruto, lo que va a condicionar a las niñas a la hora de elegir qué quieren ser.

Es difícil plantear un puñado de medidas fundamentales, pero sin duda deben comenzar a edades muy tempranas. Hay que educar a las niñas en la percepción de que deben confiar en su propia valía y que además van a tener la posibilidad de seguir adelante sea cual sea su elección. No podemos trasladarles un horizonte lleno de dificultades.

BIT. Y en el entorno de la investigación que tú conoces muy bien. ¿Persisten las mismas desigualdades?

Los números hablan por sí mismos. En nuestra área de investigación hay un importante porcentaje de mujeres. De hecho estamos prácticamente en la paridad. El porcentaje desciende si hablamos de postdoctorados y sigue bajando de manera drástica en las plazas más avanzadas.

BIT. Se percibe una mayor presencia en los medios de estos asuntos. ¿Crees que se está avanzando en visibilizar el problema?

Es importante trabajar por la concienciación. Debemos ser conscientes de que hay algo en nuestro sistema que no está funcionando cuando las niñas obtienen muy buenos resultados académicos y, sin embargo, no se sienten capacitadas para optar por

determinados estudios. Existe un problema cuando en su etapa universitaria tienen las mejores calificaciones y en el entorno laboral eso no se refleja y en determinadas posiciones están totalmente ausentes.

La concienciación sin duda es el primer paso, porque debemos entender que es en interés de todos que estas niñas y jóvenes puedan aportar en la sociedad todo lo que su capacidad les permite.

Creo en la concienciación positiva, porque esto por lo que peleamos es en bien de todos y mientras no lo creamos así no vamos a avanzar. Hay múltiples argumentos para luchar por la equidad a todos los niveles entre hombres y mujeres, a mí me gusta centrarme en los positivos.

Pensemos por ejemplo en el ámbito de la educación. Si el Estado realiza una inversión tan importante en la educación de las niñas y jóvenes, la sociedad desperdicia su talento, es la sociedad la que pierde un valor importante en el que ha invertido. Esos conocimientos, esa formación desaparecen del mapa profesional y sus capacidades se pierden para la sociedad.

Hay muchos estudios que sostienen que en los entornos profesionales es beneficiosa la diversidad a todos los niveles. Sin duda también la diversidad de género, porque ofrece más puntos de vista, capacidades más variadas y diferentes maneras de afrontar la resolución de problemas. Esto va en beneficio de todos. Debemos destacar que la lucha por los derechos de las mujeres es una lucha que redundará en beneficio de toda la sociedad.

BIT. Haciendo de abogado del diablo, parece que las mujeres deberían ganar

por la vía de la rentabilidad lo que no ganan por la vía de los derechos.

Desde un punto de vista tienes razón, pero no me parece mal enfocada esta vía más pragmática. Hemos de asumir que tenemos capacidades que no se aprovechan y eso revierte en la sociedad. Para que una sociedad avance es necesario que no dé la espalda a la mitad de sus miembros en la toma de decisiones. Esto tiene múltiples facetas. Una de ellas es la económica, por supuesto, pero creo que la principal es social. Existen un montón de facetas en las que la equidad de género debería ayudar. Pensemos, por ejemplo, en cómo se organiza una ciudad, ¿No tiene sentido tener en cuenta las necesidades y la opinión de la mitad de sus habitantes para hacerla más vivible para todos? Hemos de pensar que todo hasta ahora ha sido visto desde un punto de vista masculino y puede ser muy beneficioso tener en cuenta la perspectiva femenina.

BIT. Incluso desde el punto de vista del consumo, por ejemplo ¿tiene sentido integrar en el diseño de bienes y servicios a quienes ejercen hoy en mayor medida como consumidoras?

Efectivamente, esa es otra dimensión que comienza a verse desde el entorno empresarial. Se ha obviado durante muchos años la importancia de analizar todas las cuestiones desde un punto de vista integrador. Y muchos estudios corroboran que contar con equipos diversos en el diseño de bienes y servicios redundará en una mayor calidad de los mismos.

BIT. Desde el entorno empresarial muchas compañías tienen implementadas dentro de sus políticas de Responsabilidad Social Corporativa, medidas para garantizar la igualdad de género. ¿Son útiles?



La primera medida sin duda es la igualdad salarial. En este país la brecha salarial sigue siendo altísima (las mujeres cobran un 24% menos que los hombres a igualdad de responsabilidades). Si esto no está asumido todo lo demás es papel mojado.

“ Si una mujer se retira durante años para criar a sus hijos se asume que cuando vuelva al mercado laboral su proyección profesional se habrá frenado”.

Creo que también hay medidas sobre conciliación de la vida personal y laboral como la propia flexibilización de horarios, que han demostrado ser beneficiosas. Pero también creo que hay muchas veces en que estas medidas se ponen en un papel de cara a la galería pero en el fondo no tienen un efecto real o no se toman demasiado en serio.

BIT. Desde tu perspectiva europea ¿son estos problemas similares en los países de nuestro entorno?

No parece que estemos más retrasados que los países de nuestro entorno, aunque hay variaciones que a veces hacen difícil hacer una comparativa global.

Por poner un ejemplo, muchas veces se considera que los países nórdicos están muy avanzados, pero también es cierto que tienen una estructura social muy diferente que puede beneficiar el avance en estas cuestiones. Creo sinceramente que nos enfrentamos a un problema global, que tiene diferentes manifestaciones.

BIT. Precisamente en el ámbito de la ingeniería, en países como Alemania en los que la demanda de ingenieros es muy alta, la tasa de chicas que optan por estos estudios es menor que en España.

Precisamente viví en Alemania un tiempo. Llegué allí en el año 1992 y

no creo que pueda ponerse de ejemplo precisamente en estos asuntos. Me encontré con un país donde, si la mujer tenía hijos, prácticamente podía despedirse del mercado laboral. Estaba totalmente interiorizado en la sociedad que las mujeres tenían que asumir el sacrificio de su vida profesional para hacerse cargo de la crianza de los hijos. Toda la sociedad estaba organizada sobre esta base asumida: las guarderías funcionaban unas horas por la mañana, las mujeres recibían ayudas por quedarse en casa, las jornadas en los colegios eran progresivas e incompatibles con el horario laboral,... Compaginar la maternidad con la vida laboral era muy difícil. Yo llegué allí con dos niños pequeños y me di cuenta rápidamente de que la sociedad asumía que era mi responsabilidad criarlos y que por mi condición de mujer debía elegir entre el trabajo o la crianza, y que de esa elección iba a depender que fueras considerada mala madre. Imagino que esto ha variado, pero este caso lo he vivido en primera persona no hace demasiado tiempo. Si una mujer se retira durante años para

criar a sus hijos se asume que cuando vuelva al mercado laboral su proyección profesional se habrá frenado. Esa sociedad asume que es la madre la responsable de la crianza de los hijos, cuando está ampliamente demostrado que esa dependencia total no es necesaria en absoluto. Pero, por supuesto, los estereotipos producen mucha culpabilidad entre quien no los asume y esas inercias son muy difíciles de cambiar.

BIT. ¿Qué papel crees que juegan las medidas de conciliación y racionalización de horarios?

Yo creo que esas medidas son importantes, pero también hay que trabajar para responsabilizar a los padres de la crianza y hacerles partícipes de forma igualitaria del cuidado de sus hijos. Muchas veces se piensa que es suficiente con establecer buenas bajas de maternidad o abrir guarderías en los centros de trabajo, pero creo que a veces poner el acento solo en estas medidas es contraproducente.

La aspiración debe ser la corresponsabilidad de ambos padres con el cuidado de los hijos, porque es lo único que va a hacer que el día de mañana un empresario se ponga delante de dos trabajadores, hombre y mujer, y no piense más que en sus

“La aspiración es que la empresa busque a gente formada, competente y trabajadora, sin ningún condicionante, sin nada que perjudique a la mujer en esa decisión”.

capacidades y no en que si contrata a una mujer será ésta la que disfrute de la baja por maternidad o de la jornada reducida. Mientras esto no suceda en los dos géneros este seguirá siendo un gran problema para las mujeres en el entorno laboral.

La aspiración es que la empresa busque a gente formada, competente y trabajadora, sin ningún condicionante, sin nada que perjudique a la mujer en esa decisión.

BIT. ¿Qué medidas podemos adoptar desde organizaciones profesionales como el COIT y la AEIT?

Lo primero es visibilizar a más mujeres ocupando estos roles. Debemos asociar a las mujeres a sus logros en todas las disciplinas. Creo que esa es la mejor manera de mostrar a las nuevas generaciones de chicas que

hay un camino para ellas en estas disciplinas, que pueden lograr todo aquello que quieran emprender. Reconocer la labor de las mujeres contrarresta el efecto de todos los comentarios que pueden recibir desanimándolas a “entrar en un mundo de hombres”, cosa que sigue sucediendo.

Hoy en día hay un grandísimo desequilibrio en la proyección de hombres profesionales frente a mujeres. Y esto hay que cambiarlo desde todos los ámbitos. Las organizaciones profesionales podéis hacer una gran labor ahí.

Por supuesto, también contar con mujeres en todos los órganos de decisión y participación, aunque esto a veces es complejo en entornos protagonizados por hombres. Muchas veces ocurre que las pocas mujeres que hay en algunas disciplinas están sobrecargadas porque participan en tantas cosas que el trabajo es realmente agotador. Encima de destacar en su disciplina, de compaginarlo con otras facetas de su vida, se ven obligadas a participar, como mujeres en muchos ámbitos para garantizar esa visibilidad. Y al final hay que buscar un equilibrio, porque esta sobrecarga puede resultar en una penalización en su desarrollo profesional (y personal). ☺

Researcher at the Catalan Institute for Research and Advanced Studies (ICREA) and Chair of the Working Group on Gender Equality for the European Research Council (ERC)

A biologist specializing in cellular division, Isabelle Vernos is a researcher at the Catalan Institute for Research and Advanced Studies (ICREA) as well as a member of the European Molecular Biology Organization (EMBO) since 2005. Since 2012 she has been a member of the Advisory Council for Science, Technology and Innovation of the Ministry of R+D+i, and in 2011 became a member of the European Research Council (ERC),

which chairs the Task Force on Gender Equality.

We approached her to hear more of her thoughts about the position of women in scientific and technical disciplines, as well as to understand more about the motivating factors involved in the relatively lower interest of young women in certain scientific and engineering disciplines. Does the general social perception persist that there

are “male” and “female” disciplines? What measures have been most successful when it comes to achieving the greater participation of women in, and improving the presence thereof in these areas of endeavor? Are we facing a global problem, or does the issue manifest itself differently depending on the geographical and cultural environment?



La UIT da la bienvenida al COIT como miembro

El secretario general de la UIT Houlin Zhao, quien además participó a principios de 2015 en el acto organizado por el COIT en colaboración con la SETSI para conmemorar en el Senado el 150 aniversario de la UIT, ha dado la bienvenida al Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación como miembro de la UIT en la categoría de Institución académica.

La UIT es el organismo especializado de las Naciones Unidas para las Tecnologías de la Información y la Comunicación. Entre sus competencias están la atribución del espectro radioeléctrico y las órbitas de satélite a escala mundial, la elaboración de normas técnicas que garantizan la interconexión continua de las redes y las tecnologías, y el fomento del mejor acceso a las TIC de las comunidades insuficientemente atendidas de todo el mundo. ☺



Jornada ciberseguridad: retos, oportunidades profesionales y formación

El pasado 6 de octubre el COIT celebró junto a AEIT la jornada "Ciberseguridad: Retos, Oportunidades Profesionales y Formación" en el Instituto de la Ingeniería de España.

Las amenazas en el Ciberespacio cada vez son más frecuentes, organizadas, costosas y complejas. La ciberseguridad se ha convertido en un ámbito con extraordinarias oportunidades profesionales para los ingenieros de telecomunicación, que deben cooperar para avanzar en los retos tecnológicos, pero también humanos y legislativos que se perfilan en el horizonte. La jornada dio comienzo con una conferencia de Samuel Álvarez Director General/CEO de In-Nova que repasó las grandes cifras y datos del sector destacando la importancia de la formación de los recursos humanos para la realización con eficacia de las operaciones en el ciberespacio.



Posteriormente, tuvo lugar una mesa redonda moderada por Juan Manuel Castro, Director de Ingeniería Thales Programas y miembro del Grupo de Defensa y Seguridad del COIT en la que participaron representantes del Mando Conjunto de Ciberdefensa de las Fuerzas Armadas (MCCD) y del sector empresarial y académico.

Pedro Rey, Comandante del Mando Conjunto de Ciberdefensa describió el Plan de Formación en materia de ci-

berseguridad de esta organización. Por su parte, Ángel Gómez, Teniente Coronel del Mando Conjunto de Ciberdefensa señaló la necesidad de ingenieros en la actividad diaria de la ciberdefensa. A continuación intervino Javier José Corrales, Desarrollo de Negocio S2 Grupo que resaltó los diferentes perfiles profesionales en el sector de la ciberseguridad así como las técnicas de ataque más frecuentes. Por último, Bernardo Alarcos Profesor Titular del Departamento de Automática de la UAH incidió en las Certificaciones más demandadas en materia de seguridad como CISA, CISSP, CISM o CEH y las capacidades formativas necesarias para trabajar en entornos relacionados con la ciberseguridad.

Para finalizar el acto, Juan Carlos López, miembro de la Junta de Gobierno del COIT planteó el Plan Formativo previsto por el Colegio en materia de ciberseguridad y las acciones formativas que se pondrán en marcha en el corto plazo relacionadas con el análisis forense, la arquitectura de redes seguras, los fundamentos de análisis de redes y malware, la seguridad del Software o el Hacking Ético (Más información en Cursos Ciberseguridad http://www.coit.es/index.php?op=cursos_691). También enfatizó el Acuerdo de Formación existente con la Fundación In-Nova para un 15 % de descuento en el Máster en Ciberdefensa de la Universidad de Alcalá (Más información en Acuerdos Formación <http://www.coit.es/index.php?op=acuerdos>) ☺



El COIT celebra el día del ejercicio profesional y el emprendimiento con una jornada dedicada al sector sociosanitario

El pasado 17 de noviembre, organizada por el Grupo de Ejercicio Libre de la Profesión del COIT, se celebró en el Instituto de la Ingeniería de España una jornada dedicada a las comunicaciones en edificios sociosanitarios.

El sector sociosanitario es un sector en crecimiento que hace un uso cada vez más importante de la tecnología y especialmente de las comunicaciones. Residencias de ancianos, centros de asistencia a personas dependientes o centros de día hacen un uso intensivo de las comunicaciones, no sólo para la gestión del propio centro, sino para facilitar también que los propios usuarios puedan estar conectados con su entorno.

La actual Ley 9/2014 General de Telecomunicaciones, en su artículo 45 establece la necesidad de extender la actual normativa de ICT a otros tipos de edificios cuyas instalaciones actualmente no se encuentran reguladas. Por este motivo, desde el COIT se ve como prioridad empezar esta regulación por aquellos edificios donde la tecnología tiene mayor impacto, no sólo en el confort de las personas, sino en la ayuda al mantenimiento de la salud e incluso de la seguridad de las mismas.

En la jornada contó con la introducción a este sector a cargo de Miguel Angel Valero, director del CEAPAT, organismo dependiente del IMSERSO encargado de analizar las ayudas tecnológicas para la ayuda a las personas que tienen alguna necesidad asistencial. Por parte del COIT, Emilio Medina, vocal de la junta de Gobierno del COIT presentó algunos detalles de la guía para la elaboración de proyectos de ICT en el entorno sociosanitario que el grupo de ELP está preparando y que se espera que pronto vea la luz. Adoración Moreno, Directora de Centro de Coordinación de Cruz Roja presentó los ámbitos relacionados con la tecnología y los múltiples proyectos que esta organización está llevando a cabo. A continuación, Antonio Mateos, presidente de Fenitel, se alineó con la postura del COIT en la necesidad de dar una solución nor-



mativa para este tipo de edificios y recordó que tragedias recientes se podrían haber evitado con un correcto diseño de los edificios. Finalmente intervino Jesús Cubero, secretario General de AESTE, la patronal que representa las diez principales empresas del sector y que agrupa más de 300.000 plazas de asistencia sociosanitaria en España. En nombre de esta entidad explicó que para estas empresas es importante garantizar la calidad de los servicios y de alguna forma evitar cierta competencia por parte de residencias que no cumplen con la mínima calidad. En ese sentido también consideraba oportuno trabajar para lograr unos estándares de calidad.

Los ponentes coincidieron en el gran interés por parte de este sector de buscar el apoyo en los ingenieros de Telecomunicación como expertos para actualizar los centros de asistencia sociosanitaria. Consciente de ese interés, el COIT pretende elaborar, en colaboración con especialistas del sector sociosanitario, una Guía para la realización de proyectos de ICT que pueda servir de referencia a los proyectistas, así como para fomentar la normalización o la regulación futura. También se está planteando la realización de una jornada sobre este tema con un alcance más extenso y que contaría con participación de empresas suministradoras de tecnología. ☺

Presentación de la Asociación Superior de Ingeniería de Andalucía

El pasado 1 de octubre se presentó ASIAN, Asociación Superior de Ingeniería de Andalucía, a los medios de comunicación, consiguiendo de esta forma dar a conocer su existencia y comenzar la tarea de ser útiles tanto a nuestras Instituciones como a colegiados y asociados y finalmente a la sociedad.

ASIAN, es la primera Asociación de Ingeniería de ámbito regional que se instala en Andalucía y nace como ente horizontal y coordinador de las nueve ramas de la ingeniería (ICAI, Aeronáutica, Agronomía, Caminos Canales y Puertos, Industriales, Minas, Montes, Navales y Oceánicos y Telecomunica-



ASIAN
ASOCIACIÓN SUPERIOR
DE INGENIERÍA DE ANDALUCÍA

ciones). La forman las Asociaciones y/o los Colegios Profesionales presentes en Andalucía, y las correspondientes delegaciones de entes análogos de representación nacional, entre ellos el COIT con sus dos demarcaciones territoriales, COT AORM y COIT AOC, y las dos asociaciones de Ingenieros de Telecomunicación de Andalucía, AITA y ASITANO.

Su principal misión además la de aumentar las relaciones de entre sus socios,

es reivindicar el papel fundamental de la ingeniería en el funcionamiento de nuestra sociedad; es ésta la razón por la que quiere asumir el rol de portavoz y dinamizador de la ingeniería en la región andaluza.

ASIAN inicia su actividad pública con la presentación del 'Plan de inversiones tecnológicas inteligentes de Andalucía' como parte de una serie acciones que abarcarán ámbitos como la formación, la visibilidad de recursos, la organización y participación en foros, publicaciones, etc., siendo su web el elemento de comunicación que servirá de coordinación e información de sus actividades. ☺

Monográfico

El reto de la Ciberseguridad

No es de extrañar que uno de los ámbitos profesionales de mayor crecimiento a nivel mundial según todos los analistas sea el de la ciberseguridad. En un mundo en el que cada año se multiplican el número de dispositivos y objetos conectados y en el que las tecnologías se suceden unas a otras a velocidad de vértigo, el establecimiento de mecanismos para la prevención y la correcta respuesta a las ciberamenazas (cada vez más sofisticadas) se ha convertido en una prioridad para Gobiernos y empresas. Servicios esenciales dependen de ello, así como la confianza de los ciudadanos, que sirve de base al correcto desarrollo de una economía digital.

La revista BIT ha querido acercarse con este especial coordinado por Andrea Iglesias Brocos y el Grupo de Defensa y Seguridad del COIT,



a las oportunidades que este maduro ámbito de actividad ofrece a los ingenieros de telecomunicación y a los retos más importantes a los que deben enfrentarse los profesionales de la ciberseguridad para garantizar un entorno digital seguro y fiable. El profesor Víctor Villagrà de la ETSIT de la UPM, analiza en primer lugar la evolución del concepto de ciberseguridad y la transformación de las amenazas a lo largo del tiempo; Agustín Solís y Juan Manuel Castro, del Grupo Thales, nos ofrecen la perspectiva tecnológica, definiendo los principios a tener en cuenta en las distintas fases del ciclo de

vida de los sistemas; Ana Gómez, de Jobandtalent nos ayuda a cuantificar la creciente demanda de profesionales especializados en este ámbito; y por último Samuel Álvarez y Esther Álvarez de la Fundación In-nova abordan los retos en materia de formación y entrenamiento.

Monográfico

El reto de la ciberseguridad

Ciberseguridad: nuevas amenazas, nuevas estrategias

En este artículo, el profesor Villagrà hace un repaso histórico de la evolución del concepto de ciberseguridad desde la invención de Internet hasta el momento actual, de madurez en el ámbito de la seguridad en Internet. Analiza la evolución de las amenazas y los diferentes enfoques para la puesta en marcha de estrategias de seguridad efectivas.

Antecedentes históricos

El diseño y despliegue masivo de redes de telecomunicación ha permitido su utilización a gran escala, convirtiéndose en piezas claves para el funcionamiento de empresas y administraciones. Hoy, muchas personas ya no pueden imaginar una sociedad sin teléfonos móviles o Internet. La penetración social, comercial e industrial que están teniendo estas tecnologías ha hecho, a su vez, que se consideren como un medio potencial para la transmisión de ataques contra sus usuarios, sistemas de información e incluso contra sistemas de control interconectados a través de estas redes.

Si bien en las redes tradicionales de telefonía este tipo de incidentes no es muy frecuente, la versatilidad de las redes abiertas de comunicación de datos hace que sea mucho más sencillo para los atacantes encontrar mecanismos en dichas redes que permitan llevar a cabo ataques. Aunque la existencia de riesgos e incidentes ha estado presente en muchos entornos de comunicaciones de datos, el caso más significativo actualmente es el entorno de Internet, debido a su volumen, expansión y penetración social, comercial e industrial actualmente.

Los mecanismos básicos en los que se fundamenta Internet fueron diseñados durante las décadas de 1970 y 1980 con el objetivo principal de intercomunicar centros



Víctor A. Villagrà

Profesor Titular. Dpto. Ingeniería Telemática. E.T.S. Ingenieros Telecomunicación. Universidad Politécnica de Madrid.

[in.es.linkedin.com/in/victorvillagra](https://es.linkedin.com/in/victorvillagra)

de investigación y universidades. Este diseño no se realizó en absoluto pensando en una situación como la actual, de uso multidisciplinar a nivel global, sino que se realizó desde el punto de vista de una utilización en entornos mucho más restringidos y sobre todo, con usuarios con cierto nivel técnico y desde luego, no hostiles. Esto provocó que las tecnologías de seguridad que se incluyeron en los protocolos y servicios básicos fueran muy limitadas o incluso inexistentes. A día de hoy, muchos protocolos y servicios que usamos habitualmente son los diseñados originalmente, y cuya utilización directa implicaría graves riesgos de seguridad (por ejemplo, la transmisión en claro de las claves de los usuarios por las redes a la hora de descargar un correo electrónico), por lo que ha sido necesario añadir capas por encima que les dote de seguridad, manteniendo la interoperabilidad necesaria.

El 2 de noviembre de 1988, Robert Morris Jr., un estudiante de doctorado de informática de Cornell, desarrolló un programa experimental que aprovechaba una de las múltiples vulnerabilidades de los sistemas de comunicación para autorreplicarse y autopropagarse a sistemas vecinos a través de Internet. Lo lanzó desde el MIT (Massachusetts Institute of Technology), y rápidamente descubrió que se replicaba e infectaba las máquinas a una velocidad mucho mayor de lo que él esperaba, provocando la indisponibilidad de una gran cantidad de ordenadores, incluyendo universidades, organismos militares e institutos de investigación médica. Este ataque, denominado el "Gusano de Internet (*Internet Worm*)", fue la primera gran prueba de la falta de seguridad en la implantación de los mecanismos básicos y protocolos de Internet, pero ya era demasiado tarde para rediseñarlo de nuevo. Desde entonces, se han descubierto nuevas vulnerabilidades sobre todo en las aplicaciones que implementan los distintos protocolos y servicios de Internet, y ha sido necesario desarrollar nuevos parches para cubrir dichas deficiencias; algunos ataques llegaron a tener gran repercusión mediática, como por ejemplo MELISSA / ILOVEYOU (1999-2000, infección por adjunto de correo electrónico), RED CODE (2001, infección de los servidores Web IIS de Microsoft), BLASTER / SASSER (2003-2004, vulnerabilidad de Microsoft Windows), Conficker (2008, uno

de los más sofisticados empleando múltiples mecanismos simultáneamente).

Ante estos hechos, ha sido necesario el desarrollo de tecnologías especializadas en la seguridad en estas redes de telecomunicación, destinadas a proteger a sus sistemas frente a diversos tipos de ataques, permitiendo el despliegue de arquitecturas de seguridad en red que facilitan su uso de una forma más segura y confiable. Igualmente, el desarrollo de los programas es mucho más robusto y el ritmo de aparición de vulnerabilidades en programas ha decrecido bastante. Sin embargo, el entorno de los atacantes en Internet también ha evolucionado: si al principio los atacantes buscaban principalmente una relevancia mediática, actualmente los atacantes se mueven por otro tipo de motivaciones más cercanas a la delincuencia tradicional: se buscan beneficios económicos y/o estratégicos a nivel industrial. Por ello, los ataques no buscan un impacto global, sino que están dirigidos específicamente hacia un objetivo: son las denominadas Amenazas Persistentes y Avanzadas (Advanced Persistent Threats, APT).

Evolución de la amenaza

La identificación de fallos y vulnerabilidades en software, servicios y protocolos de Internet no es una tarea sencilla: sólo está al alcance de verdaderos expertos que controlan diversas disciplinas relacionadas (sistemas operativos, lenguajes de programación de bajo nivel, protocolos de red, etc.), un perfil conocido como *"hacker"*, el cual no tiene por qué estar asociado a actividades delictivas o dañinas, como recoge la controvertida acepción de dicho término en el Diccionario de la Real Academia de la Lengua (*"pirata informático: persona con grandes habilidades en el manejo de ordenadores, que utiliza sus conocimientos para acceder ilegalmente a sistemas o redes ajenos"*).

Este tipo de experto no es numeroso: se necesitan profundos conocimientos en múltiples disciplinas para descubrir vulnerabilidades en sistemas que afecten a su seguridad. Por ello, el conjunto de atacantes debería ser teóricamente reducido y potencialmente controlable. El problema surge cuando estos expertos deciden en un momento dado publicitar sus descubrimientos en Internet, muchas veces incluso sin informar a las compañías de *software* cuyos productos son, de repente, vulnerables, llegando en ocasiones a proporcionar métodos fáciles de utilizar (los programas denominados *"exploits"*), que cualquiera puede descargarse y utilizar para aprovecharse de la vulnerabilidad descubierta.



Aquí surge el verdadero problema de las amenazas de Internet. Se ponen a disposición de todo el mundo las armas con las que se pueden atacar los sistemas informáticos. No es necesario un elevado conocimiento técnico para poderlas utilizar, por lo que diversos sectores que no tienen una madurez suficiente en la utilización correcta de las tecnologías pueden usarlas indiscriminadamente sin tener conciencia de las posibles consecuencias. En este entorno surgieron distintos perfiles de atacantes de Internet:

- ▶ Durante muchos años, los atacantes no buscaban directamente un beneficio económico, sino más bien una relevancia mediática, o se correspondían con el perfil a veces etiquetado como *"hacker romántico"*: realiza ataques sólo para demostrarse que es capaz de hacerlo, o creyendo que está haciendo un favor al propietario del sistema atacado. Una vez ejecutado el ataque (normalmente, entrar sin autorización en algún sistema), no va más allá.



- ▶ En menor medida, se daba también el perfil del “vándalo informático”: causa deliberadamente destrozos y daños en la máquina atacada, frecuentemente buscando una relevancia mediática en sus ataques. Este ataque podemos verlo también en la actualidad en los denominados “website defacements”: un ataque a un servidor web que únicamente cambia la apariencia de dicho servidor web, con el fin de tener una relevancia mediática y poder transmitir reivindicaciones políticas o sociales.
- ▶ En los últimos años, los atacantes han evolucionado para conseguir un beneficio económico o estratégico. Para ello, tienen varias vías, entre las que destacan:
 - Son verdaderos expertos que descubren nuevas vulnerabilidades no conocidas. Son las denominadas *vulnerabilidades de día 0*, de las que pueden sacar grandes beneficios económicos, vendiéndolas a los fabricantes o en el mercado negro
 - Utilizan vulnerabilidades de día 0 compradas, o vulnerabilidades ya conocidas para realizar ataques e intentar lograr un beneficio económico de ello. Para ello, los atacantes deben organizar una campaña, usualmente en múltiples pasos, para lograr que la víctima sea objeto del ataque. Se valen habitualmente de técnicas de engaño a usuarios (usualmente conocidas como técnicas de ingeniería social) para lograr la colaboración involuntaria de los propios usuarios en el ataque. Algunos ejemplos relevantes de las consecuencias de este tipo de ataque son:
 - Ser parte de una BOTnet (red de zombies): el sistema atacado pasa a ser parte de una red de ordenadores controlados remotamente por el atacante, el cual los programa para realizar actividades ilícitas (envío de correo basura a millones de destinatarios, etc.)
 - Ser víctima del ataque denominado “ransomware”, o secuestro digital: el atacante cifra determinados ficheros en los sistemas atacados exigiendo un rescate económico para poder descifrar dichos ficheros.
 - APTs (Advanced Persistent Threats, o Amenazas Persistentes y Avanzadas): una combinación de técnicas de ataque, que pueden incluir uso de distintos tipos de vulnerabilidades con técnicas de ingeniería social, diseñadas específicamente para un ataque a una determinada organización. El hecho de no usar técnicas de ataque genéricas, sino particularizadas para una organización y sus usuarios, hace que esta técnica tenga un alto grado de éxito y sea una de las amenazas más peligrosas actualmente para las organizaciones.



- Ataques a Infraestructuras Críticas: cuando la motivación es política, militar o terrorista, los atacantes pueden intentar buscar vulnerabilidades en sistemas de control de dichas infraestructuras con graves consecuencias.

Las amenazas de seguridad a una infraestructura de redes y servicios de telecomunicación pueden clasificarse de la siguiente forma, dependiendo del objetivo principal del ataque:

- ▶ Amenazas Humanas: ataques dirigidos al usuario final de los sistemas, intentando su colaboración involuntaria en el ataque. Para ello, necesitan engañar al usuario para que ejecute un cierto programa, o revele cierta información (ataques de ingeniería social). Estos ataques, sobre todo cuando están hechos a la medida del usuario objetivo, pueden ser muy complicados de detectar y bloquear técnicamente, por lo que las medidas de seguridad deben pasar por campañas formativas y de concienciación en la seguridad para todo tipo de usuarios de sistemas informáticos
- ▶ Amenazas Tecnológicas: ataques dirigidos a explotar una vulnerabilidad de los programas o de sus configuraciones. En caso de vulnerabilidades de día 0, estos ataques pueden ser muy complicados de detectar y



bloquear. En caso de vulnerabilidades conocidas, es necesario aplicar cuanto antes los parches proporcionados por los fabricantes para solucionar dicha vulnerabilidad.

Estrategia de seguridad ante las amenazas

La estrategia de seguridad de una organización ante este tipo de amenazas debe venir de una actuación en dos frentes: una *estrategia organizativa de seguridad*, que involucre a los órganos de gestión y dirección de la organización, para definir los objetivos de seguridad, así como los procesos y procedimientos necesarios para la implementación de dicha estrategia, y una *estrategia tecnológica de seguridad*, que debe ser consecuencia de la primera, y que incluirá un subconjunto de las distintas tecnologías de seguridad existentes en el mercado actualmente adecuadas para los riesgos específicos de dicha organización.

Estrategia organizativa

Las actuaciones en el área de ciberseguridad de una organización no deben ser definidas por los técnicos, a nivel tecnológico, sino que deben emanar de una estrategia de alto nivel realizada desde la dirección de la organización. Esta estrategia se debe plasmar en el diseño y

ejecución de un *Plan Director de la Seguridad*, que permita definir y priorizar un conjunto de proyectos de ciberseguridad para reducir los riesgos de seguridad a los que está expuesta la organización. Para ello, usualmente este Plan Director de Seguridad debe ser abordado en diversas etapas:

- ▶ Conocer la situación actual de la organización, definiendo claramente el ámbito de actuación, los actores y responsables involucrados y desarrollar una valoración de la situación actual de la organización, con una auditoría que verifique la existencia y eficacia de los controles. Para realizar esta valoración son de gran utilidad los controles generales establecidos en la norma ISO 27002:2013, que recoge un Código de Buenas Prácticas para la Gestión de la Seguridad de la Información.
- ▶ Definir los objetivos de seguridad a los que se quieren llegar, teniendo en cuenta la estrategia corporativa de la organización, para llegar a definir la Política de Seguridad de la organización.
- ▶ Realizar un Análisis de Riesgos que establezca los niveles de riesgo asumibles por la organización, y proponer un conjunto de controles y salvaguardas que permita obtener los niveles de seguridad objetivos definidos en la política de seguridad.
- ▶ Definición de Proyectos e Iniciativas en distintos ámbitos para implantar los controles y salvaguardas anteriores. Estos proyectos serán clasificados y priorizados, incluyendo una propuesta de planificación temporal, esfuerzo y coste necesario para su ejecución. Estos proyectos deberán incluir el diseño y puesta en marcha de un Sistema de Gestión de la Seguridad de la Información (SGSI), que gestione dichos controles y salvaguardas y permita su verificación.
- ▶ Aprobación del Plan Director de Seguridad, por parte de la Dirección de la Organización e Implantación del Plan Director de Seguridad, con la ejecución de los distintos proyectos según la planificación aprobada.

Adicionalmente, la organización deberá diseñar e implantar un *Plan de Continuidad de Negocio* que permita a las organizaciones estar preparadas para prevenir, protegerse y reaccionar ante incidentes de seguridad que pueden afectarles con impacto en el negocio de la organización. Por ello, este plan debe contener un conjunto de tareas que le permita a la organización recuperarse tras un incidente en un plazo adecuado de tiempo, que no comprometa la continuidad de su negocio.



Estrategia tecnológica

Como parte de los proyectos diseñados en el Plan Director de Seguridad, será necesario la implantación de controles técnicos y la gestión de los riesgos de seguridad, que necesitarán la implantación de herramientas específicas de seguridad. Para ello, los fabricantes de seguridad proporcionan múltiples soluciones actualmente, que pueden ser agrupadas de la siguiente forma:

- ▶ Servicios de Control de Acceso: estas herramientas permiten implantar y gestionar la identificación de las personas y los recursos involucrados en los sistemas de información. Para ello, la tecnología actual ofrece múltiples sistemas de autenticación (claves simétricas, claves asimétricas e infraestructura de clave pública asociada, tarjetas, sistemas biométricos, etc.), sistemas de gestión de autenticación que permita soluciones de autenticación centralizada (Single Sign On) o federada, sistemas NAC (Control de Acceso a Red), Redes Privadas Virtuales, etc. En estos servicios, también se incluyen los servicios que permiten gestionar las autorizaciones asociadas a cada persona o recurso identificado.
- ▶ Servicios de Defensa Perimetral, que permita una protección global de un conjunto de sistemas, actuando antes de que los ataques lleguen a sus objetivos. Aquí se pueden encontrar las distintas familias de cortafuegos (cortafuegos de red, de aplicación, de Web, etc.), así como sistemas de detección y prevención de intrusiones (IDS/IPS), sistemas de análisis e inspección de contenidos para la detección de malware, etc.
- ▶ Servicios de Protección de la Información, que permita gestionar los distintos requisitos de privacidad de la información gestionada en una organización (tanto almacenada como en tránsito), de acuerdo a las políticas y normativas aplicables. En esta área el mercado ofrece soluciones de cifrado y firmado de la información, protección ante fuga de información (Sistemas DLP, Data Leak Protection), gestión de derechos digitales, seguridad en protocolos de red, etc.

Esta estrategia tecnológica de la propia organización debe complementarse con las garantías de seguridad necesarias en los servicios de terceros que la organización tiene contratados. El ejemplo más claro es el de la Computación en la Nube, en el que la organización debe definir claramente los requisitos de seguridad aplicable a la información y servicios usados en la nube, así como los acuerdos necesarios para garantizar el cumplimiento de dichos objetivos.

Evolución futura

Los últimos años han supuesto un periodo de madurez en el campo de la seguridad en Internet. Los fabricantes de productos han tomado conciencia del problema y son cada vez más exigentes en cuanto a la calidad del *software*, y en el mantenimiento de sus productos con actualizaciones que solucionen problemas de seguridad. Por otra parte, se ha extendido la inclusión de tecnologías de seguridad en las organizaciones y en los sistemas individuales que ha permitido que disminuya el número de vulnerabilidades importantes en Internet.

Sin embargo, esto ha hecho a su vez que los atacantes hayan modificado su estrategia y actualmente hayan derivado el objetivo del ataque desde los sistemas informáticos hacia los usuarios. Los ataques de ingeniería social se han multiplicado en los últimos años y muchos de las grandes incidencias recientes son consecuencia de un engaño a los usuarios para que ejecuten cierto código, o se conecten a ciertas páginas, etc. Por ello, es muy importante actualmente los aspectos de *formación y concienciación* a distintos niveles: capacitación de expertos, formación de empleados en organizaciones y administraciones públicas y concienciación de ciudadanos.

Desde un punto de vista tecnológico, la evolución de los ataques va tomando forma en tres frentes: ataques a dispositivos móviles, con un grado de madurez todavía insuficiente en su protección, ataques a la denominada Internet de las Cosas, con una gran variedad de dispositivos muchas veces desatendidos, con la problemática de gestión de seguridad que puede suponer, y los ya comentados ataques a sistemas de control de Infraestructuras Críticas. ☺

Cybersecurity: New Threats, New Strategies

In this article, Professor Villagra provides an historical overview of the evolution of the concept of cybersecurity, from the outset of

the Internet up until today's advent of the mature field of Internet security. In it, he analyzes the evolution of the threats

involved and the alternative approaches to putting effective security strategies into place.

Ciberseguridad: aspectos técnicos

En un entorno cada vez más digital, el diseño de sistemas robustos y seguros es una garantía para el correcto avance de casi cualquier industria. Las medidas de seguridad y control pueden ser de índole técnica, organizativa, procedimental y normativa. Agustín Solís Pila y Juan Manuel Castro Herranz se centran en este artículo en las primeras y analizan los principios a tener en cuenta en las distintas fases del ciclo de vida de los sistemas.

La necesidad de ciberseguridad es una realidad operativa:

La mayoría de los sistemas que están en servicio hoy en día fueron diseñados sin seguridad “nativa”, y por ello presentan una gran superficie de ataque. El concepto de “seguridad por diseño” es un desarrollo reciente en el ámbito los sistemas de información.

Tanto en el sector público como en el privado, los riesgos y las consecuencias de un ciberataque no se valoran completamente: pérdidas financieras, daño a la reputación y la erosión de la confianza pública en la sociedad de la información.

Los atacantes se han profesionalizado y organizado. Ciertos ataques recientes se asemejan a operaciones militares a gran escala, y han tenido consecuencias económicas y políticas reales con un alto grado de sofisticación técnica.

La prioridad claramente es *detectar las amenazas tan rápidamente como sea posible y mitigar sus peores efectos* como el robo o la alteración de los datos y el daño a los sistemas de información.

Pero también la tecnología y soluciones asociadas a la seguridad evolucionan rápidamente y son riesgos contra los que nos podemos proteger y que pueden ser medidos en términos de negocio.



Agustín Solís Pila

Director de Thales Sistemas de Seguridad



Juan Manuel Castro Herranz

Director de Ingeniería de Thales Programas

Miembro del Grupo de Trabajo de Defensa y Seguridad del COIT

Internet provee un “puerto seguro” donde los terroristas y delincuentes pueden operar de forma discreta y generar ingresos fuera del alcance de la autoridad de cualquier gobierno.

Hay algunas bases comunes en las formas en que los atacantes operan y los métodos que usan. De hecho, el ciberespacio es probablemente la mejor ilustración de la importancia del concepto “continuo defensa-seguridad”.

Cuando hablamos de piratas informáticos o terroristas, tendemos a pensar en individuos que trabajan solos y de forma no coordinada. Pero actualmente los ataques son típicamente organizados por organizaciones de atacantes y perpetrados por profesionales que tienen en mente objetivos específicos. Estos ataques se conocen como amenazas persistentes avanzadas (*Advanced Persistent Threats* o APTs), y no hay forma de que una compañía por sí sola pueda protegerse contra estos ataques masivos.

Esta visión de la situación actual puede parecer derrotista, pero los desafíos no son insuperables. Hay arquitecturas, productos y servicios que ya están disponibles para contrarrestar las amenazas, aunque en general no están siendo adecuadamente implementadas a pesar del número creciente de ataques.

Recomendamos la lectura del *whitepaper* titulado *Using Hardware-Enabled Trusted Crypto to Thwart Advanced Threats* (<https://www.sans.org/reading-room/whitepapers/analyst/hardware-enabled-trusted-crypto-thwart-advanced-threats-36215>), elaborado por el SANS Institute con el patrocinio de Thales, en el que se hace un excelente repaso de la evolución de las medidas de seguridad y se apuntan algunas soluciones de cara al futuro.



Consideración global de la seguridad

Las organizaciones son tan dependientes de los sistemas de información y operacionales (p.e. sistemas de control industrial, del tráfico aéreo, ferroviario, agua, etc.) y de las tecnologías que los sustentan (elementos de interconexión, ordenadores, sistemas operativos, software de aplicaciones de usuario y software de protocolos de comunicaciones, elementos de soporte a la movilidad, teléfonos inteligentes, etc) que deben pasar de una protección convencional pasiva a una ciberdefensa proactiva. Para contrarrestar las APTs es necesario contar con capacidades de detección y respuesta rápida.



Poner barreras (seguridad estática)

La seguridad debe ser una parte integral del proceso de diseño o mejora de un sistema desde el principio (concepto de "seguridad por diseño").



Tres funciones de seguridad deben ser correctamente implementadas: Autenticación (quién), Autorización (qué) y Auditoría (registro fehaciente de actividad).

Empezamos por identificar el nivel de criticidad de los activos y sistemas en términos de disponibilidad, confidencialidad e integridad. Tras un análisis de los riesgos y las amenazas, estableceremos objetivos de seguridad para cada uno de ellos y definiremos las medidas y controles de seguridad para alcanzar esos objetivos. Estas medidas y controles serán de índole técnica, organizativa, procedimental y/o normativa.

En este artículo nos centramos en los aspectos técnicos de la solución, esbozando a continuación una serie de principios a tener en cuenta en las distintas fases del ciclo de vida de los sistemas.





Primer principio: identificar los objetivos de seguridad

Análisis de riesgos riguroso: inventario de bienes esenciales, bienes de soporte y los eventos a evitar. Se formalizan los niveles de riesgo y los objetivos de seguridad, para definir el plan de tratamiento de cada riesgo identificado: aceptar, evitar, reducir o transferir. La reducción de riesgos consiste en la definición de medidas de seguridad, que han de integrarse en las exigencias técnicas y funcionales de los sistemas.

Segundo principio: aislamiento de datos y servicios

Se trata de definir una arquitectura de sistemas mediante la separación de capas, integrando en cada una de ellas las medidas de seguridad adecuadas a su nivel. Cada componente del sistema es responsable de la integridad y confidencialidad de sus datos y no puede acceder directamente a los datos de otro componente. Esto reduce el impacto de un ataque exitoso sobre un componente, pues se impide o al menos dificulta su propagación a los componentes conexos.

Tercer principio: reducir la superficie de ataque

Reducción del número de elementos potencialmente vulnerables y de servicios expuestos, limitando el número de elementos a mantener, la cantidad de parches a aplicar y el riesgo de 0-days (fallos de seguridad no conocidos que pueden ser explotados por un atacante), p.e. la supresión de librerías innecesarias y la personalización del núcleo de Linux.

Cuarto principio: multiplicar las protecciones a diferentes niveles

El atacante debe vencer múltiples barreras para comprometer el sistema. Cada línea de defensa, tiene un rol específico y es autónoma asegurando la resiliencia del sistema aún cuando el ataque venza varias protecciones. Por ejemplo el filtrado de flujos (*firewall* de red o aplicación), menor privilegio de procesos y personas, abastionado de servidores, etc.

Quinto principio: incorporar la seguridad al proceso de desarrollo del software

Utilización de reglas de desarrollo que incorporen el *estado del arte* (p.e. ISO 9126). Los conceptos a emplear son:

- ▶ Principios en la arquitectura SW: defensa en profundidad, reducción de la superficie de ataque, aislamiento.

- ▶ Factoría software automatizada: trazabilidad de la contribución de los desarrolladores, automatización de la cadena de construcción, control del proceso por el gestor de configuración.
- ▶ Aplicar las normas para el desarrollo de aplicaciones securizadas (OWASP, Iniciativa JAVASEC) e incorporar normas de auditabilidad.
- ▶ Integrar mecanismos de protección contra inyecciones (XSS, SQL) y de cifrado y firma de datos.

Revisiones de código para verificar su conformidad con las normas de desarrollo.

Sexto principio: integrar soluciones de seguridad de referencia

Usar soluciones certificadas cuando sea necesario para cubrir diferentes dominios funcionales como: autenticación fuerte y control de accesos, firma digital, almacenamiento securizado, etc.

Séptimo principio: integrar la seguridad en el proceso de cualificación

Verificamos la conformidad de la solución con el objetivo de seguridad definido con gestión y trazabilidad de las actuaciones técnicas. Para la validación del sistema realizamos auditorías de arquitectura, configuración y código, pruebas de intrusión, informes de fallos y pruebas de funcionalidad.

Octavo principio: establecer el dossier de homologación

En este dossier recogemos toda la documentación generada en las fases anteriores: análisis de riesgos, medidas detalladas, cuaderno de pruebas funcionales, informes de auditoría, riesgos residuales, y concluimos con la síntesis del nivel de seguridad del sistema en relación con los riesgos identificados.

Mantenimiento de la seguridad

La Ciberseguridad nunca debe ser dada por hecha o conseguida. Debe ser mantenida a lo largo del tiempo y debe evolucionar según los sistemas son actualizados y emergen nuevas vulnerabilidades y amenazas

Detectar y contrarrestar incidentes (seguridad activa)

Hay que ser conscientes de que aunque se obtenga un alto nivel de seguridad de nuestros sistemas por medio de la defensa pasiva mencionada anteriormente, nunca se



podrá alcanzar una protección contra ciertas formas avanzadas de ataque. Un porcentaje de los ataques tendrá éxito y se necesita contar con una adecuada supervisión de seguridad. En este ámbito se usan los Centros de Supervisión de Seguridad (SOC). La tarea primaria de un SOC es la detección y gestión de los incidentes de seguridad, a partir de la información sobre el comportamiento normal de los sistemas bajo supervisión reconocen cualquier actividad sospechosa reportada por las herramientas de detección de intrusiones tales como los *firewalls* y los útiles de análisis de *logs*.

Una vez detectado el incidente se inicia el proceso de valoración, en el que se definirá el incidente y el comportamiento del atacante y se preverán sus consecuencias sobre los activos primarios y los procesos de la organización.

A continuación se deciden las acciones a emprender para contener los daños y restaurar el sistema y, finalmente, se llevan a cabo las acciones decididas.

Una estrategia de seguridad completa y exitosa comprende la gestión de riesgos y la gestión de incidentes.

Anticiparse a los ataques (seguridad proactiva)

Con las redes sociales, la exposición de la información sensible ha crecido. El contenido difundido en Internet, controlado o no por las organizaciones, podría desvelar vulnerabilidades o crear fugas de información sensible.

Con herramientas de inteligencia basadas en procesos de *crawling* e indexación con tecnología *big data*, el análisis de las redes sociales nos puede proveer unos valiosísimos conocimientos sobre la actividad delictiva, lo que nos permitiría anticiparnos a los ataques. Una plataforma de inteligencia permite a los analistas de seguridad lo siguiente:

- ▶ Recopilar las fuentes sociales relevantes.
- ▶ Analizar y filtrar el contenido de conversaciones sociales, redes sociales y perfiles de *"black hat hackers"*.
- ▶ Proveer mapeos dinámicos y cuadros de mando que ayuden a los analistas.
- ▶ Enviar informes de alertas y ayudar a los operadores a anticipar, e incluso, desbaratar ataques.

Finalmente, creemos imprescindible mencionar que por muy bien que se gestione la seguridad, los usuarios juegan un rol vital. Deben ser permanentemente concienciados, entrenados e informados con el fin de elevar el nivel de madurez de la organización en términos de seguridad de la información.

Es también importante que las organizaciones se mantengan informadas de los ataques que se producen y el estado de seguridad de sus sistemas. Los CERTs (Computer Emergency Response Teams) proveen este tipo de información.

Conclusión

La ciberseguridad es una meta alcanzable en nuestra sociedad de la información, permitiendo a las organizaciones operar, comerciar y expandirse en el mundo digital actual. Para ello es necesaria la correcta aplicación de normativa en el desarrollo de servicios y productos pues la base tecnológica de la amenaza es la misma que la de la construcción de los sistemas, de forma que se van a explotar las vulnerabilidades y errores cometidos en su desarrollo o explotación. Los productos y servicios de confianza de última generación son de vital importancia, porque, según informes de diversos organismos nacionales e internacionales, el 80% de nuestra economía depende de tecnologías digitales y, por tanto, de la seguridad de los sistemas de información y operacionales. ☺

Cybersecurity: Technical Aspects

In an ever-more digital environment, the design of robust and secure systems is the only guarantee for the smooth progress of almost any industry. Security

and control measures can be of a technical, organizational, procedural and/or regulatory nature. Agustín Solís and Juan Manuel Castro Pila Herranz focus in this

article on the first of these, and analyze the principles to be considered over the course of the phases in system life cycles.

Monográfico

El reto de la ciberseguridad

El 'boom' de la ciberseguridad

Solo en 2014, hacían falta más de 1 millón de profesionales en ciberseguridad a nivel mundial. En los próximos años seguirán aumentando las ofertas de empleo en este sector

Los años de crisis económica han hecho daño a todos los sectores de empleo, pero la luz al final del túnel se avista poco a poco. España es un país muy necesitado de perfiles técnicos ya que el 64% de los estudiantes universitarios opta por realizar estudios de Ciencias Sociales mientras que las carreras de Ciencias son las menos elegidas.

Por otro lado, la creación de empleo española la están liderando la startups. En su mayoría, estas nuevas empresas están apostando por el terreno tecnológico, queriendo convertir a España en el próximo Silicon Valley español. Con ello, los perfiles tecnológicos serán los más demandados para poder impulsar estos proyectos.

Ana Gómez analiza la demanda y cualificación de estos perfiles.

La necesidad de talento en ciberseguridad

Ahora más que nunca, en un entorno tan competitivo y en el que la tecnología es cada vez más demandada y sofisticada, las empresas luchan por proteger a sus servidores de las amenazas que campan por una red de Internet cada vez más compleja. El riesgo al que están sometidas las empresas es cada vez mayor: robots de datos, suplantaciones de identidad corporativa, infecciones con virus y malware... son algunos de los ataques y peligros a los que están expuestas las empresas.

Las empresas cada vez necesitan a más profesionales bien preparados en este ámbito ya que es vital para poder asegurar la seguridad y fiabilidad de la compañía, ya que España se posiciona como el tercer país más castigado por los ciberataques a nivel europeo. Las organizaciones comienzan a entender que la protección de sus infraestructuras digitales es una prioridad.

Pero, las empresas se encuentran con un obstáculo: ausencia de talento en este ámbito. La realidad es que



Ana Gómez

Responsable de Recursos Humanos de
JOBANDTALENT

muchas empresas declaran que no son capaces de encontrar el talento que demandan para determinados puestos de trabajo, sobre todo, los relacionados con los perfiles técnicos. Esta declaración se basa en que pueden pasar más de un año para poder cubrir una vacante con talento nacional con la cualificación necesaria, es decir, no son capaces de encontrar a talentos que hayan adquirido en su formación las competencias necesarias para cubrir esos puestos de trabajo. Con ello, ponen de manifiesto que muchas empresas se ven obligadas a buscar ese talento fuera de nuestras fronteras.

Esta situación se da en muchas ocasiones por una formación que no está adaptada a la necesidades del mercado actual y por la fuga de cerebros. Ésta última es la causa más preocupante ya que muchos de los mejores talentos españoles se han visto obligados a abandonar el país por no encontrar un puesto de trabajo acorde a su formación o porque hay empresas extranjeras que han invertido una mayor inversión para poder fichar a los mejores talentos en telecomunicaciones, sobre todo, en ciberseguridad.

Falta de experiencia en el sector

Hoy en día, existen pocos profesionales con conocimientos y experiencia para poder formar los equipos de ciberseguridad en las corporaciones. Esta situación se da por el hecho de que no existe una carrera específica que destine su formación a la ciberseguridad, sino que se dedican asignaturas parciales con las que podrán adquirir un principio de esa formación.

Algunas universidades viendo que el mercado está demandando a estos profesionales, están comenzando a intensificar sus cuadros académicos en esta formación. Esto ayudará tanto a una formación más especializada y a mejorar las posibilidades de empleabilidad de los ingenieros en telecomunicaciones ya que serán capaces de responder mejor a las necesidades de mercado laboral

La demanda del mercado actual

Poniendo en contexto algunos datos, solo en 2014 hacían falta más de un millón de profesionales de esta especialidad a nivel mundial y unos 25.000 profesionales en este sector solamente en España, según los cálculos



Monográfico

El reto de la ciberseguridad

los del CISCO. Pero los datos no son los más esperanzadores para la empresas ya que el número de profesionales en esta especialidad en España ha ido disminuyendo en los últimos años según el Servicio Público de Empleo Estatal (SEPE) ha situado en los niveles de 2005. Esta situación contrasta con el aumento exponencial de cibercrímenes

La crisis se ha cebado con estos profesionales. En la actualidad, una media de 23.000 personas –15.000 menos que en 2007– trabajan en España bajo perfiles como los de administrador de seguridad de red, arquitecto de sistemas de seguridad TI, comercial de software de seguridad o especialista en seguridad de la información. En la práctica, todos ellos son técnicos de ciberseguridad.

Su elevada cualificación y preparación les ha salvado, en algunos casos, de engrosar las filas del paro, aunque a costa de emigrar a otros países. Se ha exportado talento en los últimos años y ahora las necesidades son acuciantes. Hay un déficit importante de expertos en este país para quien la solución pasa por activar un plan de choque y orientar el ámbito profesional. Las grandes corporaciones requieren cada vez más a personas especializadas en el análisis de ciberseguridad en las infraestructuras, personal interno que gestione los entornos de confianza en colaboración con expertos.

El futuro de empleo en ciberseguridad en España

Viendo esta situación, empieza a apreciarse una mayor preocupación en el ámbito empresarial por dotarse de los recursos necesarios para prevenir y gestionar los riesgos en un entorno digital. Así, los expertos creen que la industria nacional de la ciberseguridad experimentará un creci-

miento considerable en poco tiempo, lo que tendrá notables repercusiones en el mercado de trabajo. La contratación de profesionales del sector en el corto plazo, dos o tres años, va a ser bastante elevada.

El potencial que ofrecen las empresas es inmenso ya que cualquier negocio conectado a la red acabará aumentando el presupuesto que dedica a la seguridad de sus sistemas ya que será la piedra angular del éxito de sus comunicaciones. Todas las compañías se encuentran presentes en Internet y con ello, deberán asegurar tanto la seguridad de sus propias informaciones como otra información que es todavía más importante: la de sus clientes. Por tanto, se ve fundamental el hecho de poder contar con profesionales en telecomunicaciones especializados en el sector de la ciberseguridad.

Los expertos en telecomunicaciones que están especializados en el área de ciberseguridad serán uno de los perfiles más demandados de cara al año 2016 ya que son especialistas y gente clave que aportará un valor fundamental a las empresas.

Además, las empresas que liderarán en el ámbito de reclutamiento de expertos en ciberseguridad serán las grandes empresas versus las pymes que no tendrán un presupuesto tan alto para poder realizar estas contrataciones.

Las empresas relacionadas con el sector bancario y sector dedicados al cliente serán las que más impulsarán la empleabilidad en ciberseguridad. Mientras, Las pymes, aunque son blanco fácil para hackers y ciberdelincuentes, no han terminado de asumir que seguridad es sinónimo de calidad. Muchas no lo consideran prioritario. Otras carecen de los recursos para contratar a un equipo propio. ☹



The boom in cyber-security

Already by 2014, more than one million security professionals were needed in the cyber world. In the coming years, employment in the sector will continue to increase. While in recent years the economic crisis negatively impacted all sectors of employment, the light at the end of the tunnel is gradually coming into view.

Spain is a country in great need of technical professionals, owing in part to the fact that 64% of college students opt to study social sciences, while STEM professions are chosen by far fewer entrants.

On the other hand, in Spain it is the creation of startups that is leading to job

creation. Most of these new companies are betting on fields related to technology, seeking to turn Spain into the next Silicon Valley. In light of this, technical profiles will be the most sought after in order to populate and drive these projects.

Monográfico

El reto de la ciberseguridad

Los retos y desafíos de la ciberseguridad y ciberdefensa en el ámbito de la formación y el entrenamiento

El ciberespacio, un nuevo terreno de juego para los delincuentes, los organizados o los individualistas, para terroristas y mafias, como nuevo campo de batalla de estados y naciones o como un espacio de manifestación y activismo de los nuevos movimientos sociales. Un entorno donde sólo los mejor preparados tendrán la capacidad de dar respuesta a los desafíos y retos que presenta.

En este artículo los autores enuncian algunos de los retos más importantes, asociados a la tecnología, la legislación y los que afectan a la formación de los profesionales.

El ciberespacio, un tablero de juego donde detrás de un *nickname* y un computador, a partir de un solo individuo, con pocos recursos económicos, o un estado con toda una división de decenas de miles de ingenieros, puede pergeñarse un acto ilegal o que atente contra la soberanía nacional de un país. Todo esto, gracias al poder escudarse en las particularidades y características de este nuevo espacio, como son el anonimato, la asimetría de los acontecimientos, la rapidez de los sucesos con su “tiempo real”, la falta de conocimientos y experiencia de quienes defienden las redes y los sistemas, la falta de regulación nacional e internacional, la no existencia de fronteras y la falta en general de coordinación internacional.

Sin duda, este nuevo espacio, el ciberespacio, o el llamado el quinto dominio, si del ámbito de la guerra se trata, presenta unos retos para la sociedad, para los países y por lo tanto para las fuerzas y cuerpos de seguridad, ciudadanos y la industria. También presenta unos desafíos, en algunos casos humanos, otras veces legislativos y otros finalmente tecnológicos, que debemos conocer, abordar, planificar y resolver.

Desafortunadamente aún son pocos los que reconocen la criticidad de dominar este espacio, y por lo tanto, de ser



Samuel Álvarez González

Ingeniero de Telecomunicación
Miembro del Grupo de Trabajo de Defensa y Seguridad del COIT.

Director General (CEO) del grupo In-Nova



Esther Álvarez González

Ingeniera de Telecomunicación
Presidenta de la Fundación In-Nova

independientes tecnológicamente como país y, lamentablemente, son menos los que intentamos sensibilizar sobre la importancia de reforzar nuestras capacidades, tanto civiles, militares, como por supuesto industriales: *en definitiva, más y mejores profesionales especializados.*

Al igual que no se concibe una Armada sin barcos, para proteger nuestras aguas y ayudar a proteger otras, o nuestro Ejército del Aire sin aviones, para proteger nuestro espacio aéreo, no podemos imaginarnos un ejército que debe proteger un activo extremadamente crítico como es el ciberespacio sin tener en posesión ni de barcos, ni de aviones, ni de un tejido de profesionales que pueda dar respuesta a la cantidad de retos que este escenario nos plantea.

El ciberespacio actualmente nos desafía con tres grandes retos: 1) *tecnológicos*, 2) *jurídicos y éticos* y 3) *formación, entrenamiento y personal cualificado*. Estos últimos, tremendamente condicionados e imbricados a los dos primeros. Es por ello que ambos deben ser también esbozados.

Retos tecnológicos

Respecto al primero, los *retos tecnológicos*, quizás sean los más evidentes. Si tenemos en cuenta el incremento exponencial de las personas y las cosas que se conectan a internet el panorama en pocos años es impresionantemente vasto. ¿Seremos capaces de manejar tanto volumen de información de forma segura?, ¿y además en tiempo real?. ¿Tendremos capacidad para gestionar Zettabytes en un par de años?, ¿o Yottabytes?. La respuesta es: “ahora no”, y el estado de la técnica representa un gran riesgo de que podamos hacerlo en los próximos años de una forma ágil... y segura. Lo que sí es cierto es que la asimetría es evidente, mientras que el ciberespacio se expande, crece, y por lo tanto la masa crítica de cosas y personas sobre las que podemos actuar, sobre un “internet”, es mucho mayor, no lo acompañamos con un crecimiento sobre conocimientos, herramientas y capacidad de ges-



ción de todo lo que ahí se comparte. Sin embargo, lo que sí crece es la capacidad de hacer más daño, ser más lesivo, en un ciber mundo donde cada vez hay más posibles víctimas y menos agentes en la misma proporción de crecimiento que la protejan y la regulen (Fig. 1).

Si tuviéramos que sintetizar en dos ideas dónde está el principal reto tecnológico en el ámbito del ciberespacio recurriremos a dos conceptos: *BIG DATA* y *Sistemas en Tiempo Real* (tanto software como hardware). Los grandes volúmenes de información, tanto en tránsito (en comunicación) como almacenados e indexados, requieren de ser gestionados, no sólo desde un punto de vista estático (procesos de minería de datos, análisis de información sobre fuentes abiertas, procesamiento y explotación de grandes bases de información, etc.), sino dinámico, requiriendo en muchos casos, sobre todo en los que a ciberseguridad se refiere, de la toma de decisiones en el momento: en tiempo real. Si la labor de inteligencia tradicional sobre indicios, tendencias, costumbres, comportamientos, etc., antes se podía realizar con más tiempo, con dedicación de horas/hombre cualificadas, hoy en día, en el mundo ciber, la denominada ciberinteligencia debe generar un output "para ya, ahora, en este momento". ¿Estamos preparados para esto?, ¿la tecnología, las herramientas, la industria, los

profesionales nos brindan ya soluciones para esta labor tan crítica?. La respuesta es clara: tenemos mucho camino aún por recorrer, muchos proyectos de I+D por promover, mucho tejido industrial por desarrollar y muchos profesionales que formar y entrenar.

En la figura 2, se analizan aquellos factores impulsores (parte superior) o limitantes (parte inferior) que actualmente tenemos respecto al reto del BIG DATA y en la siguiente imagen se caracterizan en qué seis bloques el BIG DATA y Tiempo Real son de especial relevancia en el mundo de la ciberseguridad y ciberdefensa.

Retos Jurídicos y Éticos

Legislación, derechos humanos, principios éticos, cooperación internacional, son algunos de los conceptos que constituyen el entramado al que podríamos denominar ¿ciberderecho?, ¿ciberética?. Con objeto de contextualizar este tipo de retos lo más fácil es hacerlo plausible para todos con algunas preguntas: ¿es posible desde las leyes perseguir, procesar, juzgar y condenar un ataque contra la propiedad industrial, producido desde Corea del Norte hacia una empresa norteamericana?, ¿un ataque a una empresa de tecnología militar, con objeto de robarle información

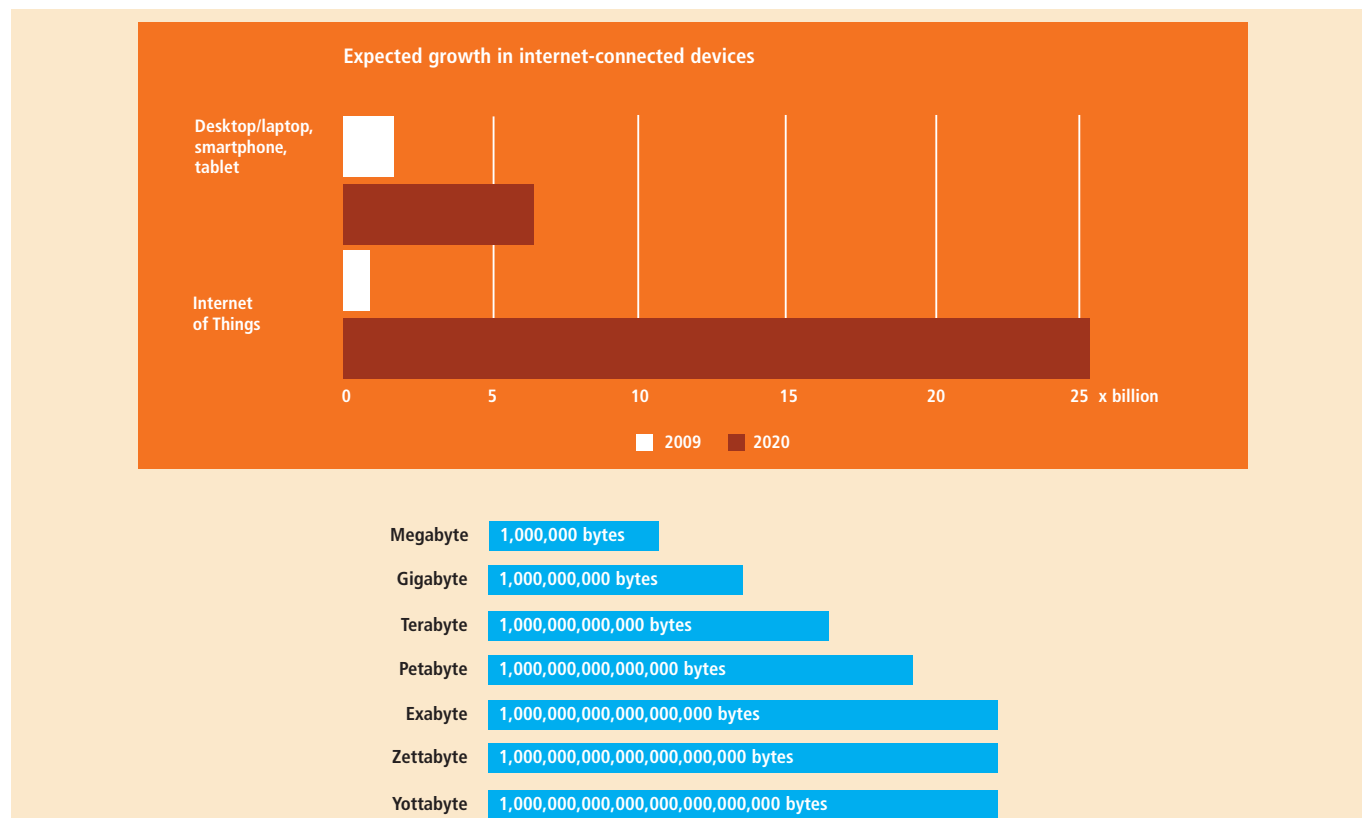
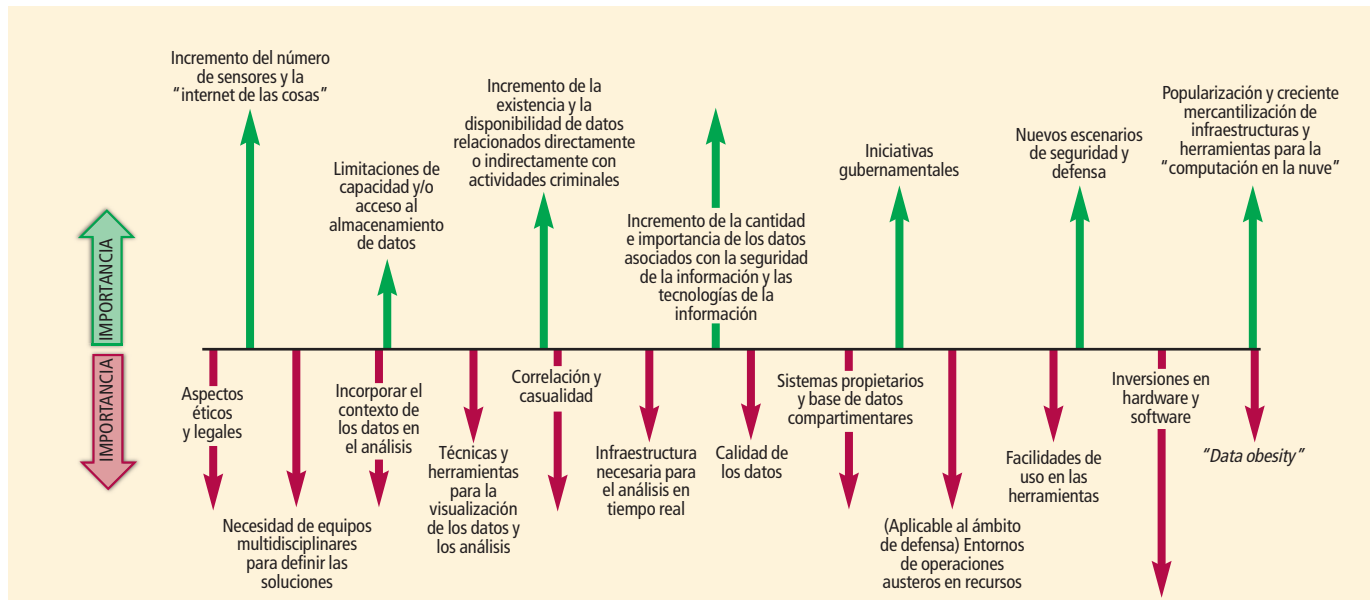


Figura 1. Perspectivas de crecimiento en los dispositivos conectados a internet.
(Fuente: <http://www.gartner.com/newsroom/id/2684915>)



Factores impulsores y limitadores en la aplicación del Big Data.

(Fuente: IEES. Instituto Español de Estudios Estratégicos. "Big Data en los Entornos de Seguridad y Defensa". 2013)



Figura 2. Desafíos del BIG DATA en la Ciberseguridad.

(Fuente: IEES. Instituto Español de Estudios Estratégicos. "Big Data en los Entornos de Seguridad y Defensa". 2013)

sobre tecnología punta, capaz de darle al primero que la tenga, una hegemonía en un territorio, a nivel mundial, es un acto de ciberdelincuencia o de ciberguerra (ataque entre estados)?, ¿cómo se gestionan los conceptos como "indicio", "prueba", "cadena de custodia" dentro del ámbito de la ciberseguridad, o mejor aún, de la ciberguerra?. ¿Cómo es de evidenciable quién está detrás de un ataque contra un estado?.

Sólo es necesario hacer un poco de historia para encontrar en el pasado reciente algunos acontecimientos representativos, como Tallin (2007), el caso Stuxnet, Flame o similares. ¿Aparentemente patrocinados por los estados, contra otros estados o industrias críticas, pero sin

pruebas o evidencias claras de ello?. Al final, en todo momento, se habla en términos de presunción: "presuntamente fue". Pero aquí debemos también plantear preguntas como: ¿bajo qué regulación o legislación un estado puede *ciberatacar* a otro?, ¿con qué consecuencias sabiendo que uno de los principales objetivos de los ciberataques entre estados ha sido el ciberespionaje?, ¿cómo se abordará el tratamiento sobre un aspecto de los derechos humanos?.

Si bien es cierto en los últimos años podemos palpar avances tanto en la legislación nacional e internacional, en materia de ciberdelincuencia o ciberterrorismo, así como en la cooperación internacional entre los estados con la sufi-



ciente afinidad. No obstante, la inexistencia de fronteras de la “Red” muestra el gran desnudo que hoy sigue al descubierto en este ámbito, requiriéndose de soluciones con *carácter global* que ayuden a perseguir los actos delictivos o dañinos que desde un punto de vista de la Seguridad toda la población exige.

Desde un punto de vista de la Seguridad Nacional, como foco en la protección de infraestructuras críticas, esta cuestión de la legalidad o la ética es aún más peliaguda y en estado indeterminado. A pesar de los pocos tratados internacionales existentes, o de la doctrina o principios que cada país diseña de “puertas adentro”, a nivel internacional y desde una óptica pura de la Guerra (Ciberdefensa y Ciberguerra), la situación requiere de soluciones de coordinación y normativa internacional como ya en otros ámbitos existe. El caso que más atañe a España es la propia OTAN, quien para escenarios operacionales tradicionales trabaja bajo una doctrina y unas “reglas del juego” que debe definir, de forma eminentemente apremiante, para el mundo del Ciberespacio. El Centro de Excelencia de Ciberdefensa de Estonia, promovido también por España, tiene entre otros objetivos esta labor. Misión que no podrá encontrar el buen fin sin profesionales, personas y especialistas que cooperen, desde lo técnico a lo jurídico, y viceversa, y sea coronado por acuerdos multilaterales que impacten en leyes y sus consecuencias, desde un punto de vista global.

Retos sobre el impacto en la formación y el entrenamiento

Qué duda cabe que el talento, el profesional especialista, y por lo tanto los procesos de formación, de adiestramiento, constituyen los puntales, los pilares que darán consecuencia a los retos de partida esbozados anteriormente, tanto los tecnológicos como los jurídicos y éticos.

Formación

A pesar de la cantidad de ingenieros que ven la luz en nuestro país, de las diferentes disciplinas tecnológicas y diversidad de centros de educación superior, apenas existen en los grados universitarios, con contundencia, una rama en profundidad que aborde o resuelva muchas de las preguntas compartidas en este artículo.

Por otro lado, si nos vamos a los posgrados, al grado de master, formación continua o cualquier otra fórmula de acción formativa con enfoque a la I+D o con enfoque de aplicación profesional e industrial, tampoco nos encontramos, de forma aunada, un plan de carrera estructurado que sea capaz de garantizar una hoja de ruta que logre satisfacer los perfiles y profesionales que el ciberespacio necesita ahora, no dentro de diez años, para aportar Seguridad. Sí existen masters, especializaciones, que apoyan esta necesidad profesional, pero insuficiente dentro del volumen de demanda acuciante que requiere la realidad de la amenaza. No hay más que atender y escuchar al mercado para identificar una gran oportunidad, un gran océano azul de nuevas opciones profesionales. La figura 3, ilustra cómo, en los últimos años, la principal preocupación de directivos de empresas es la ciberseguridad, como uno de sus principales riesgos (por encima de lo que supondría la ruptura de su cadena de suministro o lo que provocarían las catástrofes naturales).

Adicionalmente no podemos dejar de lado la aplicación militar de estos conocimientos. Al final, la Seguridad la proveen y gestionan personas, empresas, estados y cualquier tipo de organización conectada a la red, con el objeto de mantener la integridad de sus infraestructuras físicas y lógicas, y de la información que albergan. Interviniendo en todo el ciclo de vida de los sistemas y componentes que de forma directa o indirecta pueden

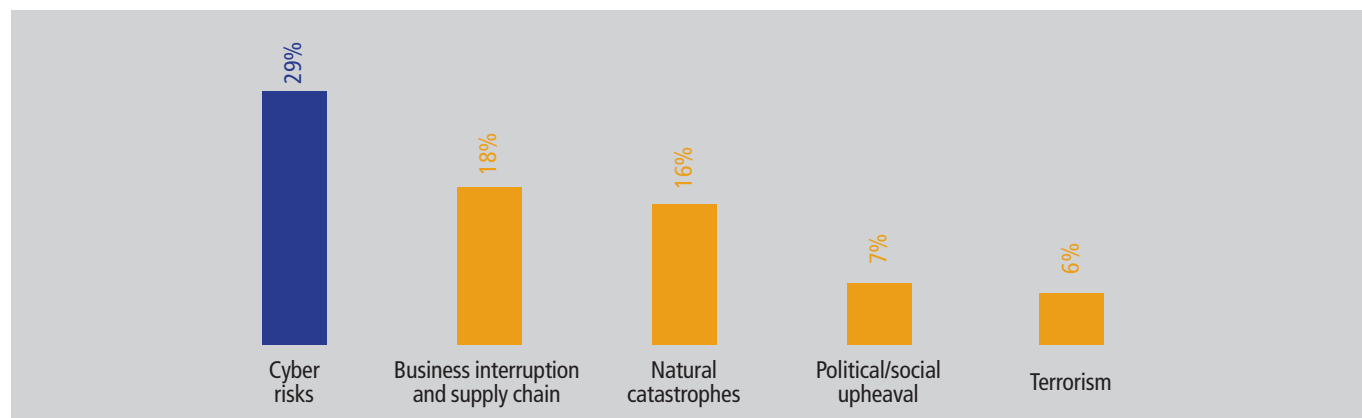


Figura 3. Riesgos mundiales, tal y como son percibidos por los directivos de todo el mundo.
(Fuente: ALLIANZ-2015)



llegar a ser comprometidos; desde el diseño y desarrollo de aplicaciones seguras, pasando por las comunicaciones seguras y privadas (inalámbricas y alámbricas), continuando con la protección de equipos y sistemas comunicados entre sí y hasta la correcta gestión de los usuarios que las explotan. Todo, bajo el paradigma de la prevención, el análisis dinámico de los riesgos, identificación de las amenazas, y en caso de incidente, de la capacidad de recuperar la productividad de los sistemas (resiliencia) y de tomar las decisiones oportunas, como lecciones aprendidas, para minimizar el riesgo de que vuelvan a acontecerse. Sin embargo, en el ámbito militar tenemos otros retos adicionales, y es disponer de capacidad de anticipación y de respuesta.

Por ejemplo, si nos referimos al caso de España, nos encontramos con el Mando Conjunto de Ciberdefensa (MCCD), dependiente del Estado Mayor de la Defensa (EMAD), creado a finales de 2013 para dar respuesta operativa a situaciones que puedan comprometer la seguridad nacional, a través del compromiso de las protecciones críticas que están bajo su competencia. Por lo tanto, además de lo descrito en el párrafo anterior sobre el ciclo de vida, dentro del sesgo militar (ciberdefensa y ciberguerra), se requieren otras capacidades adicionales para desempeñar su misión, que son la capacidad de Defensa, de

Explotación (inteligencia) y de Ataque (Defensa Activa). En total, una amalgama de capacidades que impactan de lleno en la necesidad no sólo de especialistas y expertos militares, sino de aliados, de profesionales e industria que les apoye, y desde un punto de vista de independencia tecnológica y de la verdadera defensa de la soberanía nacional, respecto al resto del mundo, pertinente que esas capacidades las pudiéramos encontrar dentro de nuestro mercado interno: ese es el reto.

Analizando como ejemplo el Plan de Carrera necesario para dar respuesta a la necesidad de los empleos que tiene el Mando Conjunto de Ciberdefensa, en la figura 4 se determinan los cursos y acciones de formación necesarias desde un punto de vista técnico, especial o generalista y mediante tres niveles de formación: inicial, avanzada o asociada al puesto de trabajo.

Puesto que no es lo mismo un auditor de seguridad, que un supervisor de la misma, o un gestor de incidentes o un perfil de monitorización de procesos, o aquel que realiza análisis forense, o el que analiza malware, etc., se requiere en cada caso el diseño del correspondiente plan de carrera donde se garanticen cuestiones como: maximización de capacidades, y mecanismos de incorporación y redundancia de conocimiento de cara las situaciones de

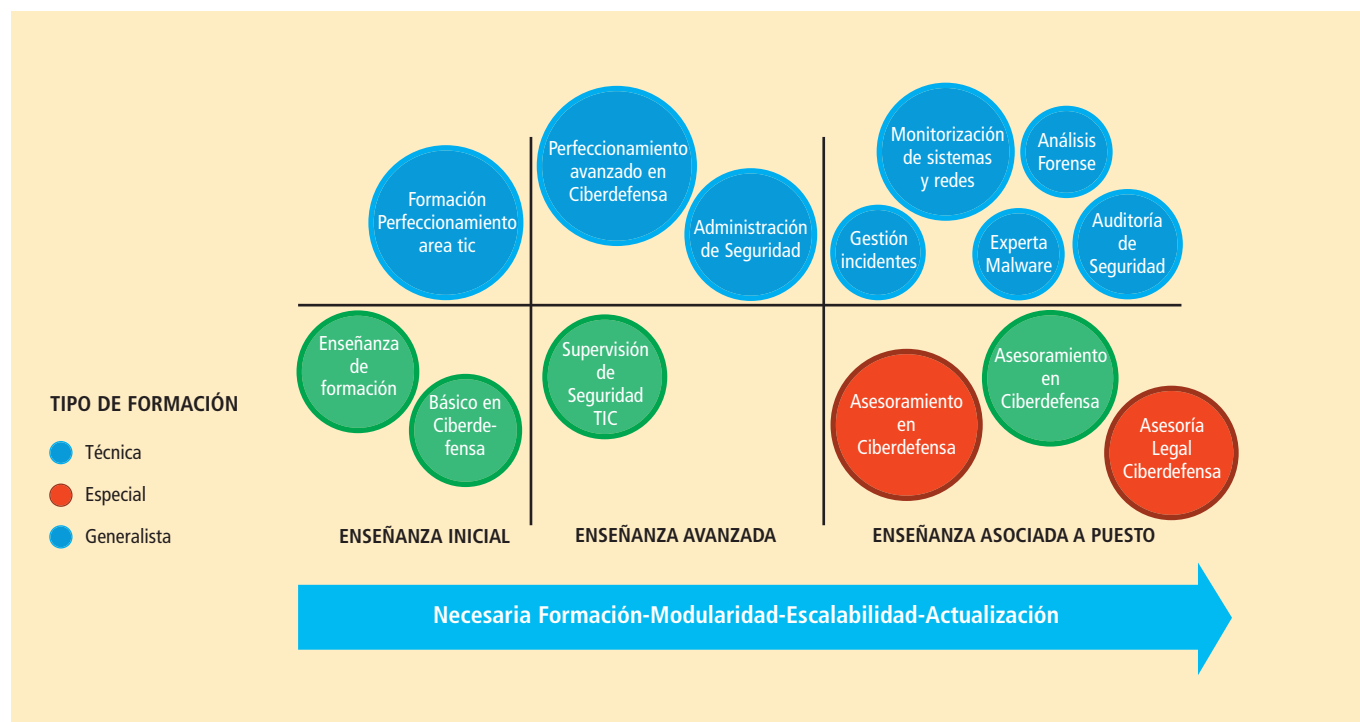


Figura 4. Esquema del plan de formación en ciberdefensa.

(Fuente: Mando Conjunto de Ciberdefensa (MCCD) de España)



rotación de personal, y que en el caso de la carrera militar es muy acusado.

Con ánimo de aterrizar ideas de temáticas de base, que deben poder hilar diferentes recorridos de formación y con un enfoque totalmente aplicado, a continuación planteo algunas de ellas, con identidad y suficiencia para consolidar una acción formativa de profundidad: seguridad del software, seguridad en las comunicaciones, análisis dinámico del riesgo y detección de amenazas, análisis de redes y malware, arquitecturas y redes seguras, análisis forense, criptografía, hacking ético, diseño e implementación de ciberarmas, ingeniería social, aspectos legales, jurídicos y éticos, ciberinteligencia y fuentes abiertas, diseño de bases de datos seguras, amenazas avanzadas persistentes (APTs), la ciberdefensa operacional, ataques de negación de servicio, honeynets, big data, inteligencia artificial, etc.

Adicionalmente, en el mundo de profesional que rodea a los sistemas de información, las tecnologías de la comunicación y la seguridad de las mismas, podemos encontrar diferentes certificaciones, tanto profesionales como orientadas a la organización, las cuales plantean un refuerzo clave, normalizado, en cuestión del manejo de la seguridad en general o la correcta gestión de las tecnologías de la información. Algunas de ellas, las más conocidas, certificaciones como las que engloba ISACA: CISA (Certified Information Systems Auditor), CISM (Certified Information Security Manager), CGEIT (Certified In the Governance of Enterprises IT), CRISC (Certified in Risk and Information Systems Control) u otras como: ITIL (IT Infrastructure Library, biblioteca de infraestructura de TI), la propia ISO 27000, Ec-council, GIAC, CompTIA, CWNP, CISSP, etc.

En la figura 5, se ilustra, en función de las capacidades operativas del ámbito de la ciberseguridad y ciberdefensa (Defensa, Gestión, Análisis y Respuesta) el conjunto de capacidades formativas y retos agregados de conocimiento que no pueden ser ajenos en el reto de consolidar planes de carrera especializados para profesionales de nuestro sector.

Entornos de entrenamiento, simulación y experimentación

Qué duda cabe que los conocimientos relativos al ámbito de la Ciberseguridad y Ciberdefensa deben ser adquiridos mediante la propia aplicación de los contenidos. Pero claro, ¿dónde puedo practicar un ciberataque?, ¿en qué lugar puedo realizar un ataque de negación de servicio sin afectar a nadie?, ¿dónde pruebo una amenaza que termino de descubrir?, ¿en qué entorno pongo en



Figura 5. Capacidades formativas.

(Fuente: Profesor Bernardo Alarcos. Universidad de Alcalá)

práctica un protocolo de ataque?, ¿de qué manera puedo caracterizar el patrón de ataque de una amenaza?... en definitiva, ¿en qué entorno y con qué herramientas puedo experimentar con todos los conocimientos adquiridos?, y, ¿en qué entornos puedo entrenar y adiestrar a un equipo de personas que actúan de forma coordinada ante una amenaza?. Todas estas preguntas tienen una única respuesta: un entorno de experimentación y simulación de ciberseguridad y ciberdefensa.

En definitiva, acompañado a la propia formación técnica, jurídica o administrativa relativa a la el mundo ciber en general se requiere de una infraestructura científica y tecnológica capaz de albergar las capacidades suficientes como para, no sólo poner en práctica los conocimientos adquiridos, sino poder desarrollar nuevas experimentaciones en relación a ello. Al menos, estas capacidades deberían ser:

- ▶ Capacidades de Experimentación Básicas: gestión y monitorización de eventos de seguridad, correlación de eventos, detección de intrusos y control de acceso a datos y redes, sistemas de auditoria de vulnerabilidades y herramientas de hacking ético y herramientas de bastionado y parcheo.
- ▶ Capacidades de Experimentación Avanzadas: simuladores, sistemas anti-fuga de datos, análisis forense y sistemas robustos.
- ▶ Capacidades de Experimentación en Nuevas Tecnologías: neutralización de botnets, gestión dinámica de riesgos, mitigación de ataques DDoS y ataques contra dispositivos de enrutamiento de redes de comunicaciones.

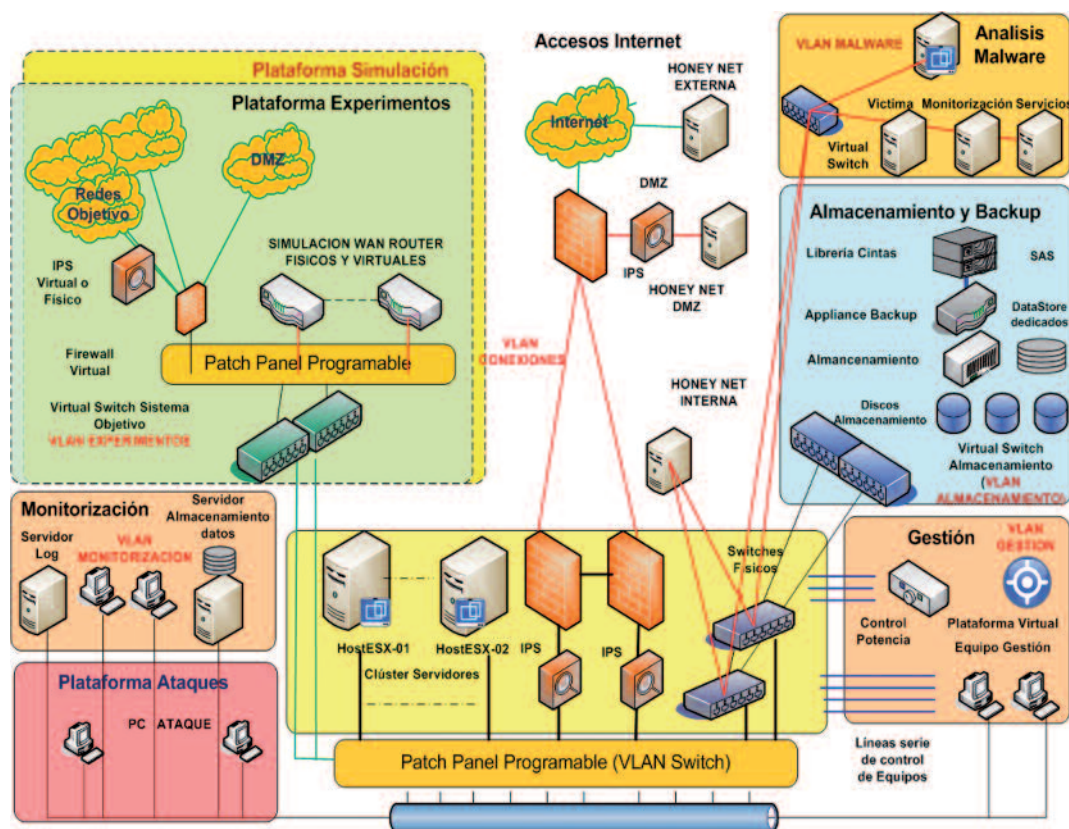


Figura 6. Modelo general de Centro de Experimentación en Ciberdefensa.
(Fuente: Ministerio de Defensa de España)

- ▶ Inteligencia: recolección de información de fuentes abiertas, filtrado de datos y alerta temprana.
- ▶ Capacidades de Experimentación en Ciberarmas: investigación y desarrollo de malware, automatización de malware, análisis de vulnerabilidades en software (certificación de desarrollos seguros) y malware y utilización de vulnerabilidades (creación de exploits).
- ▶ Capacidades para diseñar y ejecutar Juegos de Guerra (CyberRange): diseño de red para juegos de guerra, desde escenarios, teatro de operaciones y todo el entorno necesario para la realización de un entrenamiento/adiestramiento de personal.

Al final se trata de tener un laboratorio, un centro real donde poder realizar todo de tipo de pruebas sobre herramientas de utilidad, con capacidad de análisis, acción y reacción en el mundo del ciberespacio. Compuesto de hardware y de software, un centro de experimentación representa un polígono cerrado de comunicación, una red totalmente aislada, sobre la cual pueden recrearse escenarios y situaciones reales sobre las que se tiene control y monitorización constante. A modo ilustrativo y como caso de ejemplo del Ministerio de Defensa de España, en la figura 6, se muestra un esquema general de lo que puede ser un centro de experimentación de esta naturaleza. ☺

The challenges of cyber-security and cyber-defense in the field of education and training

Cyberspace is the new playground for criminals, be they organized or working alone, operating as terrorists or as part of criminal mafias, making cyberspace the newest battleground for states and

nations, or alternately it acts as a novel space for free expression and the activism of new social movements. Undoubtedly, this is an environment in which only the best prepared will be capable of facing

the challenges and dangers it presents.

In this article, the authors highlight some of the most important challenges associated with technology, related legislation, and factors affecting professional development.

El Grupo de Trabajo de Defensa y Seguridad del COIT

En 2011 nace en el seno del COIT el Grupo de Trabajo de Defensa y Seguridad, con el objetivo de dar apoyo desde la Ingeniería de Telecomunicación al desarrollo de la cultura de la Defensa en la sociedad española, potenciando el papel del COIT como actor en esta estrategia mediante acciones de promoción y divulgación.

En este artículo presentamos su actividad más destacada y los proyectos que acometerá en un futuro próximo.

El Grupo ha promovido en estos años el apoyo al desarrollo de las TIC en Defensa, realizando acciones hacia los Ministerios de Defensa e Interior, el sector empresarial, universidades y otras entidades orientadas al aprovechamiento de las posibilidades actuales y futuras de estas tecnologías para la implementación de equipos y sistemas. En especial en los ámbitos más próximos a la ingeniería de telecomunicación.

Como no podía ser de otra manera, uno de los objetivos principales del grupo es promover el desarrollo profesional de los ingenieros de telecomunicación en los sectores de Defensa y Seguridad, localizando y potenciando las oportunidades profesionales para emprendedores, conociendo la situación de los Ingenieros de Telecomunicación en las Fuerzas Armadas y Cuerpos de Seguridad del Estado y las medidas de apoyo a su carrera profesional y propiciando el máximo desarrollo profesional de los ingenieros de Telecomunicación en las empresas del sector de la Defensa y Seguridad. En esta línea también se analizan las oportunidades profesionales en instituciones nacionales e internacionales y se promueve la formación en este ámbito de conocimiento de cada vez mayor importancia para nuestra disciplina.

Desde que el GTDS se presentó a los lectores de BIT en mayo de 2012, a través del artículo "El sector de la



Defensa y la ingeniería de Telecomunicación", al que acompañaban entrevistas a ingenieros de telecomunicación trabajadores del sector de la Defensa en España muchas han sido las actividades que se han puesto en marcha para cumplir con estos objetivos.

En 2012 el grupo presentó su primer informe bajo el título Telecomunicaciones Militares para el despliegue de fuerzas en misiones humanitarias y de mantenimiento de la paz.

Cumpliendo con su objetivo de servir de nexo entre los profesionales y las instituciones ligadas a la Defensa y Seguridad, el grupo atendió la solicitud del Centro Criptológico Nacional sobre los requisitos formativos de los profesionales en ciberseguridad para su inclusión en el Esquema Nacional de Ciberseguridad.



En noviembre de 2014 los miembros del GTDS realizaron una visita al Centro Universitario de la Defensa en la Escuela Naval Militar de Marín, donde

tuvieron oportunidad de compartir con sus responsables la visión sobre la formación integral de los futuros oficiales.

Dentro de sus labores divulgativas el grupo ha participado en multitud de Congresos y jornadas específicas sobre estas materias. Cabría destacar entre las más recientes las jornadas específicas sobre ciberseguridad que el Grupo organizó en el marco del Congreso SITI ASLAN 2015; jornadas celebradas en el Centro Universitario de Defensa de Zaragoza en 20014 y 2015 (sobre ciberseguridad y camuflaje electromagnético de sistemas de armas militares, respectivamente) junto con la Demarcación del COIT en Aragón; la jornada sobre ciberseguridad, con el soporte de Innova, celebrada en octubre pasado, con el objetivo de promocionar la formación que en materia de ciberseguridad está realizando el COIT; la participación en la organización y puesta en marcha del Congreso CIVILDRON'16, organizado por la Comunidad de Madrid; o la participación en octubre pasado en las III Jornadas sobre Sociedad y Economía Digital, organizadas por la Fundación España Digital, sobre los retos actuales de la Ciberseguridad.

En diversas ocasiones el Grupo ha dado respuesta precisa a las cuestiones que surgían desde medios de comunicación sobre temas relacionados con la ciberdefensa o el ciberespionaje (caso Snowden).

En la vertiente internacional, en 2014 se participó activamente en el congreso ACIEM telecom, celebrado en Colombia. Precisamente con la Escuela Superior de Guerra de Colombia (ESDEGUE) se han mantenido contactos estrechos para intercambiar conocimiento sobre

la formación que reciben los miembros de las fuerzas armadas en, entre otras materias, la ciberdefensa y el COIT participó a través del GTDS en Expodefensa (Colombia, diciembre de 2015).

Actualmente el grupo está trabajando en la recopilación de herramientas de análisis forense y de normativa para ofrecerlas a los ingenieros de telecomunicación colegiados. También se está realizando un nuevo Informe, en este caso sobre Galileo, que será publicado y presentado en breve.

Se está elaborando también un Manual de buenas prácticas, que tratará de regular la forma de abordar las normas de trabajo en el área de la ciberseguridad.

Se está colaborando en definir el papel del ingeniero de telecomunicación en el reglamento que se está llevando a cabo y que se deriva de la Ley de Seguridad Privada que regula, de manera colateral ciertos aspectos de la ciberseguridad.

Está prevista la participación del COIT en la iniciativa del CCN e INAP para la acreditación de profesionales en ciberseguridad.

El grupo también está analizando, dada la importancia del conocimiento y aplicación de normas legales en este ámbito de trabajo (como las relativas a la protección de información clasificada, la Ley de protección de Datos, el Esquema Nacional de Seguridad, etc.) la posibilidad de colaborar con otras organizaciones profesionales para promover el intercambio de conocimientos técnicos y jurídicos que faciliten una formación integral de los profesionales. ☺



The Working Group on Defense and Security at the COIT

In 2011, the Working Group on Defense and Security was set up at the COIT headquarters in order to provide its telecommunications engineering support

for the development of a cyber defense-oriented culture in Spanish society, enhancing the role of the COIT as a key player in this strategy by means of PR and public advocacy.

In this paper, we present the major activities and projects planned for the near future.



Acto de Clausura del 50º aniversario de la ETSIT-UPM

El pasado día 25 de noviembre tuvo lugar en la Escuela Técnica de Ingenieros de Telecomunicación de la Universidad Politécnica de Madrid el evento “Protagonistas de la Revolución Digital en España” que ha puesto el broche final a las actividades que se han realizado durante el año 2015 con motivo del 50º aniversario del traslado de la Escuela decana en ingeniería de telecomunicación en España al Campus de Moncloa. El Acto contó con la presencia de Eugenio Fontán, Decano-Presidente del COIT y Presidente de la AEIT, en representación de ambas instituciones, que han sido entidades colaboradoras en este aniversario.

El evento comenzó con un cariñoso homenaje a los profesores y personal de administración de servicios que sirvieron a la Escuela en sus años iniciales en la Ciudad Universitaria. A continuación tres bloques históricos dieron pie a realizar un recorrido cronológico por las diferentes etapas que se han vivido, tanto en la ETSIT como en el sector de las telecomunicaciones en España, con la participación de profesores, representantes de la administración pública y de empresas del sector TIC.

Un bloque final abordó el futuro de la ETSIT-UPM. Para explicar el papel que representa la Escuela en la sociedad y qué se espera de ella en los pró-

ximos años intervinieron el secretario de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información, Víctor Calvo-Sotelo; el rector de la UPM, Carlos Conde; el consejero de Educación, Juventud y Deporte de la Comunidad de Madrid, Rafael Van Grieken; y el decano-presidente del Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación, Eugenio Fontán.

El evento continuó con un homenaje a la figura de Emilio Novoa, director de la ETSIT durante los años 1949 a 1966.

En su honor se descubrió una placa conmemorativa como impulsor del traslado de la Escuela a su actual emplazamiento en el Campus de Moncloa.

Finalmente, se realizó el protocolario corte de cinta de la exposición “50 años de la ETSIT en el Campus de Moncloa”. La exposición mostró los primeros láseres fabricados en España, contruidos en la ETSIT, o los equipos de laboratorio que se recibieron como donativo en 1965 gracias a la llamada Ayuda Americana. ☺



De izqda. a dcha. Félix Pérez, director ETSIT-UPM. Rafael Van Grieken, consejero de Educación CAM; Carlos Conde, rector UPM; Víctor Calvo-Sotelo, secretario de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información; Eugenio Fontán, Decano del COIT y Marina Cebollero, estudiante de ingeniería Biomédica cerraron el acto.

Jornadas sobre el IoT

Desde la Delegación de la AEIT en Madrid se han organizado dos jornadas orientadas a resaltar el “Internet of Things” como uno de los sectores de mayor relevancia actual para el colectivo. El 20 de enero tuvo lugar la jornada “Oportunidades profesionales en Nuevos Sectores Tecnológicos”, en la cual se expuso en qué manera tecnologías emergentes como el *Internet of Things* o la *Smart Factory* pueden ser una vía de desarrollo profesional para el ingeniero de telecomunicación. También se habló del emprendimiento como forma de empleabilidad y se recordó a los asociados que pueden hacer uso del Servicio de Empleo y Desarrollo Profesional.



Desde el punto de vista del desarrollo de negocio y del sector, el 11 de febrero se celebró la jornada “Internet of Things. Oportunidades de negocio y desarrollo profesional”, en la cual de la mano de Qualcomm, Cisco o el INICIBE se expuso la importancia y relevancia actual del desarrollo de las comunicaciones tanto fijas como móviles para el desarrollo del Internet of Things, así como la importancia de la seguridad en este nuevo entorno comunicativo.

Ambas jornadas tuvieron muy buena acogida entre los asistentes y se fomentó la interrelación entre los asociados junto con los ponentes de las jornadas. ☺



Presentación de la nueva web del Foro Histórico de las Telecomunicaciones

El pasado mes de octubre de 2015 tuvo lugar el acto de presentación de la nueva web del Foro Histórico de las Telecomunicaciones (<http://forohistorico.coit.es>). El objetivo de esta nueva web es renovar su diseño para hacerlo más atractivo y adecuarlo a los tiempos actuales. Se ha aprovechado la ocasión para realizar una revisión de su contenido y estructura, ordenando y categorizando la información de manera más coherente e intuitiva para el visitante.

El acto de presentación de la nueva web contó con la participación de los responsables actuales del FHT y las ponencias de personas relevantes del mundo académico, del ámbito de la defensa o representantes del mundo empresarial. Participaron como ponentes Félix Pérez, catedrático, director de la ETSIT de la UPM, Aníbal Figueiras, Real Academia de Ingeniería, catedrático de la UC3M, Julio Linares, vicepresidente del Consejo de Administración de Telefónica, S.A., y el General de División D Tomas Ferrández Aragüés, antiguo Jefe de los Sistemas de Información Y Telecomunicaciones y Asistencia Técnica del Ejército de Tierra.



Google premia la actualización de la web del Foro Histórico de las Telecomunicaciones posicionándola entre las primeras opciones del buscador

La página web *Foro Histórico de las Telecomunicaciones*, <http://forohistorico.coit.es/>, ha alcanzado la primera posición en el buscador de *Google* al realizar búsquedas con las palabras que forman el título o vinculadas y la segunda posición si se buscan las palabras 'foro' y 'telecomunicaciones'.



La página web Foro Histórico de las Telecomunicaciones a finales de 2015 se situaba en la cuarta o quinta posición en *Google*, según la *búsqueda semántica*. Las recientes mejoras dentro del ámbito del *Marketing de Contenidos*, la incorporación de un mayor volumen de fotografías, vídeos, enlaces y contenidos de creación propia e innovadora han sido premiadas por *Google*. El buscador más utilizado en España y uno de los más influyentes del mundo ha elevado entre las primeras opciones el Foro Histórico de las Telecomunicaciones. ☺



Eventos sociales en AEIT Madrid

La Delegación de la AEIT en Madrid organiza el próximo 12 de marzo un torneo de pádel entre sus asociados. Esta iniciativa va ganando interés y el número de parejas participantes se ha visto incrementado.

En Pozuelo, el 17 de marzo tendrá lugar el concierto de primavera con el

que la Delegación de la AEIT en Madrid desea fomentar la interrelación de los asociados a través de actividades culturales que puedan disfrutar junto con sus familias y amigos.

La información de ambas actividades, abiertas a todos los asociados está disponible en la web de la Delegación. ☺

Cena homenaje al Ingeniero del año 2015. Cayetano Carbajo

El pasado día 26 de noviembre tuvo lugar en el Casino de Madrid la cena homenaje al Ingeniero del año 2015, Cayetano Carbajo, CTO en Telefónica Alemania que contó con la presencia de casi doscientos invitados, miembros del “ecosistema COIT” en palabras del Decano-Presidente, Eugenio Fontán.

Durante el acto organizado conjuntamente por el COIT y la AEIT y con la colaboración de la Delegación AEIT en Madrid, Eugenio Fontán y Víctor Calvo-Sotelo, Secretario de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información, hicieron entrega de la medalla al ingeniero Cayetano Carbajo en presencia de los máximos responsables de las empresas del sector tecnológico español, miembros de la Administración local, regional y general del Estado y personalidades del mundo académico.

El Decano-Presidente del COIT destacó en su discurso que “los profesionales españoles asumen retos de gran envergadura fuera de nuestras fronteras y debemos sentirnos legítimamente orgullosos de su trabajo” y añadió “España cuenta con un capital muy importante que no podemos desaprovechar, en forma de un nutrido colectivo de ingenieros e ingenieras, jóvenes y veteranos, excelentemente preparados y valorados fuera de nuestras fronteras, que están listos para asumir los más importantes retos que este sector nuestro tan exigente nos renueva a cada minuto”

Por su parte, el Secretario de Estado de Telecomunicaciones, Víctor Calvo-Sotelo clausuró el acto, destacan-



De izquierda a derecha, Víctor Calvo-Sotelo, Cayetano Carbajo y Eugenio Fontán

do las virtudes de los profesionales de las telecomunicaciones y agradeciendo al COIT su colaboración a lo largo de la legislatura que termina.

Isaac Moreno, Presidente de la Delegación de la AEIT en Madrid fue el encargado de dar la bienvenida a los invitados. Por su parte, tanto Cayetano Lluch, como Vicente San Miguel Maza, que han compartido diferentes etapas profesionales con el Ingeniero del Año 2015, hicieron un repaso de su periplo profesional, de larga trayectoria en el Grupo Telefónica, al que se incorporó en el año 1995 como ingeniero de radio para Telefónica Móviles. El premiado ha ocupado todo tipo de responsabilidades, abordando cuestiones técnicas y de gestión, en España y en países tan distintos como Marruecos o México. De 2006 a 2014 fue director de tecnología de Telefónica S.A., y a partir de esa fecha, CTO de Telefónica en Alemania y, por tanto, responsable del despliegue de red de la operadora (O2), el despliegue más ambicioso del continente.

Cayetano Carbajo, que es el primer ingeniero que recibe esta distinción siendo director de redes (o CTO), agradeció a su familia, amigos y compañeros de los diferentes equipos el apoyo recibido a lo largo de su carrera y declaró sentirse abrumado por la distinción.

Durante su discurso declaró su orgullo de ser ingeniero de telecomunicación y la descripción de lo que para él significa ser ingeniero, que extractamos al final de este especial.



Arropearon al Ingeniero del Año algunos de los distinguidos con este premio en ediciones anteriores (el premio se entrega desde el año 1982) como Luis Lada, Juan Soto, Bernardo Lorenzo, Pedro Alonso Manjón, Julio Linares, Reinaldo Rodríguez, Emma Fernández, Rafael Gallego, Miguel Ángel Panduro, Alberto Rodríguez Raposo, Pedro Jurado y Carlos Espinós, Consejero Delegado de Hispasat e Ingeniero del año 2014.

Durante el acto se rindió homenaje al miembro de la Junta de Gobierno del COIT y Directiva de la AEIT, Abelardo Errejón Tabuenca, quien falleció el pasado mes de julio. El Decano-Presidente del COIT, en un emocionado discurso, entregó a su viuda e hijos una placa conmemorativa en agradecimiento a su trayectoria, siempre ligada a las instituciones.



Autoridades y miembros de las Juntas del COIT y la AEIT arropan al Ingeniero del Año





FRAGMENTO DEL DISCURSO DE AGRADECIMIENTO DE CAYETANO CARBAJO, INGENIERO DEL AÑO 2015

De la mano de la ilusión con la que recibo la distinción, siento el orgullo por ser ingeniero. Desde mi adolescencia tuve la certeza de que quería ser ingeniero, ingeniero de telecomunicación. Dicha decisión fue una decisión acertada pues mi profesión me ha regalado una vida profesional muy rica y satisfactoria. Además siento orgullo por los valores que representan los ingenieros.



Como anécdota contaré que en mi etapa en México mis compañeros en Telefónica Móviles México me llamaban "el ingeniero". Esto ha sido una de las cosas que me han dicho que más ilusión me ha hecho.

Mi orgullo por ser ingeniero viene dado por la relevancia que entiendo tienen los valores que encarnan los ingenieros y que tan necesarios son en nuestra sociedad:

- La creatividad a la hora de buscar soluciones a los problemas. Sin duda ha sido la creatividad de los ingenieros de telecomunicación lo que más ha cambiado el mundo en el que vivimos en los últimos 30 años. Desde las telecomunicaciones móviles a internet pasando por toda la capacidad de cómputo de los semiconductores han sido los motores de uno de los cambios más acelerados de la humanidad.

- La visión del largo plazo contrapuesta a las limitaciones cortoplacistas financieras. Los ingenieros pensamos en diseñar y construir soluciones para problemas. Soluciones que persistan. La red móvil en mi caso, pero otras muchas. Curiosamente son las empresas con valores claramente ingenieriles en cuanto a ingeniar con creatividad y solucionar problemas con tecnología las que mayores valoraciones financieras disfrutan. Algunos financieros deberían tomar nota de esto.
- El espíritu de trabajo y esfuerzo. En España desde la Universidad en las escuelas de telecomunicación se nos enseña a esforzarnos y eso lo aplicamos en nuestra profesión.
- El rigor con el que los ingenieros abordamos los problemas es algo que nos diferencia.

Son estos valores los que hacen que los ingenieros seamos apreciados en el mundo profesional y son estos los valores por los que siento orgullo. Pero aparte de los valores propios de la ingeniería en el desempeño de la profesión, creo que es necesario reivindicar el papel de los ingenieros en la sociedad civil. En un momento de deterioro profundo de la vida pública en nuestro país, creo que la sociedad civil debe ser más activa que nunca. La existencia de una sociedad civil diferenciada de la sociedad política es un requisito esencial en la situación en la que se encuentra España. El papel de los ingenieros en la sociedad civil debe ser igualmente activo pues son muchos los valores que, en mi opinión nos distinguen, los que pueden aportar el impulso que el ámbito público necesita en estos momentos.

Y con esta reivindicación de los ingenieros, de su papel en la sociedad, termino ya, reiterando mi orgullo de ser ingeniero. Dedicado a lo técnico, con humildad, con la ilusión y entusiasmo renovados, reiterando mi agradecimiento a las personas que me han rodeado. Muchas gracias.

Dinner in Honor of the Engineer of the Year 2015, Cayetano Carbajo

Last November 26, a dinner was held at the Casino de Madrid to pay homage to the 2015 Engineer of the Year, Cayetano Carbajo, CTO at Telefonica Germany, attended by nearly two hundred guests, members from the "IT professional association ecosystem," in the words of the Dean and President, Eugenio Fontan.

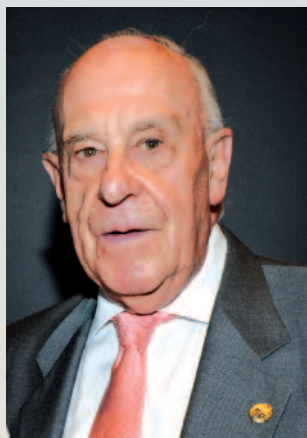
During the event, organized jointly by the National Association of IT Professionals (COIT) and the Spanish Association of IT Engineers (AEIT), with the special collaboration of the Madrid Chapter of the AEIT, Eugenio Fontan and Victor Calvo-Sotelo, Secretary of the State Telecommunications and Information

Society, presented the medal to Cayetano Carbajo in the presence of the heads of Spanish technology companies; members of the local, regional and general state administrations; and members of the academic community.



HOMENAJE A D. ABELARDO ERREJÓN

El pasado día 26 de noviembre en el marco de la Cena homenaje al Ingeniero del Año tuvimos la oportunidad de rendir homenaje a un compañero y amigo que nos dejó en julio de 2015: el doctor Ingeniero de Telecomunicación Abelardo Errejón Tabuenca, hasta esa fecha miembro de la Junta de Gobierno del COIT y de la Junta Directiva de la AEIT. Reproducimos un fragmento del discurso realizado por Eugenio Fontán en el homenaje:



“Los méritos profesionales de Abelardo serían largos de detallar. Doctor Ingeniero de Telecomunicación, Ingeniero Industrial y licenciado en Derecho, desplegó una intensa trayectoria profesional en organizaciones como el INI o en Philips. Como emprendedor fundó tres compañías tecnológicas (Suegesa, Vector España, Fourier) y su propio despacho de abogados especializado en derecho mercantil. Ocupó puestos de responsabilidad en instituciones muy diversas y participó en proyectos tan variados que, cuando compartías charla con él tenías la sensación de estar hablando con un ingeniero “renacentista”, siempre dispuesto a aprender, siempre dispuesto a colaborar y apasionado por esta profesión.

Abelardo Errejón permaneció durante toda su vida comprometido con nuestra ingeniería a la que amaba profundamente y con sus compañeros. Siempre colaboró con el COIT y la AEIT de forma altruista y generosa y en las dos últimas legislaturas hemos tenido el privilegio de contar en las Juntas de ambas instituciones con su arrasadora energía, su talento, su maravilloso optimismo y su afán siempre colaborador, siempre constructivo.

Nunca faltó a una sola de las reuniones a las que fue convocado. Su entusiasmo era tan contagioso que, por ejemplo, a sus ochenta y “varios” años fue uno de los primeros miembros del Grupo de Jóvenes telecos del COIT y la AEIT y uno de los más activos. De hecho, siempre bromeábamos diciendo que era el más joven de los integrantes del grupo y no mentíamos.

Recuerdo especialmente la visita que realizamos

junto con el grupo de jóvenes telecos al entonces Príncipe de Asturias y hoy Rey Felipe VI. Una audiencia cercana y cómplice gracias en buena medida a la habilidad de Abelardo para decir la palabra exacta en el momento exacto.

Era esa forma de ser, elegante, cariñosa, dialogante, optimista, inquieta y leal, la que le hizo merecedor del cariño y la admiración de todos los que tuvimos el privilegio de trabajar con él.

Sabía escuchar con esa educación exquisita de los caballeros de otras épocas, sabía compartir sus inabarcables conocimientos y experiencias con los demás en amenas conversaciones que nos enganchaban horas y horas y que siempre estaban salpicadas por un sentido del humor incombustible e inteligente. Abelardo creía en las personas y obtenía por ello rápidamente un respeto profundo y sentido de cuantos se cruzaban en su camino.

Y así entendía esta profesión que llevaba a gala en todos y cada uno de los foros. Se sentía orgulloso de ser ingeniero porque veía claramente el impacto de nuestro trabajo en el progreso y en la calidad de vida de las personas. Y ejerció su profesión con responsabilidad y talento.

Su pérdida nos ha dejado huérfanos de una figura fundamental para estas instituciones. Echamos de menos su categoría humana, su vitalidad, su carisma... Esperamos haber aprendido de su ejemplo y transmitir su impronta en nuestro trabajo y en nuestra vida”. ☺



La familia de Abelardo Errejón recibe el homenaje de manos de Eugenio Fontán



Ciclo de talleres organizados por el servicio de empleo del COIT/AEIT

Desde el Servicio de Empleo y Orientación Profesional (SEOP) se ha organizado en el primer trimestre de 2015 un ciclo de talleres titulado "Nuevas oportunidades y segundas carreras profesionales". En concreto se profundizó en aspectos como la reorientación profesional, la adaptación al cambio o el desarrollo de un networking estratégico.



Este ciclo se enmarca dentro de las actividades que complementan la atención personalizada de la que pueden beneficiarse los asociados y colegiados. Dentro del SEOP, también se están llevando actuaciones con las universidades para ofrecerles a los estudiantes un valor añadido y ayudarles en el comienzo de su carrera profesional. ☺

El COIT participa en el Congreso CIVILDRON'16 organizado por la Comunidad de Madrid

El COIT, participó de forma destacada en la segunda edición del Congreso CIVILDRON organizado por la Fundación FENERCOM de la Comunidad de Madrid. El COIT, como entidad patrocinadora, formó además parte del Comité de Programa que definió las temáticas del Congreso, que durante los días 26 y 27 de enero cita a expertos del mundo de la ingeniería para analizar aspectos técnicos y legislativos sobre el uso de aeronaves no tripuladas.

El COIT ofreció a sus colegiados un importante descuento en la cuota de inscripción lo que propició que se mantuviera una presencia muy activa de ingenieros de telecomunicación en las distintas sesiones técnicas del Congreso, que tuvo lugar en Madrid en el Complejo de los Duques de Pastrana.

En el área temática sobre legislación y normativa, la sesión contó con la participación de Andrea Iglesias Brocos, Tesorera del COIT como moderadora del panel en el que se abordó la evolución tecnológica y perspectivas de futuro de los drones y el uso del espectro radioeléctrico como elemento clave y crítico para la operación y aplicaciones civiles de los UAV. Eugenio Fontán, Decano-Presidente del COIT, defendió en su ponencia la importancia de la planificación del espectro radioeléctrico, dado que las frecuencias empleadas por este tipo de sistemas al igual que



en el caso de las redes WIFI, se hace sobre frecuencias de uso libre. En ese sentido comunicó a los asistentes que el Cluster aeronáutico de la Comunidad de Madrid y el COIT están trabajando en la actualización de un estudio que sobre este tema se había realizado para incluir las conclusiones que en la última conferencia de la ITU se llevaron a cabo al respecto.

Además de la componente técnica necesaria para el desarrollo de los RPAS se destacó la necesidad de disponer de un marco regulatorio estable lo antes posible, para que se pueda desarrollar la industria y los servicios y los drones sean un motor dinamizador de la economía española.

Andrea Iglesias Brocos destacó en sus conclusiones el cambio de paradigma al que nos enfrentamos con el uso de los RPAS en España y afirmó que estamos preparados para afrontarlo ya que se dispone, tanto del conocimiento,

como de los medios para poder superar el reto. Para ello es imperiosa la necesidad de disponer de un marco regulatorio estable que permita su desarrollo.

En el segundo día de Congreso el COIT participó en la mesa redonda sobre perspectivas de futuro a través del ingeniero de telecomunicación Anastasio Sánchez, Director del Centro de Vuelos Experimentales ATLAS / Air Traffic Laboratory for Advanced Systems, realizó una exposición detallada de los temas más importantes para el desarrollo futuro de este segmento de mercado: I+D+i e innovación en el desarrollo tecnológico y la miniaturización de equipos y sistemas, el desarrollo armónico de la legislación asociada al elemento clave que es el uso de radiofrecuencias (RF) para mando y control de drones, los estudios de RF para carga de pago, las implicaciones del IoT –sensorización– en el desarrollo de aplicaciones y, sobre todo, la divulgación, información y formación hacia los usuarios y empresarios de este tipo de sistemas complejos.

El Congreso ha suscitado un gran interés, cubriendo todas las expectativas de asistencia y ha contado con el respaldo de tres Ministerios, varios Colegios Profesionales, así como de diversas empresas privadas y de la propia Comunidad de Madrid. ☺

Nuevo Grupo de Trabajo sobre Tecnología y Ciudad del Foro de las Ciudades Ifema



El pasado 13 de enero las organizaciones que componen el Grupo de Trabajo sobre Nuevas Tecnologías y Ciudad se reunieron en el COIT para dar comienzo a sus actividades. Además del COIT, que ejercerá de coordinador, el Grupo está formado por AENOR; la Red Española de Ciudades Inteligentes (RECI); la Asociación de Empresas de Eficiencia Energética A3E; la Asociación de Empresas de Mantenimiento Integral de Servicios Energéticos (AMI), y la Plataforma Ener-TIC. El objetivo de este Grupo es triple: realizar un diagnóstico sobre la situación actual en la aplicación de las nuevas tecnologías para la mejora de la gestión de las ciudades, definir una serie de recomendaciones y mejoras para avanzar en el papel de las TIC en entornos urbanos, y detectar una serie de buenas prácticas de proyectos que ya se estén implantando en este campo.

Como ya es sabido, el uso de las nuevas tecnologías de la información está facilitando numerosos procesos de gestión urbana que van desde el transporte hasta el agua, pasando por los residuos, la relación con la ciudadanía, la eficiencia energética, la nueva gobernanza, la participación e innovación social y la transparencia a través de procesos de open data. Los miembros de este Grupo de Trabajo pudieron perfilar durante la reunión cómo será su trabajo en los próximos meses y cuáles son los enfoques sobre los que se ha de realizar dicha tarea.

Siguiendo el espíritu global que mueve al Foro de las Ciudades de IFEMA Madrid, los miembros del grupo dejaron claro que hay que buscar respuestas para que la tecnología sirva como una herra-

mienta de relación con la ciudadanía, permitiendo que ésta se involucre de una forma más activa en la gestión de los recursos y en el diseño de las urbes, a la vez que sirve para reducir el uso de recursos y para aumentar su eficiencia y sostenibilidad.

El debate también giró en torno a la importancia de resaltar la transversalidad de las nuevas tecnologías, pues afectan a prácticamente todos los aspectos urbanos, y a las transformaciones en la vida de los ciudadanos que están posibilitando, aunque también surgió un aspecto no menos importante: ¿están las mecánicas actuales de la administración local preparadas para asumir todos los cambios que las nuevas tecnologías son capaces de generar? Parece haber consenso sobre las ventajas que aportan las nuevas tecnologías al bienestar de los ciudadanos, pero lo que no está tan claro es que esos mismos ciudadanos conozcan y sepan con claridad lo que las TIC están haciendo por y en sus entornos urbanos; es decir, existe la necesidad de comunicar más a la ciudadanía cuál es el papel de las nuevas tecnologías en los procesos de transformación del modelo urbano.

El Foro de las Ciudades integra, junto con los salones TECMA, SRR, ESCLEAN y ENVIFOOD, el segundo Foro de Soluciones Medioambientales Sostenibles, FSMS, un espacio único para la muestra de las mejores prácticas en materia de gestión urbana, idóneo para el encuentro y el aprendizaje.

Esta segunda edición del Foro de las Ciudades, "Ciudades para vivir", pretende ofrecer, entre otras, respuestas tangibles a los problemas urbanos en clave práctica

y útil. Para ello se colocará en el epicentro del debate a los ciudadanos y su calidad de vida. Se reunirá un amplio abanico de buenas prácticas urbanas, tanto de las empresas proveedoras de servicios como de los municipios que ya las aplican y se renovará la mirada sobre el uso de los recursos introduciendo la ecoeficiencia como elemento diferenciador.

También se reordenarán las prioridades ambientales de la ciudad generando nuevas relaciones de equilibrio entre ésta y la naturaleza, abriendo vías de intercambio del conocimiento sobre la gestión urbana, ampliando el ámbito de influencia del Foro de las Ciudades entre los sectores económicos y académicos, reuniendo talento y conocimiento en los ámbitos que aborda el Foro sobre la gestión de las ciudades y la calidad de vida y estableciendo un diálogo ESPAÑA-Latinoamérica en torno a estas cuestiones. Sin duda será el espacio más idóneo para realizar actividades entre los grupos de interés que colaborarán para situar a la ciudad de Madrid como un referente de primer nivel sobre el debate en torno al futuro sostenible de las ciudades en todos sus ámbitos.

Todas las conclusiones de éste y el resto de Grupos de Trabajo se podrán conocer durante la celebración de la segunda edición del FORO DE LAS CIUDADES DE IFEMA que se celebrará entre los días 15 y 17 de junio de 2016. Una cita que reunirá, conectará, intercambiará y relacionará todos los factores que intervienen en la ciudad, porque sólo desde esta integralidad se pueden comprender las claves para avanzar hacia ciudades más habitables y sostenibles. ☺

TENDENCIAS

Visiones y Tecnologías 5G

La quinta generación (5G) de sistemas móviles de telecomunicación es un tema que de un tiempo a esta parte ocupa cada vez más espacio dentro de las publicaciones especializadas, y que de vez en cuando se asoma también a las de carácter más general, destinadas al gran público. En este artículo, los autores dan una idea general de cómo se está gestando este concepto, y del camino que queda por recorrer, así como apuntan algunas de sus características más destacables. Todo ello con el objetivo de servir de introducción para aquellos cuyo campo o trasfondo técnico sea ajeno, en mayor o menor medida, al de las telecomunicaciones móviles. En sucesivos artículos se profundizará en las tendencias que se adivinan en torno a los principios técnicos sobre los que se asentará la 5G. Y todo ello desde el punto de vista de la gestión y aprovechamiento del espectro, campo en el que los autores han venido trabajando los últimos años desde el Grupo de Espectro (Gesp) del COIT.



José Mª Hernando Rábanos

Miembro del Grupo del Espectro del COIT

✉ hernando446@gmail.com



Cayetano Lluch Mesquida

Miembro del Grupo del Espectro del COIT

✉ lluch_c@coit.es



Juan Manuel Vázquez Burgos

Miembro del Grupo del Espectro del COIT

✉ jumavaz@coit.es

móvil. En este sentido, la 5G parece que responderá al menos a tres vectores: una experiencia de banda ancha mejorada, del orden de la que se puede obtener con la fibra, una latencia muy baja, apta para soportar aplicaciones donde la fiabilidad y estabilidad de semejantes valores sean críticos (internet “táctil”, procesos industriales, cirugía remota etc...), y el soporte de comunicaciones con o entre un número masivo de máquinas, en lo que anticipa una extensión completa del concepto de “Internet de las cosas” (IoT). La figura 1, ilustra este concepto.

De acuerdo con lo anterior, el artículo presentará un esbozo de los puntos de vista sobre la 5G de dos de los actores más relevantes para el escenario europeo, y concluirá con una identificación de las tendencias técnicas más destacables desde el punto de vista del espectro, que se espera desarrollar en posteriores artículos.

En el momento actual, la 5G puede decirse que donde más ha avanzado es en la definición de sus objetivos. Esto es, en lo que se espera que proporcione. El cómo es algo en lo que se está trabajando desde multitud de proyectos, tanto en la esfera de la empresa como de las instituciones, pero que todavía dista de estar cerrado, si bien es posible identificar tendencias y propuestas con bastantes posibilidades de cuajar en el futuro.

Una peculiaridad de la 5G es que no nace ligada a un objetivo único, como sus predecesoras: 2G para digitalizar la voz, 3G para datos y 4G para banda ancha

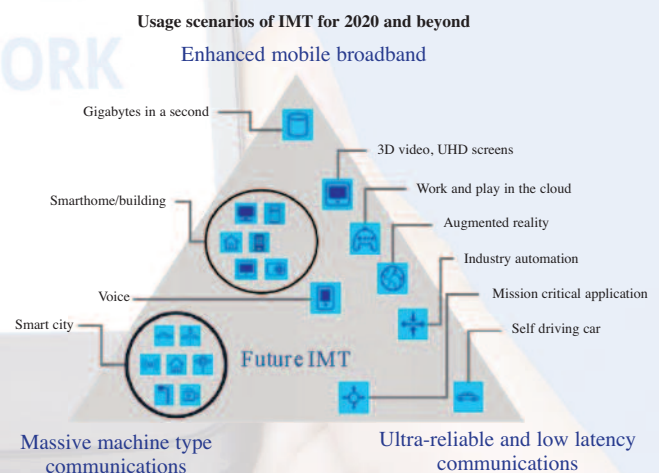


Figura 1. Escenarios de uso de la 5G
(fuente: Recomendación UIT-R M.2083.0)

Visiones y especulaciones sobre las tecnologías 5G

Desde hace un par de años y a partir de la formalización de las bandas de despliegue y del espectro del dividiendo digital para LTE, tecnología que inicia la nueva generación 4G, se viene hablando de una nueva generación 5G. Generación que debería facilitar la Sociedad Conectada en la próxima década y un acceso ilimitado a la información para cada persona y objeto en cualquier momento. Con ella ocurre, de manera similar a los casos de la 3G y la 4G, que se requieren varios años desde la definición del concepto hasta su concreción en equipos y redes ya desplegados, basados en estándares estables. Es por ello que los estudios sobre una 5G pensada para empezar a desplegarse en torno a 2020, arrancaron en torno a 2012, si bien ha sido a lo largo de 2014 y 2015 cuando han comenzado a tomar cuerpo.

La 5G es ahora mismo un tema que ocupa sobre todo a fabricantes, operadores e instituciones y órganos de estandarización, y todavía en menor grado a los reguladores. En este artículo sería imposible condensar las visiones y puntos de vista de todos ellos. No obstante, consideramos de especial interés mencionar los de dos actores de particular relevancia, como son la Unión Europea y la Unión Internacional de Telecomunicaciones. El primero, por su importancia para aquellos que nos inscribimos dentro del escenario europeo, y el segundo, por su papel de creador y coordinador del marco global en el que se desarrollará este nuevo concepto de las telecomunicaciones.

La Unión Europea

Habida cuenta que en Europa se ha producido una pérdida del liderazgo en las comunicaciones móviles 4G, que ciertamente se consiguió en 2G/GSM y se mantuvo con 3G/UMTS, la Unión Europea ha intentado reaccionar en el caso de la 5G, con el fin de establecer una buena posición de salida. Así, el 7º Programa marco la Comisión Europea aprobó más de 10 proyectos con el objeto de explorar las soluciones tecnológicas disponibles para liderar las comunicaciones futuras por fibra y radio, añadiendo otros 50 M€ para el desarrollo de tecnologías 5G con vistas a su implantación en 2020. Como continuación de todo este esfuerzo investigador, la Unión Europea espera destinar a la 5G en torno a 700 M€, durante los 7 años del intervalo entre 2013-2020. Todo ello sobre la base de su programa Horizonte 2020, de financiación de proyectos de I+D en el sector TIC.

Entre uno de sus objetivos se encuentra el de desarrollar y explotar al menos un 20 % de las patentes esenciales del futuro estándar 5G¹.

La UE concede gran importancia a la articulación de la 5G alrededor de un estándar global, y a tal fin mantiene contactos para alcanzar una visión común y estable de las principales funciones de la 5G, el calendario global y las principales tecnologías a desarrollar. De momento ha realizado una declaración conjunta de intenciones con Corea del Sur, para establecer una cooperación estratégica en las TIC y 5G, en materias como la armonización del espectro y la elaboración de estándares globales. Se espera que ello fructifique en el surgimiento de programas comunes de I+D a lo largo de 2016 y 2017. Asimismo, en mayo de 2015 cerró otro acuerdo con Japón, en el que se establece una visión común de la 5G. La figura 2 resume gráficamente el concepto 5G de la UE y el calendario emanado de la visión común con Japón.

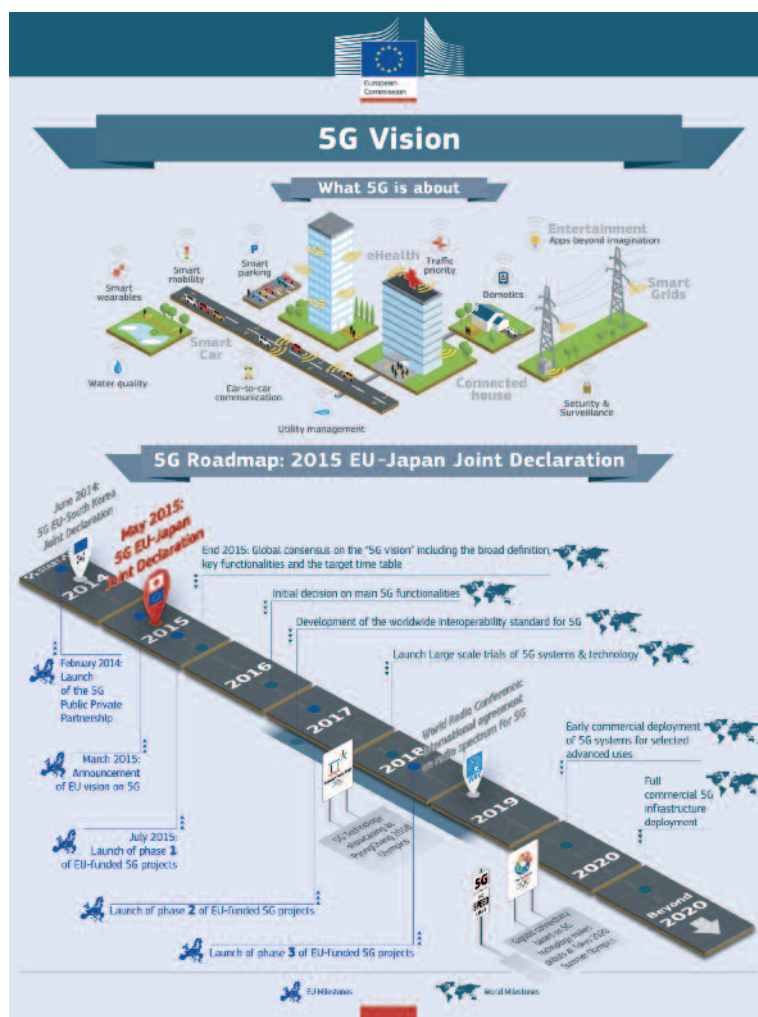


Figura 2. Visión 5G de la UE (Fuente: Comisión Europea)

METIS OBJECTIVES

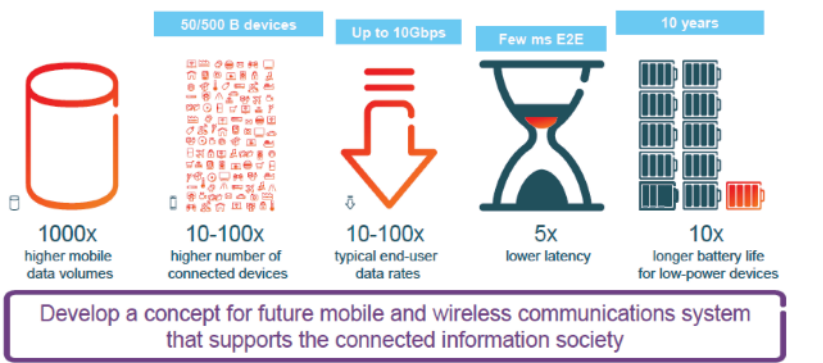


Figura 3. Objetivos del proyecto Metis

Uno de los proyectos más destacable sobre 5G en el 7º programa marco es METIS (*Mobile and wireless communications Enablers for the 2020 Information Society*) que, con los fabricantes, operadores y universidades, deberían identificar los cimientos para esta nueva generación 5G. Este proyecto, <https://www.metis2020.com/>, sienta las bases para el futuro desarrollo de la 5G, con un concepto de sistema que soporte los objetivos siguientes referidos a la 4G y que se resumen también en la Figura 3.

- ▶ 1.000 veces mayor densidad de volumen de datos.
- ▶ De 10 a 100 veces mayor número de dispositivos conectados.
- ▶ De 10 a 100 veces mayor banda ancha, velocidad de datos, por usuario.
- ▶ 10 veces mayor duración de batería en dispositivos de baja potencia.
- ▶ 5 veces menor latencia extremo a extremo.

Además de las iniciativas puestas en marcha por la UE, en estos dos últimos años, todas las instituciones, fabricantes y operadores han ido dando su visión y opinión de lo que debería ser la nueva generación 5G. Así, en el último MWC 2015, diversos expertos han apuntado que 5G va a ser una generación especial pero a su debido tiempo. No va a ser solo una generación con nuevas tecnologías de acceso radio, o nuevas arquitecturas en el núcleo de red, sino un compendio de tecnologías de banda ancha, modelos de implantación e incluso modelos de negocio, que no solo aplica a los terminales móviles, sino que favorece el desarrollo del Internet de las cosas IoT.

Los puntos relevantes de lo que podría denominarse una visión común de la Industria (fabricantes), Operadores e Instituciones acerca de la 5G, se resumen en la Tabla 1

Visiones	Lema/Reclamo	Uso, Negocio, Regulación	Requisitos	Arquitecturas	Tecnologías		Plazo de desarrollo e implantación
					Núcleo de red	Acceso radio	
Industria	Sociedad Conectada, Sociedad Digital, Mundo Digital, "conectar todo"	Máquinas, objetos, vehículos, servicios de misión crítica, etc.	Metis	"one-model-per-use case", rodajas de red, aumentando la seguridad, la facilidad de gestión, configurando una red multicapas con redes de acceso federados, evolucionando la arquitectura LTE, y programando políticas de redes.	Network Function Virtualization (NFV) y Software Defined Network (SDN)	Nuevas bandas de frecuencias (>6 GHz), nuevos escenarios de despliegue (ultra densos, comunicaciones masivas, multi-hop, terminal a terminal, vehículo a vehículo, ultra fiable, etc.), nuevas soluciones (milimétricas, multiRAT, MIMO avanzado, etc.) y conectividad simultánea	Estándar global, desarrollo a partir de 2015:
Operadores	= Industria + "sociedad hiperconectada", "sociedad completamente móvil y conectada"	= Industria + Nuevos Modelos de Negocio	= Metis+ particularidades				IMT-2020 en la ITU-R a partir de WRC15.
Instituciones		= Industria + Operadores + Aspectos regulatorios	Metis				3GPP a partir de Release 14. Iniciar su comercialización en 2020

Tabla 1. Visiones de la 5G

La UIT

La 5G será objeto de un proceso dentro de la UIT similar al seguido para la tercera y cuarta generaciones: definición de requisitos, marco general y criterios de evaluación de tecnologías candidatas (concretados en Recomendaciones e Informes UIT), presentación de propuestas, evaluación y decisión (por consenso) de cuales de ellas “pasan el corte” y se consideran parte de la 5G, y finalmente, especificación detallada de las mismas por organizaciones ad hoc (como por ejemplo el 3GPP), con el colofón de la conversión de las especificaciones producidas en estándares, por parte de aquellos miembros legalmente habilitados para ello (como sería el caso del ETSI). La figura 4 muestra el calendario tentativo para todas estas fases:

Asimismo, la UIT ha establecido unos objetivos para diferentes parámetros caracterizadores del rendimiento de la 5G, que se resumen en la figura 5:

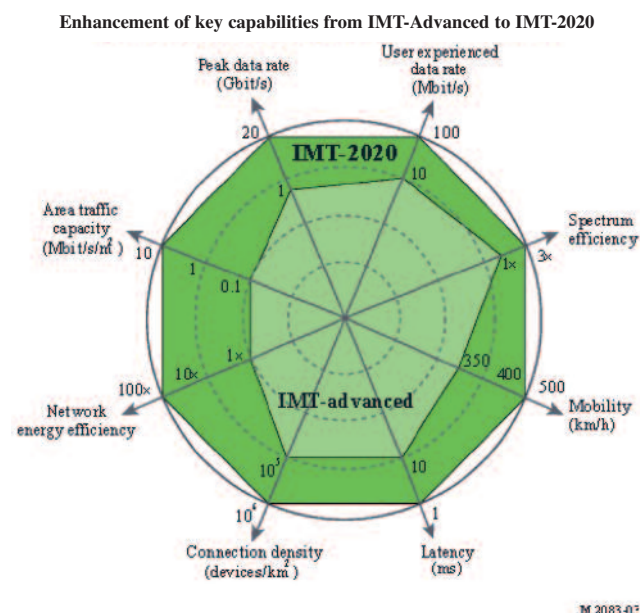


Figura 5. Objetivos UIT para las prestaciones de la 5G
(Fuente: Recomendación ITU-R M.2083.0)

El objeto de latencia de 1 ms se refiere sólo a la interfaz radio.

Detailed Timeline & Process for “IMT-2020” in ITU-R

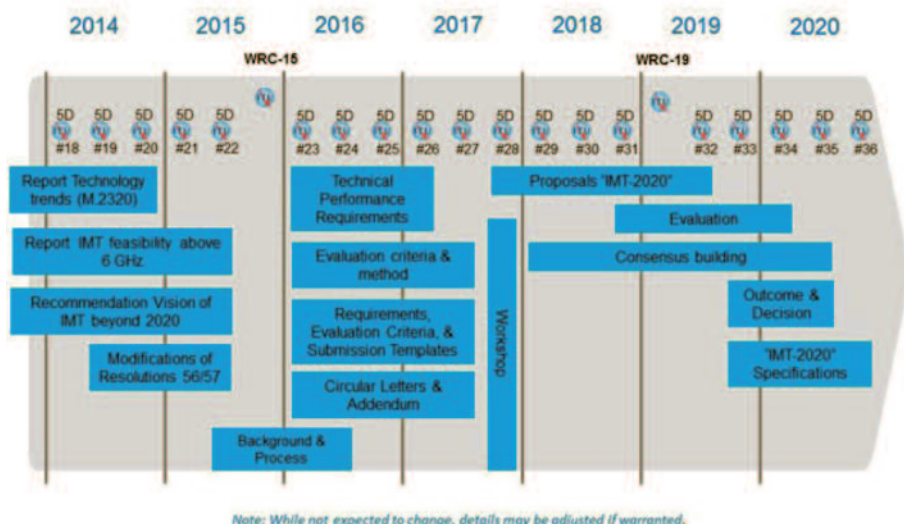


Figura 4. Calendario de IMT-2020 en la UIT-R
(Fuente: WP5D de la Comisión 5 de estudios de la UIT-R³)

Identificación de tecnologías relacionadas con el espectro.

Todas estas visiones anteriores identifican determinadas tecnologías y acciones que, sin duda, tendrán implicaciones en la asignación y gestión del espectro radioeléctrico utilizado por la 5G. Así, se puede entresacar un conjunto de tendencias tecnológicas que afectan al espectro, entre las que estarían las siguientes:

Uso de las bandas de milimétricas para la 5G: propagación y problemática para su uso en la 5G, incluyendo los límites seguros para la salud humana. Estas bandas pueden ser especialmente importantes en el soporte de células de pequeño tamaño, así como solución para los recursos de transmisión entre los equipos radio desplegados en las células y los que se concentran con carácter fijo en determinadas ubicaciones.

MIMO masivo, donde se maneja un número muy elevado de antenas, ya sea en la estación base, el terminal o en ambos. Muy relacionado con el anterior, ya que su implantación en bandas milimétricas presenta ventajas y retos técnicos importantes.

Muy alta densificación celular: la 5G muy probablemente se asentará sobre despliegues de células de muy pequeño tamaño, que podrán activarse o desactivarse en función de la demanda de tráfico. Este tipo de soluciones estará también muy relacionado con las soluciones basadas en milimétricas. Algunas voces predicen la imposibilidad de este escenario por la

imposibilidad de manejar la interferencia de tantas células.

Compartición de bandas: Tanto en lo referente al uso de bandas no licenciadas por los terminales 5G, en especial la coexistencia con Wifi y sus evoluciones, como de la compartición de las bandas licenciadas 5G con otros equipos a título secundario (por ejemplo sensores), sobre la base de las técnicas de *radio cognitiva*.

Comunicaciones dispositivo a dispositivo D2D, sin pasar por la infraestructura de red móvil: como vía para descargar a la red de tráfico, y de ampliar la cobertura más allá de la de las estaciones base. Es una propuesta que exige abordar cuestiones como las estrategias de gestión del espectro destinado a este fin, y de reducción de las interferencias, así como el papel del núcleo de red (soluciones coordinadas desde la red o autónomas).

Nuevas arquitecturas de red: uno de los aspectos más innovadores de la 5G, que tiene también repercusiones en la gestión del espectro. Incluye cuestiones como la virtualización de los equipos en la nube (Cloud RAN), virtualización de las funciones (NFV) y la importación del paradigma de las redes definidas por software (SDN) a las redes móviles. Estas soluciones se espera que puedan abrir la puerta a una gestión mucho más eficiente energéticamente de las células, que además serían configurables en función del contexto, así como a un uso mucho más flexible y adaptado de las diferentes tecnologías de acceso radio (RAT), de forma que la red pueda decidir y adoptar en cada caso aquella que resulte más conveniente. Entre ellas, estarán seguramente también las basadas en la banda visible, en lo que se conoce como las comunicaciones en el espectro luminoso visible (VLC).

Nuevas interfaces radio. Con el fin de conseguir una mayor eficiencia espectral y en particular soluciones para manejar tráfico IoT, en especial la gran carga de señalización que este llevará aparejado en escenarios

con multitud de sensores, que efectuarán frecuentes conexiones de pequeño contenido de datos, pero que, en redes como las 4G, implicarían una carga de señalización inasumible.

Estrategias en el uso del espectro para mejorar la eficiencia energética, tanto en la red como en los terminales. Muy relacionado con las nuevas arquitecturas de red.

Posible uso de la técnica full-duplex, que permitiría que los terminales puedan transmitir y recibir simultáneamente, aumentando significativamente su eficiencia en el uso del espectro.

Aprovechamiento de la señal radio como una fuente de energía para los equipos, en lo que sería otra vertiente en el uso del espectro.

Esta lista no pretende ser exhaustiva ni cerrada, puesto que, como se apuntó en la introducción, las soluciones técnicas sobre las que se asienta la 5G distan todavía de estar suficientemente resueltas en muchos casos. El tiempo dirá cuáles de ellos cuajan finalmente y hasta qué punto. No obstante, los trabajos de investigación que se van conociendo permiten un cierto grado de confianza en cuanto a sus perspectivas de futuro. Por ello, como ya afirmamos también al comienzo del artículo, es nuestra intención ir desgarrando cada uno de los puntos en posteriores artículos, con la esperanza de que el lector vea recompensada su lectura con el conocimiento de algunas de las soluciones técnicas que al final formarán parte de esas redes que esperamos llegue a utilizar allá por 202x.

Notas:

- ¹ Research*EU focus magazine 15 (http://cordis.europa.eu/research-eu/research-focus_es.html)
- ² <http://www.4gamericas.org/es/newsroom/press-releases/4g-americas-y-5g-ppp-anuncian-memorando-de-entendimiento-para-la-5g/>
- ³ <http://www.itu.int/en/ITU-R/study-groups/rsg5/rwp5d/imt-2020/Pages/default.aspx>.

5G Visions and Technologies

The fifth generation (5G) of wireless telecommunications systems is a topic that has received more and more attention in industry literature for a while now, and on occasion has also been covered in the general public press. In this article, we attempt to provide an overview of how this set of concepts is evolving, and of the road that lies ahead,

while pointing out some of the technology's most remarkable features. We do this in order for these comments to serve as an introduction for those whose field or technical background is foreign to mobile telecommunications to a greater or lesser extent. We also intend this to be the first in a series that will delve deeper into the trends shaping the technical foundations

on which 5G will eventually settle. Further, we discuss this from the point of view of the management and use of the EM broadcast spectrum, a field in which the authors have been working for the past several years as part of the Spectrum Management Working Group (Gesp) at the Telecom Engineering Association (COIT in Spanish).

Galicia celebra su noche de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información

El Gran Hotel de La Toja (O Grove) acogió el 25 de septiembre la vigésima edición de la Noche Gallega de las telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información, punto de encuentro para los profesionales de las telecomunicaciones y de las nuevas tecnologías, bajo el lema "Un mundo conectado". La cita estuvo presidida por el presidente de la Xunta, Alberto Núñez Feijóo y contó con la presencia de numerosos representantes del sector en la región.

Durante la gala, organizada por la Demarcación del COIT en Galicia y por la Asociación de Ingenieros de Telecomunicación de Galicia, se entregaron los tradicionales premios a miembros y entidades destacadas del sector. En esta ocasión el premio Gerardo García Campos a la mejor iniciativa empresarial en el sector TIC fue para CO2 Smart Tech. El premio Gradient a la mejor tesis doctoral aplicada al sector de las TIC reconoció el trabajo de Al-



berto Rico Alvariño y el premio Ineo al producto o servicio orientado a Internet de las Cosas fue para Consultores Tecnológicos Industriales de Galicia, S.L.

El premio al mejor proyecto TIC con beneficios sociales otorgado en colaboración con AMTEGA recayó

en el proyecto Aulas Interactivas para la estimulación cognitiva de alumnos con síndrome de Down o discapacidad intelectual de Down Galicia. El premio Acuntia a la empresa gallega que apuesta por el desarrollo de infraestructuras inteligentes de telecomunicaciones fue para Retegal. Y el premio Socio de Honor 2015 fue para la Asociación PuntoGal.

Por último el premio al Ingeniero del Año de la Comunidad en el año 2015 fue para José María Pousada por su contribución a la difusión de las tecnologías de la Información en la Comunidad gallega. ☺

El COIT y la AEIT homenajean a sus miembros más veteranos en San Gabriel

El pasado 29 de septiembre, El COIT y la AEIT celebraron la festividad del patrón de las telecomunicaciones, San Gabriel, con un acto en el Auditorio Caja de Música del Palacio de Cibeles.

El acto fue organizado por la Delegación de la Asociación de Ingenieros de Telecomunicación en Madrid y durante el mismo se homenajeó a los miembros del COIT y la AEIT más veteranos, profesionales con 50 años de profesión, a quienes se entregó una placa conmemorativa en agradecimiento a su labor y a la confianza depositada en las instituciones durante su dilatada carrera.

Formaban el grupo de ingenieros homenajeados: Vicente Amorós Amaya, Luis Arroyo Galán, Severiano Aznar Peñarroya, José Carlos Barahona Álvarez, Jesús Bartolomé Presmanes, Enrique Bonet Marco, Rafael Calderón Díaz, Daniel Ernesto Cubero Marqueta, Gonzalo Cuevas Agustín, Juan Domínguez Montes, Gregorio Escalona Jurado, Miguel Ángel Estévez Bartolomé, Antonio S. Fernández Díaz, José Luis Gaillard Rafols, Alberto Gallegos Quintano, Jesús García-Villaraco Muñoz, José Antonio González Sánchez, Francisco Jiménez Eusebio, Eduardo Lastra López de Arenosa, Emilio López Gil, Edelmiro López Pérez, Antonio López-Barajas García-Valdecasa, Gabriel Martín García, Francisco Méndez Baquer, Luis F. Méndez Fernández, Eduardo Navarro González, Félix Ortega Ce-



judo, Juan José Pérez Ruiz de Torres, Bonifacio Perlado Martín, José A. Poveda Herrero, F. Javier Prieto Santiago, Jesús Rivera Ávila, Arsenio Rodríguez Carrión, José Luis Saborido Comesaña, Carmelo Salmerón Garcés, Manuel Sánchez Lorenzo, Jesús Sánchez Miñana, Juan Ignacio Sánchez Piñole, Jesús Sánchez Solera, Antonio Santatecla Carro, Juan Soto Serrano, Jesús Vaquero Guerri, María Teresa Vidal Marín, José Eduardo Villar de Villacián y Jesús Zabala Salcedo.

Durante el acto el Decano-Presidente anunció, como es tradicional, la designación de Cayetano Carbajo, CTO en Telefónica Alemania, como Ingeniero del año 2015. ☺



II Noche de las Telecomunicaciones de Cantabria

La Delegación en Cantabria de la Asociación Española de Ingenieros de Telecomunicación celebró el 2 de Septiembre en el Gran Casino Sardinero de Santander la II Noche de las Telecomunicaciones de Cantabria, coincidiendo con el "XXIX Encuentro de las Telecomunicaciones y la Economía Digital de la UIMP"

Como en la primera edición, este evento aspira a ser punto de encuentro entre los profesionales y diferentes agentes del sector TIC; durante este acto también se aprovechó para dar la bienvenida a los nuevos ingenieros asociados así como para reconocer tanto la implicación de instituciones y/o empresas que favorezcan el desarrollo del sector como la trayectoria de un destacado profesional del sector de las Telecomunicaciones.

Entre los asistentes al evento se encontraban: Francisco Martín (en representación del Presidente Miguel Ángel Revilla.) Consejero de Industria del Gobierno de Cantabria; Iñigo de la Serna, Alcalde del Ayuntamiento de Santander; Antonio Teixeira, Director de Innovación del Ayuntamiento de Santander; Francisco Azcondo, Director. de la ETSIT de la Universidad de Cantabria; Cesar Nombela, Rector de la Universidad Intencional Menéndez Pelayo y Jorge Pérez, Director. Economía digital de Red.es; Eugenio Fontán, Decano Presidente del COIT, Presidente de la AEIT, así como miembros de sus juntas directivas y de sus delegaciones territoriales; El delegado en Cantabria de la Asociación Española de Ingenieros de Telecomunicación, Eduardo Artal y los miembros de su junta directiva; Representantes de diferentes empresas del sector; políticos, representantes de otras instt. Nacionales. periodistas, escritores y profesores.

Esta II edición fue posible también gracias al patrocinio de las empresas Altran, Cellnex, Ericsson, Indra, Radiotrans, Telefonica y Vodafone, así como a la empresa colaboradora Hisdesat.

La Delegación en Cantabria de la AEIT quiso aprovechar esa celebración para reconocer la implicación de personas o instituciones que hayan favorecido el desarrollo de las TIC en Cantabria, mediante la entrega del Premio IMPULS@ TIC 2015. En esta segunda edición, el galardón recayó en el Banco Santander, por su decidido impulso de las tecnologías



De izda. a dcha.: Iñigo de la Serna, Eduardo Artal y Luis García

TIC a través del Centro de Proceso de Datos de Medio Cudeyo.

Asimismo, en este acto se hizo entrega del Premio "Trayectoria Profesional en el sector de las Telecomunicaciones 2015" a Luis Alberto García Gonzalez, gerente de la empresa ERZIA y Santander Teleport. El premio "Trayectoria Profesional" es un premio que se entrega por primera vez en esta segunda edición de la Noche de las Telecomunicaciones para reconocer a una persona que haya destacado por su labor en la creación de actividad empresarial, de investigación o de innovación en el sector de las telecomunicaciones en Cantabria. La Junta de la Delegación de Cantabria ha elegido a Luis Alberto García González por su trayectoria personal como emprendedor, que se inició en el año 2002 formando una nueva empresa, con el nombre de Erzia, con el objetivo de crear nuevos productos y aplicaciones para el sector espacial, incorporando al mismo las nuevas tecnologías disponibles en el área de las comunicaciones móviles terrestres. Con su esfuerzo ha conseguido diversificar las actividades de su primera empresa, como ha sido la instalación del Santander Teleport, en colaboración con la empresa estadounidense MTN, inaugurada en el año 2011.

Igualmente, durante este acto se realizó la presentación de los nuevos Ingenieros de Telecomunicación asociados en Cantabria, ofreciéndolos todo nuestro apoyo en la consecución de todos sus objetivos profesionales. ☺



ES TU REVISTA

ESTAMOS ABIERTOS
A TUS COLABORACIONES

Aquí cabemos todos, solo...



ponte en cola

Enviar ofertas e ideas a: bit@coit.es serán estudiadas, según el espacio y las normas de edición en activo



El COIT y la AEIT premian las Mejores Tesis Doctorales, Proyectos Fin de Carrera/Trabajos Fin de Máster y Trayectorias académicas en Ingeniería de Telecomunicación de 2014

El COIT y la AEIT han celebrado la XXXV Edición de los Premios Ingenieros de Telecomunicación que reconocen anualmente y los Mejores Tesis Doctorales, Proyectos Fin de Carrera/Trabajos Fin de Máster y Trayectorias académicas en Ingeniería de Telecomunicación como reconocimiento al trabajo investigador y al esfuerzo innovador de los jóvenes telecos.

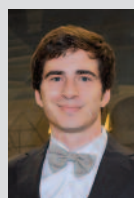
Los premios han sido respaldados por las principales empresas españolas del sector y usuarias de tecnología:

Accenture, Adeslas, Airbus Defence and Space, Asisa, Astellia, Banco Sabadell, Caja de Ingenieros, Centro de Investigación AtlantTIC, Cisco, Ericsson, Fundación Orange, Fundación Telefónica, Hisdesat, Hispasat, Indra, Isdefe, Óptima, Teltronic, Ubica, Yoigo, COIT y AEIT.

Esta XXXV edición de los Premios ha contado con 22 entidades patrocinadoras. Han concurrido a estos premios más de cien trabajos, que han sido evaluados por 298 evaluadores, todos ellos directores y responsables de telecomunicación de 35 centros universitarios, quienes han realizado un total de 2.169 evaluaciones.

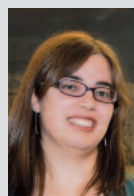
A continuación os presentamos a los ingenieros premiados en esta edición.

Premios al Mejor Proyecto Fin de Carrera / Trabajo Fin de Master



Premio **accenture** al Mejor Trabajo Fin de Máster en Nuevos Servicios, Aplicaciones y Modelos de Negocio Digitales.

Autor: D. José Antonio Ruipérez Valiente
Título: "Diseño e Implementación de un Módulo de Analítica de Aprendizaje en la Plataforma Khan Academy."
Universidad: Universidad Carlos III de Madrid



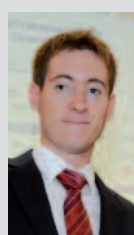
Premio **AIRBUS DEFENCE & SPACE** al Mejor Proyecto Fin de Carrera en Comunicaciones Seguras y Ciberseguridad.

Autor: Dña. Eva Milagros Blanco Delgado
Título: "Diseño y Desarrollo de una Aplicación Android para el uso de Identidades Digitales, Autenticación y Firmas Digitales en Sistemas Interactivos."
Universidad: Universidad Autónoma de Madrid



Premio **CISCO** al Mejor Proyecto Fin de Carrera en Comunicaciones Seguras y Ciberseguridad. al Mejor Proyecto Fin de Carrera en Aplicaciones del Internet of Everything (IoE)

Autor: D. Agustín Tena García
Título: "Development of a multiple RF interfaced platform for Cognitive Wireless Sensor Networks."
Universidad: Universidad Politécnica de Madrid



Premio **colegio oficial ingenieros de telecomunicación** **asociación española ingenieros de telecomunicación** al Mejor Proyecto Fin de Carrera en Fundamentos y Tecnologías Básicas de la Información y las Comunicaciones, y sus Aplicaciones.

Autor: D. Daniel Pérez López
Título: "Dispositivo Procesador Integrado de Fotónica de Microondas: Análisis de Tecnologías de Fabricación Actuales, Caracterización y Modelado Analítico del Dispositivo."
Universidad: Universitat Politècnica de València



Premio **colegio oficial ingenieros de telecomunicación** **asociación española ingenieros de telecomunicación** al Mejor Proyecto Fin de Carrera en Gestión, Economía y Regulación de las Telecomunicaciones.

Autor: D. Carlos González Valderrama
Título: "Análisis Tecnoeconómico de la Gestión del Espectro Radioeléctrico. Aplicación al Despliegue de LTE en Nuevas Bandas de Frecuencia."
Universidad: Universidad Politécnica de Madrid



Premio **ERICSSON** al Mejor Proyecto Fin de Carrera en Innovación en la Sociedad Conectada.

Autor: Dña. María Irene de Orbe Izquierdo
Título: "Monitorización de Señales Biométricas Mediante Redes Inalámbricas de Sensores Corporales para la Predicción en Tiempo Real de Crisis Sintomáticas de Migrañas."
Universidad: Universidad Politécnica de Madrid



Premio **Fundación Orange** al Mejor Proyecto Fin de Carrera en uso de TIC para la Accesibilidad y la Autonomía Personal.

Autor: D. Carlos Corrales Yerpes
Título: "Apertura de Puertas Usando Códigos QR."
Universidad: Universidad de Sevilla



Premio **Fundación Telefónica** al Mejor Proyecto Fin de Carrera en Redes y Servicios de Telecomunicación.

Autor: D. Eduardo María Martínez de Rioja del Nido
Título: "Estudio y Simulación de la Interfaz Radio LTE en Entornos Ferroviarios de Alta Velocidad."
Universidad: Universidad Politécnica de Madrid



Premio **hisdeSAT** al Mejor Proyecto Fin de Carrera en Servicios Satelitales.

Autor: Dña. Leticia Alonso González
Título: "Astursat: Aplicación para el Procesamiento y Visualización de Información Meteorológica y Ambiental recibida en la Estación de Seguimiento de Satélites de la Universidad de Oviedo."
Universidad: Universidad de Oviedo



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

Autor: Dña. Ana Belén Amado Rey
Título: "Electromagnetic Simulation of GCPW Couplers with Application to Millimeter-Wave Balanced Power Amplifiers."
Universidad: Universidad de Extremadura



Premio **teltronic** al Mejor Proyecto Fin de Carrera en Soluciones para Comunicaciones Críticas.

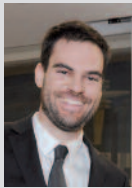
Autor: Dña. Patricia del Castillo Hernández
Título: "Procesado de Imagen Angiográfica para la Cuantificación del Flujo Sanguíneo Cerebral."
Universidad: Universitat Politècnica de València



Premios a la Mejor Tesis Doctoral



Premio **accenture** a la Mejor Tesis Doctoral en Nuevos Servicios, Aplicaciones y Modelos de Negocio Digitales.
Autor: Dña. Aurora Sáez Manzano
Título: "Image Analysis for Diagnostic Support in Biomedicine: Neuromuscular Diseases and Pigmented Lesions."
Universidad: Universidad de Sevilla



Premio **AIRBUS DEFENCE & SPACE** a la Mejor Tesis Doctoral en Antenas Activas para Satélites de Comunicaciones.
Autor: D. Javier Montero de Paz
Título: "Improving the Capabilities from the Antenna Point of View at THz and sub-THz Frequencies."
Universidad: Universidad Carlos III de Madrid



Premio **Sabadell** **S^B** a la Mejor Tesis Doctoral en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la Banca.
Autor: D. Javier Parra Arnau
Título: "Protección de la Privacidad de los Perfiles de Usuario en Sistemas de Información Personalizados."
Universidad: Universitat Politècnica de Catalunya



Premio **CISCO** a la Mejor Tesis Doctoral en Aplicaciones del Internet of Everything (IoE).
Autor: D. Gregorio Ignacio López López
Título: "Contribution to Machine-to-Machine Architectures for Smart Grids."
Universidad: Universidad Carlos III de Madrid



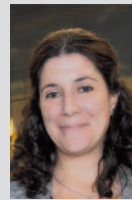
Premio **colegio oficial ingenieros de telecomunicación** **asociación española ingenieros de telecomunicación** a la Mejor Tesis Doctoral en Fundamentos y Tecnologías Básicas de la Información y las Comunicaciones, y sus Aplicaciones.
Autor: Dña. Aurora Andújar Linares
Título: "Ground Plane Booster Antenna Technology for Wireless Handheld Devices."
Universidad: Universitat Politècnica de Catalunya



Premio **colegio oficial ingenieros de telecomunicación** **asociación española ingenieros de telecomunicación** a la Mejor Tesis Doctoral en Gestión, Economía y Regulación de las Telecomunicaciones.
Autor: D. Juan Eulogio Sánchez García
Título: "Cost Based Optimization for Strategic Mobile Radio Access Network Planning using Metaheuristics."
Universidad: Universidad de Alcalá



Premio **ERICSSON** a la Mejor Tesis Doctoral en Innovación en la Sociedad Conectada.
Autor: D. Rafael Alejandro Rodríguez Gómez
Título: "Protección de Redes P2P Mediante Análisis de Tráfico."
Universidad: Universidad de Granada



Premio **Fundación Orange** a la Mejor Tesis Doctoral en uso de TIC para la Accesibilidad y la Autonomía Personal.
Autor: Dña. Verónica López Ludeña
Título: "Diseño, Desarrollo y Evaluación de Sistemas de Traducción Automática para Reducir las Barreras de Comunicación de las Personas Sordas."
Universidad: Universidad Politécnica de Madrid

Telefónica



Premio **Fundación Telefónica** a la Mejor Tesis Doctoral en Redes y Servicios de Telecomunicación.
Autor: D. Nelson Iván Dopico Campo
Título: "Localization and Tracking in Energy-Constrained Networks with Dynamic Connectivity."
Universidad: Universidad Politécnica de Madrid



Premio **hisdeSAT** a la Mejor Tesis Doctoral en Servicios Satelitales.
Autor: D. Alejandro Javier Martínez Ros
Título: "Analysis and Synthesis of Leaky-Wave Devices in Planar Technology"
Universidad: Universidad Politécnica de Cartagena



Premio **hispasat** a la Mejor Tesis Doctoral en Nuevas Aplicaciones para Satélites de Comunicaciones.
Autor: D. Carlos Alberto Alonso Ramos
Título: "Photonic Chip Interconnects and Integrated Polarization Management for Coherent Communication."
Universidad: Universidad de Málaga



Premio **Isdefe** a la Mejor Tesis Doctoral en Seguridad y Defensa.
Autor: D. Gonzalo Expósito Domínguez
Título: "Contribución a los Arrays de Antenas Activos en Microondas."
Universidad: Universidad Politécnica de Madrid



Premio **yoigo** a la Mejor Tesis Doctoral en Comunicaciones Móviles de Banda Ancha de Alta Velocidad.
Autor: Dña. María Teresa Martínez Inglés
Título: "Theoretical and Experimental Characterization of the 60 GHz Radiocommunication Channel."
Universidad: Universidad Politécnica de Cartagena

Premios a las Mejores Trayectorias Académicas en Ingeniería de Telecomunicación



Premio **Adeslas** a la Mejor Trayectoria Académica

D. David de la Montaña Gutiérrez

Universidad: Universidad de Extremadura



Premio **indra** a la Mejor Trayectoria Académica

D. Juan Rodríguez Méndez

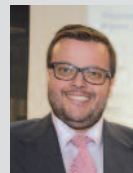
Universidad: Universidad de Oviedo



Premio **asisa** a la Mejor Trayectoria Académica

D. Rubén Zazo Candil

Universidad: Universidad Autónoma de Madrid



Premio **OPTIMA** a la Mejor Trayectoria Académica

D. José Gustavo Hernández Travieso

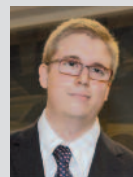
Universidad: Universidad de Las Palmas de Gran Canaria



Premio **ASTELLIA** a la Mejor Trayectoria Académica

Dña. Mónica Portela Táboas

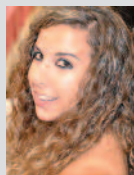
Universidad: Universidade de Vigo



Premio **UBICA** a la Mejor Trayectoria Académica

D. Eduardo María Martínez de Rioja del Nido

Universidad: Universidad Politécnica de Madrid



Premio **Caja de Ingenieros** a la Mejor Trayectoria Académica

Dña. Tamara Salmerón Ruiz

Universidad: Universidad Politécnica de Madrid



Premio **yoigo** a la Mejor Trayectoria Académica

D. Sergi Locubiche Serra

Universidad: Universitat Autònoma de Barcelona



Premio **AtlantTIC** a la Mejor Trayectoria Académica

D. Ignacio de Gorostidi Colás

Universidad: Universidad de Sevilla

EMPRESAS PATROCINADORAS

accenture

Adeslas

AIRBUS
DEFENCE & SPACE

asisa

ASTELLIA

Sabadell
Professional

B S

Caja de Ingenieros

AtlantTIC

CISCO

colegio oficial
ingenieros
de telecomunicación

asociación española
ingenieros
de telecomunicación

ERICSSON

Fundación Orange

Telefonica
Fundación Telefónica

hisdeSAT

hispasat

indra

Isdefe

OPTIMA
Creamos cultura financiera

teltronic

UBICA
correduría de seguros

yoigo



Elecciones en la Delegación de la AEIT en Madrid

El pasado 4 de diciembre de 2015, la Junta Directiva de la Delegación de la AEIT en Madrid acordó la convocatoria de elecciones a la Junta Directiva. El viernes 22 de enero se reunió la mesa electoral de la Delegación AEIT en Madrid, con objeto de examinar las candidaturas presentadas a las elecciones. La mesa electoral, tras comprobar la existencia de una candidatura única y que ésta cumplía con todos los requisitos de validez, de conformidad con el Reglamento Especial de la Delegación AEIT en Madrid, procedió a su proclamación e investidura como nueva Junta Directiva de la Delegación de la AEIT en Madrid.

La nueva Junta Directiva de la Delegación de la AEIT en Madrid está integrada por: Presidente: Isaac Moreno Peral; Secretario: Carlos Romero Moreno; Tesorero: Pablo Gómez Oviedo; Vocal 1º: José Luis Ruiz Mendoza; Vocal 2º: Juan Cañas Santos; Vocal 3º: María del Pilar González-Blanco García; Vocal 4º: Gustavo Bermejo Martín; Vocal 5º: Víctor Valle Asensio; Vocal 6º: José Cea Jiménez y Vocal 7º: Carlos Alberto Martín Edo.

El miércoles 3 de febrero tuvo lugar la reunión de toma de posesión de la nueva Junta Directiva de la Delegación de la AEIT en Madrid. ☺



Noche de las Telecomunicaciones en Canarias

Desde el año 2007, la Demarcación del Colegio de Ingenieros de Telecomunicación en Canarias en colaboración con la Asociación Canaria de Ingenieros de Telecomunicación, celebran con un amplio respaldo social e institucional, la Noche de las Telecomunicaciones en Canarias. En esta ocasión la velada transcurrió el 30 de octubre del 2015 en el Hotel Mencey de Santa Cruz de Tenerife.



Como destacó el Decano territorial Miguel Montesdeoca ante más de un centenar de invitados, este evento anual es un punto de encuentro entre instituciones, empresas y profesio-



nales comprometidos con el desarrollo de las Nuevas Tecnologías y la Sociedad de la Información. Este año también han participado un grupo de estudiantes recién egresados del Archipiélago. En la cita se hizo especial hincapié en la labor realizada por el Colegio en aspectos legislativos y proyectos relacionados con las ciudades inteligente.

Esta novena edición de la Noche de las Telecomunicaciones de Canarias contó con el soporte de Telefónica, Vodafone, Jazztel, Orange, Indra y Cellnex y la colaboración de Fred. Olsen Express y el Cluster de la Ingeniería e Canarias. ☺



El COIT apoya con becas la asistencia de estudiantes de la ETSITM al Congreso de Ingeniería Biomédica



Félix Pérez, director de la ETSITM, actuó como moderador de la mesa redonda.

El COIT, en el seno del 50º Aniversario del traslado de la ETSIT UPM al Campus de Moncloa ha becado a un grupo de estudiantes al XXXIII Congreso Anual de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica y a la Mesa Redonda “La Tecnología sanitaria en la Medicina del futuro”.

La mesa redonda estuvo moderada por el director de la ETSI Telecomunicación UPM, Félix Pérez Martínez, y contó con cuatro ingenieros de telecomunicación expertos en el sector de la tecnología sanitaria: Juan Carlos Antony (director general de Dräger Medical-Iberia), José Antonio Herráez (general manager Europe de General Electric Healthcare), Luis Cuevas (business manager Imaging Systems de Philips) y Germán Gutiérrez (de Medtronic Ibérica).

Durante la sesión se analizó el papel de la tecnología en el entorno de la salud, su evolución en las últimas décadas, el impacto de la crisis económica en el desarrollo de tecnologías sanitarias y el papel de los profesionales.

A lo largo de las distintas exposiciones los ponentes destacaron de forma

unánime que la tecnología está siendo clave para ofrecer una medicina personalizada y que su desarrollo ha sido fundamental para los avances en cirugía no invasiva, en nuevos diagnósticos de imagen, nuevos tratamientos y controles clínicos. Los ponentes recalcaron también la influencia de la tecnología en la relación médico-paciente.

El sector, según expusieron los ponentes, ha sufrido una enorme adaptación desde los años 80 hasta nuestros días y la tecnología, las nuevas técnicas de procesamiento de imagen, las redes de telecomunicaciones ultrarrápidas, los protocolos cifrados, el tratamiento del “big data”, la mayor capacidad de almacenamiento, etc, han dado lugar a un sector innovador que será el centro de actividad profesional en muchas áreas.

Aunque han reconocido que la situación de crisis vivida estos años ha retraído al sector provocando caídas del 40%, han ocasionado la desaparición de pequeñas empresas y la reducción de precios en un 35%; sin embargo, son muy optimistas porque las empresas que continúan adelante se han ajustado y están en condiciones

inmejorables para competir en un futuro más que inmediato que se presenta con cifras más que alentadoras: el sector en los próximos siete años duplicará sus cifras de mercado mundial.

Finalmente, esbozaron los aspectos más de índole profesional que afecta a los futuros titulados, planteando que serán los interlocutores, tanto con los clínicos, como con los gerentes de los hospitales. Auguraron además una elevada tasa de empleo para los ingenieros de telecomunicación como proveedores de servicios sanitarios en hospitales y como proveedores de productos tecnológicos.

El COIT ha sido muy sensible a estas áreas tecnológicas y fue pionero en la creación del primer grupo de trabajo de Bioingeniería en los años 80. Desde entonces, el profesional relevante en la relación entre Tecnología y Sanidad sigue siendo el Ingeniero de Telecomunicación.

La grabación completa de la Mesa Redonda “La Tecnología sanitaria en la Medicina del futuro” puedes seguirla en el canal de Youtube del COIT y la AEIT. ☺

? ¿Qué es?

Qué es... SDN (Software-Defined Networking)

Ramón Millán nos define en este artículo las ventajas de contar con una Red Definida por Software (SDN en sus siglas en inglés) que supone una evolución hacia una arquitectura de red adaptable, dinámica, manejable y mucho más rentable en cuanto que permite, en un entorno de creciente consumo de ancho de banda, ajustar las prestaciones a las necesidades concretas. El autor evalúa el grado de madurez de las tecnologías disponibles, su evolución en los próximos años y las beneficios asociados para empresas y operadores.

Introducción a SDN

Las redes de los operadores de telecomunicaciones están creciendo en servicios y, con ellos, en complejidad [1]. Para soportar estos nuevos servicios se incorpora más funcionalidad en los elementos de red existentes, además de ser necesarios nuevos elementos, para escalar en capacidad. El diseño de los nodos de red ha sido tradicionalmente muy cerrado, pues tenían su propios sistemas de gestión, que integran los componentes de control y encaminamiento, ofreciendo interfaces y funcionalidades propietarias. Además, la adaptación de las redes tradicionales a cambios en los patrones de tráfico, las preferencias de usuario, los nuevos servicios como M2M, y las necesidades empresariales, requiere de mucho tiempo de personal especializado. La diversidad de tecnologías y fabricantes, con equipos que requieren una configuración específi-



Ramón Jesús Millán Tejedor

Ingeniero de Telecomunicación

www.ramonmillan.com

ca, así como la velocidad que demandan estas tareas críticas, suelen generar un aumento de los costes de debidos a fallos humanos, con el consecuente impacto en la eficiencia y productividad.

El objetivo de la gestión de red es asegurar que la red completa funciona como se desea, siendo lo ideal poder configurar servicios extremo a extremo, sin tener que entrar en detalles de configuración de nodos individuales. La programabilidad de la red completa y la capacidad de modificar su comportamiento de forma automática en tiempo real, simplifica notablemente la complejidad y costes de la gestión de las redes y; ese es, precisamente, uno de los principales objetivos de SDN [2]. Con SDN, la red actual, muy estática, puede evolucionar a una red inteligente mucho más abierta, flexible, escalable y reprogramable. La red se transforma en una herramienta de negocio más eficiente y permite a través de API, que las aplicaciones soliciten y modifiquen dinámicamente los servicios proporcionados por la infraestructura de red, sin necesidad de intervención humana, pudiendo la red informar de su nuevo estado a las aplicaciones. En efecto, SDN permite maximizar la fiabilidad, rendimiento, escalabilidad y calidad, que requiere cada tipo de servicio o usuario actual o futuro, optimizando a la vez el CAPEX y OPEX y generando nuevas oportunidades de negocio.

SDN es más complejo que NFV [3], ya que con NFV se puede mantener la topología de red tradicional, mientras que SDN traerá grandes cambios en ella [2]. Así, es necesario aún mucho trabajo para que SDN consiga la madurez necesaria para los despliegues comerciales en redes de telecomunicaciones. En el año 2013 hubo bastante trabajo de laboratorio y demostraciones de SDN por parte de varias operadoras de telecomunicaciones y, durante este año, muchas de ellas han comenzado a realizar pruebas piloto en despliegues comerciales. A pesar de que todos los suministradores ya tienen demostraciones, todos reconocen que para que estas tecnologías estén listas para despliegues reales es necesario resolver dos temas importantes: soporte de redes multivendedor y aparición de estándares globales. Está claro que la colaboración entre operadoras y fabricantes es clave para el éxito.

El mercado de SDN va a tener un fuerte crecimiento durante los próximos años. Según datos de Transparency Market Research [4], el mercado de SDN alcanzará los 3.520 millones de dólares en el año 2018, con una tasa de crecimiento de la inversión anual del 61,5%, de 2012 a 2018. Según datos de una encuesta de Infonetic Research a operadores de telecomunicaciones [5], el 29% de los participantes estaban actualmente implementando SDN y un 52% tenía planes de empezar a evaluar SDN a finales de 2014. La encuesta también pone de manifiesto que la casi todos los operadores tenía planes de desplegar NFV y SDN, en al menos algún segmento de sus redes, en los próximos años.

Tecnología SDN

La ONF (*Open Network Foundation*) [www.opennetworking.org] es un consorcio industrial sin ánimo de lucro que está liderando la evolución de SDN y estandarizando los elementos críticos de esta nueva arquitectura, tal y como el protocolo OpenFlow. El consorcio fue fundado en 2011 por Deutsche Telekom, Facebook, Google, Microsoft, Verizon y Yahoo!; contando en la actualidad con más de 140 compañías miembro. Otros organismos de estandarización (ATIS, Broadband Forum, ETSI, ITU-T, OIF, TM Forum, etc.) y, en especial el IETF, a través del grupo el grupo I2RS (Interface to the Routing System), también están trabajando en extender sus especificaciones para soportar los principios de SDN.

“La programabilidad de la red completa y la capacidad de modificar su comportamiento de forma automática en tiempo real, simplifica notablemente la complejidad y costes de la gestión de las redes y; ese es, precisamente, uno de los principales objetivos de SDN”.

En la arquitectura SDN, tal y como se ilustra en la Figura 1, los planos de control y de reenvío de datos son desacoplados: el estado e inteligencia de la red son centralizados lógicamente y la infraestructura de red subyacente se abstrae de las aplicaciones [2]. Los planos de control y de datos pueden ser así diseñados, dimensionados y optimizados de forma independiente. El complejo plano de control se mueve así desde los nodos de red a una capa software, que puede ser centralizada en un centro de datos, pudiendo controlar y

gestionar los nodos de la red, que estarán preferentemente virtualizados, mediante un conjunto de API (*Application Programming Interfaces*) hacia abajo (*southbound*) estándar, tal y como OpenFlow. Esta evolución en la arquitectura de red no es realmente nueva, ya ocurrió en la red telefónica fija y móvil, separándose las funciones del plano de datos (incluyendo SGW, PGW y M-MGW) y el plano de control (incluyendo MME y MSC-S).

El controlador SDN elimina la inteligencia de conmutación y encaminamiento de datos de los nodos que realizan dicha función, siendo esta nueva entidad software la que toma esas decisiones y selecciona el mejor camino para el tráfico. La arquitectura permite que un controlador SDN gestione un amplio rango de recursos del plano de datos, lo cual ofrece el potencial de unificar y simplificar su configuración. El controlador ofrece una serie de API hacia arriba (*northbound*), que permite a los servicios y aplicaciones simplificar y automatizar las tareas de configuración, provisión y gestionar nuevos servicios en la red, ofreciendo a los operadores nuevas vías de ingresos, diferenciación e innovación.

Las tecnologías utilizadas tradicionalmente para la gestión de red son: SNMP, scripts en CLI, REST, XML, CORBA, etc. Una de las formas más populares de implementar SDN es el protocolo OpenFlow, que es soportado por la ONF. OpenFlow es un protocolo de bajo nivel para implementar un control de los nodos de red, que requiere de nuevos desarrollos en estos elementos para ser compatibles con el controlador SDN. OpenFlow es un estándar abierto que busca la interoperabilidad entre distintos fabricantes. El código abierto es considerado por muchos operadores como la alternativa más rápida para conseguir soluciones interoperables o multivendedor, respecto a la estandarización de las API, que requerirá de más tiempo. En la comunidad de código abierto nos encontramos con iniciativas como: OpenStack, Floodlight, OpenDaylight, etc. Sin embargo, la aproximación a SDN más extendida actualmente entre los grandes fabricantes de conmutadores y encaminadores es utilizar API basadas en las plataformas propietarias de cada vendedor, lo cual dificulta el cambio de proveedor.

Para que la arquitectura de SDN sea exitosa, debe poder ser desplegada en redes multivendedor, asegurando la seguridad e interoperabilidad y la coexistencia con los actuales BSS/OSS (*Business & Operation Support System*). En los despliegues en redes extremo a extremo podría haber distintos controladores SDN por tecnología (transporte óptico, IP, etc.) o por vendedor,

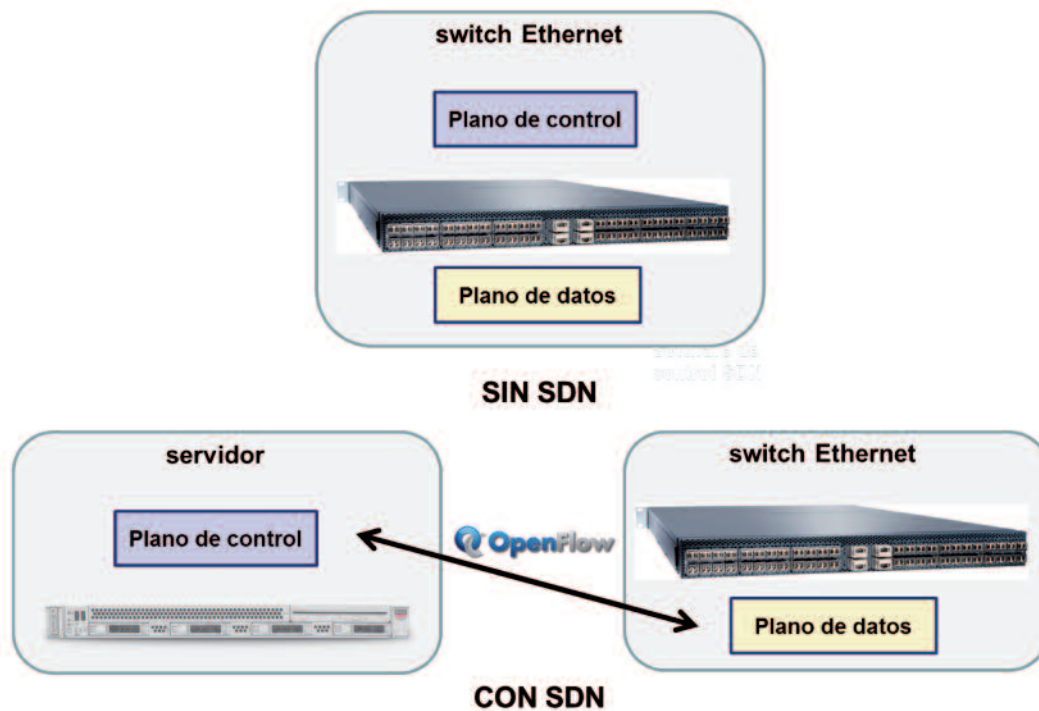


Figura 1: Desacoplamiento de los planos de control y datos en SDN.

dando lugar a distintos dominios. El orquestador de servicio es la entidad que enlazará estos dominios y que enlazará con los OSS/BSS tradicionales, trasladando los requerimientos de las aplicaciones en solicitudes de conexión de red, permitiendo así optimizar la provisión de servicios y las conexiones a través de las redes. Para asegurar la interoperabilidad entre los distintos dominios, los vendedores de equipamiento deben desarrollar API abiertas a sus controladores SDN, algo que actualmente está en estado aún muy incipiente, dada la complejidad en acordar un API estándar.

“ Para que la arquitectura de SDN sea exitosa, debe poder ser desplegada en redes multivendedor, asegurando la seguridad e interoperabilidad y la coexistencia con los actuales BSS/OSS (Business & Operation Support System)”.

Beneficios

SDN ofrece beneficios sustanciales tanto a empresas como operadores, incluyendo [2]:

► Reducción de CAPEX

SDN permite centralizar el plano de control en un centro de datos virtualizado, utilizando más eficientemente la infraestructura subyacente. La maximización de la utilización de recursos de red, supone el despliegue de menos equipos, lo cual además de menos inversiones, simplifica la operación de la red.

► Reducción de OPEX

La centralización de la inteligencia de red en SDN, facilita la toma de decisiones debido a la visión global de la red, frente a las redes tradicionales, donde cada nodo no conoce el estado global de la red a nivel de ocupación, fallos, etc. SDN permite automatizar las actuales tareas, realizadas manualmente, de configuración, provisión y gestión. Esto reduce el tiempo de provisión y configuración, reduce la complejidad, y se reducen dramáticamente los errores manuales. La automatización de la red, incrementa además la fiabilidad y seguridad de la red.

► Reducir el tiempo y los riesgos del despliegue de nuevos servicios

El despliegue de un nuevo servicio ha sido tradicionalmente un proceso lento y tedioso, con largos ciclos de certificación y pruebas pilotos, para depurar los errores y problemas.

¿Qué es? Qué es... SDN (Software-Defined Networking)

También suponía la instalación de hardware y software específico. SDN permitirá simplificar este proceso, que incluso podrá llegar a ser automatizado. La automatización y abstracción de funciones, acelera la introducción de nuevos servicios y reduce sus riesgos asociados.

► Nuevas oportunidades de negocio e ingresos

La programabilidad de la red mediante API abiertas, a través de las que las aplicaciones pueden interactuar con la red, ofrece a los operadores nuevas vías de ingresos, diferenciación e innovación. SDN ofrece una mejor experiencia del usuario final, puesto que las aplicaciones explotan la información de estado de la red centralizada para adaptarse progresivamente a los cambios de comportamiento que necesita el usuario. El control de la red más granular, con la habilidad de aplicar un amplio abanico de políticas a nivel de sesión, usuario, dispositivo y aplicación; permite ofrecer nuevos modelos de negocio.

En definitiva, SDN tiene el potencial de cambiar sustancialmente la forma en que las redes son operadas, integrando las tecnologías IP y de transporte, reduciendo la complejidad operativa y costes mediante la reducción de la complejidad al usuario, y haciendo un uso más eficiente de los recursos de red existentes. La ONF ha realizado un informe técnico [6] que muestra cómo los operadores están combinando NFV y SDN para conseguir los objetivos comunes de ambas tecnologías para mejorar la "agilidad" de la red. Explica los retos que los operadores tienen que superar para implementar NFV y presenta casos de uso que demuestran cómo SDN habilitada por OpenFlow puede satisfacer las necesidades de una red más flexible, programable y abierta para soportar NFV. El informe demuestra cómo SDN puede acelerar los despliegues de NFV de forma escalable y elástica. ☺

Bibliografía y referencias

- [1] "Software-defined networking: the service provider perspective". Attila Takacs, Elisa Bellagampa, Joe Wilde. Ericsson Review, Febrero 2013.



- http://www.ericsson.com/res/thecompany/docs/publication/s/ericsson_review/2013/er-software-defined-networking.pdf
- [2] "Software-Defined Networking: The New Norm for Networks". ONF, Abril 2012
<https://www.opennetworking.org/images/stories/downloads/sdn-resources/white-papers/wp-sdn-newnorm.pdf>
- [3] "Qué es... NFV (Network Functions Virtualization)". Ramón Jesús Millán Tejedor y Shirin Esfandiari. BIT nº 196, COIT & AEIT, 2014.
<http://www.coit.es/publicaciones/bit/bit196/quees196.pdf>
- [4] "Software Defined Networking (SDN) Market - Global Industry Analysis, Size, Share, Growth, Trends, and Forecast, 2012 – 2018". Transparency Market Research, Agosto 2013.
<http://www.transparencymarketresearch.com/software-defined-networking-sdn-market.html>
- [5] "SDN and NFV strategy survey". Infonetics, Julio 2013.
<http://www.infonetics.com/pr/2013/sdn-and-nfv-survey-highlights.asp>
- [6] "OpenFlow-enabled SDN and Network Functions Virtualization". ONF, Febrero 2014.
<https://www.opennetworking.org/images/stories/downloads/sdn-resources/solution-briefs/sb-sdn-nfv-solution.pdf>

What is..... SDN. (Software Defined Networking)

In this article, Ramón Millán explains the advantages of using Software Defined Networking (SDN), which include an evolution towards an adaptable, dynamic, user-friendly

and much more cost-effective network, that allows for an adjustment of its features to specific needs, within an environment of growing bandwidth consumption. The author

evaluates the current readiness of available technology, its evolution in the next few years and its associated benefits for companies and users.



**Oscar Carrera
Maya**

**Director Comercial
para el Sur de Europa
NOKIA NETWORKS**

Oscar Carrera ha desarrollado su carrera profesional en la multinacional finlandesa Nokia, a la que se incorporó en 1998, ejerciendo distintas posiciones comerciales y de ventas en Latinoamérica, España y las oficinas corporativas. Desde 2011 era director comercial corporativo para la unidad de negocio de Mobile Broadband, donde trabajó en el desarrollo e implantación de modelos comerciales para el SW y las soluciones de Telco Cloud.

Ingeniero de telecomunicación por la UPM, cuenta con un Executive MBA por el IESE y postgrados por la Universidad de Michigan, London Business School y la Universidad de Stanford.



Joan Taulé

**Responsable de ventas
en Europa del Sur
SYMANTEC**

Joan Taulé ha sido nombrado responsable de ventas en Europa del Sur, incluyendo Francia, Italia, España y Portugal. Anteriormente lideró la región Ibérica en Symantec durante dos años y previamente a sus 15 años en Symantec, trabajó para Cheyenne Software, Computer Associates, Seagate Software y Veritas, con cargos en gestión de pre-ventas, distribución, canal, mediana empresas y ventas empresariales.

Joan Taulé es ingeniero en Telecomunicación por la Universidad Politécnica de Catalunya y Máster en Management por IESE Business School.



Xavier Massa

**Director de Sector
Público
CISCO ESPAÑA.**

Xavier Massa, nuevo director de Sector Público en Cisco España, cuenta con una amplia experiencia como responsable de los segmentos de Enterprise y Pymes. Ha ejercido desde 2013 y hasta la actualidad como director de la Organización de Partners y Pymes en Cisco España.

Ingeniero de Telecomunicación por la Universidad Politécnica de Madrid, Xavier entró a formar parte de Cisco hace quince años procedente de Unitronics, partner de Cisco, donde desempeñó diversos cargos como ingeniero de sistemas y responsable de ventas.



Carolina Moreno

**Directora general para
España, Portugal,
Italia, Grecia y Chipre
LIFERAY ESPAÑA**

Ingeniera de Telecomunicación por la UPM, inició su carrera en la operadora internacional Vodafone, donde trabajó durante varios años en distintos departamentos del área de ingeniería y planificación de red. Posteriormente, coordinó diversos proyectos nacionales e internacionales relacionados con el software libre y en el año 2009 entró a formar parte de Liferay España, para ocupar el puesto de directora de desarrollo de negocio.

Asume desde su nuevo cargo la dirección de una amplia zona del Sur de Europa, que engloba un total de cinco países, y que tendrá su centro de operaciones en la sede de la compañía en Madrid.



**Javier de Paz
Lagar**

**Global leader de
Telecom &
Media/Digital Strategy
WIT CONSULTING**

Con más de veinte años de trayectoria profesional, Javier de Paz fue socio líder de Costumer Solution y Transformación Digital en PwC y ha desempeñado tareas de alta dirección en ONO, Roland Berger, AT Kearney y DiamondCluster International (actualmente Oliver Wyman). Es ingeniero de Telecomunicación por la UPM y Master en Administración de Empresas por el IESE, Universidad de Navarra. Se incorpora a la firma de consultoría estratégica Wit Consulting como global leader de Telecom & Media y de Digital Strategy.



Josep Miquel Piqué

**Presidente ejecutivo
LA SALLE TECHNOVA
BARCELONA**

La Salle Technova Barcelona, el parque de innovación tecnológica y empresarial de La Salle-URL incorpora a Josep Miquel Piqué como presidente ejecutivo. Piqué es ingeniero de Telecomunicación por La Salle, MBA de la Universidad Ramon Llull y diplomado por el Massachusetts Institute of Technology (MIT) y la Universidad de California-Berkeley.

Con una larga experiencia profesional en la gestión universitaria, ha promovido programas de posgrado, centros de transferencia tecnológica, incubadoras universitarias y parques de innovación científica y tecnológica.



Luisa Fernanda Muñoz
Directora del centro de I+D
ERICSSON EN MADRID



Oscar Jiménez
Director para España y Portugal
LENOVO EBG



Manuel Márquez Balín Vicepresidente 1º
Luis Castañer Muñoz Vicepresidente 3º
Elías Muñoz Merino Bibliotecario
REAL ACADEMIA INGENIERÍA



Ignacio Sestafe
Director de negocio cloud
PRODWARE



Ignacio Martínez Ruiz
Director de relaciones con la empresa
ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA (EINA)

El centro de I+D de Ericsson en Madrid, dedicado a la investigación y desarrollo de productos para redes, cloud e IP será dirigido por esta ingeniera de Telecomunicación por la Universidad de Vigo que inició su carrera en Ericsson en 1997 en este mismo centro. Desde entonces ha desempeñado diversos cargos directivos en España y Suecia en áreas como redes móviles, IP, banda ancha o bases de datos de usuarios. Formará parte del Comité de Dirección de Ericsson en Iberia, así como de otros Comités de Dirección globales en áreas de innovación de Ericsson.

El Centro I+D en Madrid cuenta con más de 600 personas en plantilla y ha producido más de 1000 patentes, otorgadas desde su creación en 1986.

Ingeniero de Telecomunicación por la Universidad de Alcalá de Henares (Madrid), tiene un MBA por la Escuela de Negocio de Warwick. Cuenta con veinte años de experiencia en el sector de las tecnologías de la información gracias, fundamentalmente a su trabajo en IBM, donde en los últimos cuatro años ha estado al frente del equipo técnico de la división de System X, por lo que aportará a Lenovo sus conocimientos sobre el mercado de servidores y almacenamiento.

Tras la reelección de Elías Fereres como presidente de la Real Academia de Ingeniería, el pleno de la RAI ha nombrado nueva Junta de Gobierno, que cuenta con los siguientes ingenieros de Telecomunicación:

Manuel Márquez Balín, Vicepresidente 1º, es doctor ingeniero de Telecomunicación, doctor ingeniero geógrafo y licenciado en Físicas. Desarrolla la mayor parte de su carrera profesional en Standard Eléctrica. Representa a la Real Academia de Ingeniería en el Consejo de Euro-CASE, que agrupa a 21 academias europeas de ingeniería.

Luis Castañer Muñoz, Vicepresidente 3º, es Doctor Ingeniero de Telecomunicación por la UPC y Diplôme d'Études Approfondies en Phisique Spatiale, Universidad Paul Sabatier (Toulouse). Ha sido director de la ETSI de Telecomunicación y del Departamento de Ingeniería Electrónica de la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC). Con su equipo investigador diseñó y desarrolló un microchip para el rover "Curiosity" de la NASA.

Elías Muñoz Merino, bibliotecario de la RAI, es Doctor Ingeniero de Telecomunicación (UPM) y catedrático del Departamento de Ingeniería Electrónica, donde promovió la investigación y formación en diseño y simulación de circuitos integrados, tecnología del español hablado y equipos electrónicos para discapacitados sensoriales. Ha colaborado en la Comisión de Investigación Científica y Técnica de la UE. Dirige el Instituto de Sistemas Optoelectrónicos y Microtecnología.

Ingeniero de Telecomunicación por la UPM, MBA en la Escuela de Negocios ESDEN, SMP en Marketing Internacional en la Universidad de Stanford y PADE MBA en el IESE, cuenta con una amplia experiencia en dirección en empresas de tecnologías de la información como Lucent Technologies o GTI.

Forma parte del Comité de Dirección de la compañía Prodware Spain, a la que se incorpora con el objetivo de acelerar la estrategia cloud e innovar a la hora de servir nuevas soluciones y servicios.

Con más de 15 años de experiencia en I+D+i, es asesor experto de varias empresas nacionales e internacionales, director de Innovación en Tecnologías y eSalud de la Biorregión BioMed Aragón, evaluador experto AENOR para proyectos de I+D, coordinador de eSalud en HOWLab (Grupo de I+D reconocido por el Gobierno de Aragón) y miembro de los Comités Nacionales e Internacionales de Normalización y del Grupo de Trabajo de Expertos Nacionales del COIT en Telemedicina y eSalud.

Ha ejercido múltiples cargos de gestión y liderado más de treinta proyectos de investigación con múltiples publicaciones en revistas científicas y más de cien contribuciones a congresos nacionales e internacionales.



Ángel Alberich
Rubén Criado
 Grupo de Innovadores menores de 35
 MIT Technology Review



Dos miembros del COIT han sido seleccionados dentro de la quinta generación de Innovadores menores de 35 del 2015 según el MIT Technology Review en español. Sus proyectos han sido seleccionados entre más de 100 candidaturas, evaluadas por un panel internacional de jueces expertos en distintas áreas.

Ángel Alberich, de 31 años es director científico-técnico del Grupo de Investigación Biomédica en Imagen del Hospital Universitario y Politécnico La Fe de Valencia (España). Ha fundado QUIBIM, una empresa con la que ofrece a la comunidad médica servicios de diagnóstico objetivo, mediante biomarcadores correlacionados con la gravedad de una dolencia que puedan ser reflejados en una imagen médica. Una vez detectados, ha desarrollado una serie de algoritmos que extraen la información médica contenida en la imagen.

Por su parte, Rubén Criado, de 29 años, es el responsable de un sistema de generación de terahercios a través de su empresa LuzWaveLabs. Las aplicaciones de la tecnología de terahercios estaban limitadas por la calidad de la señal generada así como su coste. Gracias a la mayor calidad y simplicidad técnica del generador de Criado, estas aplicaciones podrán extenderse desde los actuales avances en espectroscopía y seguridad hasta su uso en telecomunicaciones o la investigación biomédica.



Camino Rodríguez
 Partner
 ODGERS BERNDTSON
 ESPAÑA

Camino Rodríguez se ha incorporado a Odgers Berndtson España como Partner para los sectores de "Technology, IT & Digital Transformation". Es ingeniera de Telecomunicación, tiene un Máster en Marketing y Comunicación por la Escuela de Negocios de Alta Dirección y Administración de Barcelona y es Coach Ejecutivo diplomada por la Escuela Europea de Coaching.

Durante años ha formado parte del grupo de trabajo de Mujeres Directivas en el IESE. Ha desarrollado toda su carrera en este sector, trabajando para compañías líderes como EDS, Accenture, Arthur Andersen, T-Systems o GFI Informática y el Grupo Andersen, donde llegó a ser Socia de la Práctica de Tecnología y Desarrollo de Software. Previamente a su nueva incorporación trabajó en Oesia Network como Directora de la Unidad de Negocio de Alianzas para España y Latinoamérica.



Patricia Núñez Sanz
 Directora del canal
 comercial para España
 y Portugal
 LENOVO

Patricia Núñez Sanz ha sido nombrada nueva directora del canal comercial para España y Portugal. Ingeniera de Telecomunicación por la Universidad Politécnica de Madrid y con un máster en el Instituto Nacional de Telecomunicaciones (Francia), trabajó en SFR en París. Su amplia formación y experiencia le permitió liderar importantes proyectos dentro del equipo de Acer en Suiza, Italia y en Reino Unido, antes de formar parte del equipo de Lenovo.



Rafael Sanz
 Director de la división
 de Empresas y
 Partners
 MICROSOFT

Microsoft Ibérica ha nombrado a Rafael Sanz como nuevo director de la división de Empresas y Partners, sustituyendo en el cargo a Juan José Amor, que ha sido nombrado Services Sales Director para Microsoft Western Europe.

Sanz es ingeniero de Telecomunicación por la Universidad Politécnica de Madrid y cuenta con un PDD por el IESE. Tiene una dilatada carrera profesional en Microsoft donde llegó en 1997 después de ocupar puestos relacionados con el desarrollo de proyectos y gestión de clientes en Attachmate o IBM. Desde entonces ha ocupado en Microsoft varios cargos de responsabilidad, desde la dirección de cuentas en la división de Grandes Empresas hasta dirigir el área de Soporte Premier.



Eduardo Duato
 Director Técnico
 YOIGO

Ingeniero de Telecomunicación por la Universidad Politécnica de Madrid, comenzó su carrera profesional hace treinta años en la división de I+D de Telefónica. Después estuvo doce años trabajando entre Alemania, USA e Italia para la Agencia Europea del Espacio, primero en Operaciones y luego en Observación de la Tierra. En 1999 llega a AMENA como CTO, donde desarrolla este puesto hasta 2005, cuando pasa a desarrollar su carrera como Director Técnico a Orange España. Actualmente se ha incorporado a Yoigo como CTO.



Juan Llamazares
Director General en
Iberia
NFON AG



Jaume Gurt
Director de desarrollo
de la organización y de
las personas
SCHIBSTED SPAIN



**Roberto Sánchez
Sánchez**
Director General de
Innovación y
Promoción de la
Ciudad
AYUNTAMIENTO DE
MADRID



Jesús del Álamo
Doctor honoris causa
UPM



**Jorge Cancela
González**
Premiado
Concurso IDEA2

La compañía alemana de soluciones de telefonía en la nube de nueva generación ha nombrado a Juan Llamazares como nuevo director general en Iberia. Llamazares cuenta con una dilatada experiencia de más de veinte años en el sector de las telecomunicaciones. Es ingeniero de Telecomunicación por la Universidad de Alcalá y PDD por el IE Business School. Ha trabajado anteriormente en compañías como Panda Security, British Telecom Global Services o Telefónica, entre otros.

Jaume Gurt, Ingeniero de telecomunicación y PDD en el IESE, se incorporó a InfoJobs en el año 2002 como director comercial para desarrollar el modelo de negocio online, diseñar la estrategia para la fuerza comercial y desplegar un equipo de ventas de ámbito nacional. Previo a su incorporación, Jaume desarrolló su carrera profesional como responsable de delegación para varias empresas del sector tecnológico. Gurt ocupaba hasta su nombramiento el cargo de director de InfoJobs desde el año 2010, puesto en el que será relevado por Dominique Cerri. Ambos formarán parte del Comité de dirección de Schibsted Spain.

Ingeniero de telecomunicación por la UPM, pertenece al Cuerpo Superior de Sistemas y Tecnologías de la Información. En el sector privado ha sido director de Tecnología de ONO, director de Consultoría en Mejoras Energéticas SA y director de A-Cing. En 2010 se convierte en Director del Gabinete Técnico de la Secretaría General de Innovación, del Ministerio de Ciencia e Innovación. Un año después pasa a ser Director General de Telecomunicaciones y Tecnologías de la información hasta enero de 2012, donde es nombrado Subdirector General de Competitividad y Desarrollo Empresarial de la Secretaría de Estado de I+D+i. En Mayo de 2013 es nombrado Jefe de Gabinete de la Secretaría General de Ciencia, Tecnología e Innovación, puesto que ha desempeñado hasta su nombramiento en el Ayuntamiento de Madrid.

La Universidad Politécnica de Madrid ha otorgado el título de doctor honoris causa a Jesús del Álamo, profesor del Instituto Tecnológico de Massachusetts, donde dirige el Laboratorio de Tecnología de Microsistemas. Ingeniero de telecomunicación por la UPM, Del Álamo centró el comienzo de su carrera investigadora en la célula solar, para luego adentrarse en el campo de los dispositivos semiconductores de uso en microelectrónica. Actualmente, trabaja en la obtención de transistores basados en compuestos con materiales alternativos al silicio.

Del Álamo inició su carrera investigadora en el Instituto de Energía Solar (IES) de la UPM. Aquí desarrolló el trabajo fin de carrera bajo la dirección de Antonio Luque, su actual presidente, quien ha actuado como padrino en el acto de investidura.

Actualmente, Del Álamo lidera en el MIT un programa de investigación para obtener transistores basados en semiconductores compuestos con nuevos materiales, como el indio arseniuro de galio, que den paso a aparatos electrónicos cada vez más pequeños y potentes. Es su contribución a impedir el final de la denominada Ley de Moore, tema al que ha dedicado la lección magistral.

El concurso IDEA2, organizado por el consorcio Madrid – MIT, premia a los tres mejores proyectos sobre innovación en tecnología biomédica. Jorge Cancela González, ingeniero de Telecomunicación e investigador del grupo de investigación Life Supporting Technologies de la ETSI de Telecomunicación de la UPM ha sido uno de los seleccionados gracias a su proyecto 'mPark': una plataforma de telerehabilitación enfocada en enfermedades neurodegenerativas y especialmente en pacientes con la Enfermedad de Parkinson.

Jorge Cancela recibió uno de los Merit prize como Young Investigator Award 2015 otorgado por la International Federation for Medical and Biological Engineering durante el World Congress on Medical Physics & Biomedical Engineering celebrado en Toronto en Junio de 2015 presentando uno de los algoritmos que se utilizan en mPark.

Cine



Atanasio Carpena Martín

MAD MAX: FURIA EN LA CARRETERA, Dirección: George Miller.

El sistema de sonido Dolby Surround 7.1 ofrece tres canales frontales, dos laterales, dos posteriores y el de subgraves. Para que un helicóptero vuele alrededor nuestro, su sonido ha de pasar de canal en canal si bien resulta una sensación imprecisa debido a los contados saltos entre grupos de altavoces. Con Dolby Atmos, esta limitación desaparece pues permite enviar audio individualmente hasta por 64 altavoces mediante el concepto de objetos de sonido y su movimiento espacial, siendo el procesado Atmos capaz de codificar las coordenadas mediante metadatos para posicionar hasta 128 objetos sonoros simultáneos además de ofrecer un sistema de 9.1 canales, dos en el techo, para los diálogos, banda sonora, ambiente y efectos. Este entorno audio-apocalíptico es el hábitat primigenio para esta entrega de Mad Max, película tenaz, incansable, revitalizadora para ojos y abrumadora para oídos que lleva hasta el extremo último el concepto de cine de acción y que recupera la figura de la heroína femenina en un mundo en el que los hombres luchan y corren por dejar atrás una existencia marchita y envenenada en la recreación de un fanatismo cromado con olor a gasolina, trufado de Edad Media y espolvoreado de Western por la desbocada imaginaria de este director de 70 años que marida los efectos más clásicos de cámara montada en vehículo con lo último en post-producción digital para visualizar, con acción total y dinamismo visual, el romántico encanto de la vida y la muerte: buscad la sala con la pantalla más grande, ubicaos próximos a la pantalla, segundo cuarto de sala, centrado, si Atmos en la fila posterior al bloque de altavoces en el techo, y sed testigos.



ATRAPA LA BANDERA Dirección: Enrique Gato.

“Las aventuras de Tadeo Jones” (2012) marcó un hito en la historia de la animación española: se estrenó en medio mundo y superó los 60 millones de dólares de recaudación. La segunda parte llegará en 2016 pero en estas el mismo equipo nos lleva hasta la mismísima Luna en una variante espacial del terrenal juego de ‘Atrapa la bandera’. Su director describe así el germen seminal: “Necesitaba un cambio después de estar trabajando más de once años en Tadeo Jones (entre los cortos y la película). Un día nos íbamos del estudio y coincidí en la escalera con dos de los productores y dimos con este concepto: ¿Por qué no hacer una película en la que relatemos una carrera entre los protagonistas y antagonistas para llegar a la Luna y recuperar la bandera que se plantó allí en 1969? Una especie de nueva carrera espacial para recuperar esa bandera”. Una animación espectacular, un cuidado detalle en todo el equipamiento espacial (se palpa el apoyo de la NASA), un guión sencillo, marcadamente especiado al gusto americano, y un simpático guiño en B/N a esa leyenda urbana de que la filmación del alunizaje fue obra de Stanley Kubrick conforman esta historia sobre una familia de tres generaciones de astronautas que ha de ir al espacio para sacarse un quiste terreno. De momento, ya se ha convertido en

la primera película de animación española que tendrá distribución mundial. La carrera por atrapar la taquilla americana ha comenzado.

UN DÍA PERFECTO, Dirección: Fernando León de Araóna.

Con la colaboración de los canales de televisión goteando sobre el negro fondo del pozo se inicia el izado del cadáver arrojado para contaminar el agua. La cuerda utilizada llega al límite de su resistencia y con su desgarrar nos aboca a la búsqueda de un bien que más parece predestinado a izar banderas y a ahorcar personas que a servir como ayuda humanitaria. Rodada en Granada, Málaga y Cuenca por su parecido con las montañas balcánicas, el entorno natural se convierte en un abstracto laberinto que realza el absurdo bélico con el contrapunto de una banda sonora decididamente rock. “No quería hacer una historia conmovedora, melancólica, contando exclusivamente su lado más oscuro, que obviamente está ahí, en cualquier guerra. Quería que la película tuviera la energía que he visto en esos trabajadores humanitarios; quería que la aproximación de la historia a la guerra fuera como la que ellos tienen, que para mí es con energía, con cierto desapego que te permite sobrellevar ese tipo de trabajo”, dice Fernando León, un director que ha regresado, internacional y a lo grande, con ganas de dar guerra con su personal visión de la novela ‘Dejarse llover’, de Paula Fariás, expresidenta de MSF. El horror palpado sin sangre, balas ni explosiones, impregnado de un humor al punto casi salvaje desemboca en un epílogo que, sin palabras y dejado llevar por la lluvia, pone broche a un día perfecto.



Excursión

CÁCERES: CUÁNDO EL TIEMPO SE DETUVO



Julián Fernández Navajas



Hoy nos toca visitar una de aquellas ciudades que se encuentra apartada de las rutas turísticas pero que bien merece nuestra atención: Cáceres.

Como tantas otras ciudades españolas, Cáceres tiene un cuidado casco antiguo. Pero lo que lo hace diferente al resto es que se mantiene prácticamente igual a como estaba hace siglos. Precisamente, esto le ha valido ser considerada patrimonio de la humanidad. Paseando por sus calles podemos contemplar cómo sería la ciudad hacia el año 1500; salvo por la limpieza y la iluminación claro está.

Bien es cierto que la ciudad tiene una historia que se remonta a la época celtibera y que los romanos la consideraron un enclave importante. Por supuesto tiene su importancia histórica durante la dominación

musulmana, que dejó su impronta árabe en algunos de sus construcciones. Pero su época de máximo esplendor la tuvo durante los reinados de los Reyes Católicos, el emperador Carlos I y el rey Felipe II. A partir de entonces fue decayendo su influencia, lo cual podría ser tomado como algo negativo y que sin embargo se ha convertido en su máxima riqueza. A partir de entonces dejó de construirse (o por lo menos disminuyeron mucho las obras) y de esta forma ha llegado a nuestros días.

Cáceres merece un paseo sosegado por sus tranquilas calles del casco histórico; tanto de día como de noche, pues tiene un encanto y atractivo diferente según las horas del día. Además no es una ciudad excesivamente calurosa pero si muy luminosa. Vamos, que casi cualquier época del año es buena para visitarla.

Tiene una austera catedral, iglesias, palacios y casas señoriales, amplias plazas, barrios de calles estrechas, murallas y torres defensivas... Todo es tan sencillo, que nada llamaría especialmente su atención por sí mismo. Pero es el conjunto armonioso y tan auténtico de todo ello lo que la hace destacar por encima de otras ciudades que sí tiene una catedral única, una plaza única o qué se yo único. Bueno, sí que tiene un aljibe único y que merece la pena visitar.

Además, también puede disfrutarse su magnífica gastronomía puesto que en 2015 fué capital gastronómica. Pero este título sólo afecta a las presentaciones de los platos típicos y no a su calidad culinaria, dado que lo bueno es siempre bueno y si es de Cáceres, mejor.

Vinos

SAKE



Manolo Gamella

Contrariamente a lo que muchos creen no es el vino el producto natural con mayor grado de alcohol. Digo natural, porque claro está que destilando los líquidos fermentados puede conseguirse cualquier concentración de alcohol, dando lugar a las bebidas más fuertes que conocemos. El récord de graduación entre bebidas fermentadas lo tiene el sake japonés que llega a alcanzar hasta 20% frente a los 15 o 16% de los vinos más fuertes sin alcohol añadido.

El sake, que se obtiene a partir del arroz, pertenece a la familia de bebidas que proceden de la fermentación de granos, como los "vinos" de sorgo o de mijo que también se producen en China, donde estas técnicas son milenarias utilizando levaduras capaces de metabolizar directamente el almidón. Esta es su dife-

rencia de las cervezas que parten de granos de cereales previamente germinados para que sus propias enzimas transformen el almidón en azúcares que las levaduras convierten más fácilmente en etanol.

La elaboración de un buen sake es complicada. Los granos de arroz deben pulirse para eliminar las capas exteriores con mayor contenido en proteínas y grasas que no contribuyen a un buen sabor. Las levaduras adecuadas se cultivan aparte sobre arroz preparado, antes de añadirse a la masa de granos cocidos al vapor que deben fermentar y que después se prensa en sacos para extraer el líquido. Las calidades del sake dependen del grado de pulido de los granos y de la intensidad del prensado, y el líquido se hace transparente por filtración, aunque

también existe una variedad turbia con textura y sabor característicos.

El sake está integrado en la cultura japonesa. Se bebe frío y también caliente en tazas y vasitos de loza, o en recipientes cuadrados de madera, y es un elemento importante en los principales acontecimientos de la vida familiar y social. Se valora como ofrenda en los santuarios shintoístas donde sus barriles ya vacíos, forrados de telas estampadas, forman paneles votivos a la entrada.

Ya sea allí, o aquí al menos en restaurantes japoneses, vale la pena probarlo, aunque nos resulte ajeno a nuestro gusto habitual. Sus sabores varían en dulzor e intensidad, con recuerdo al agua de arroz familiar para mí desde la infancia.



El rincón de la música clásica



J.M. Martínez Adrados

LA COMUNICACIÓN A TRAVÉS DE LA MÚSICA

¿En qué medida la música inicial que brota en la cabeza del compositor se comparte fielmente con todas las sensaciones que sentirá el oyente al escucharla? ¿Qué etapas sigue el camino de la comunicación musical desde un cerebro hasta el otro? ¿Qué alteraciones va sufriendo la música durante el proceso de la comunicación?

Según el filósofo alemán Peter Sloterdijk, premio Príncipe de Asturias, *el humanismo es telecomunicación fundadora de amistades que se realiza en el medio del lenguaje escrito*. La idea se desarrolló para el mundo literario, referida tanto a la distancia como al tiempo, pero se podría trasladar, con ciertas salvedades, al ámbito de la música.

La música incorpora en su esencia un proceso de comunicación, que comienza con la idea musical en la mente del compositor. Esa idea se irá transmitiendo hasta que otras personas la reciban como oyentes. La comunicación musical tiene lugar, como en la literatura, entre personas separadas por la distancia y por el tiempo. Por ello, durante el proceso, van apareciendo diversas alteraciones, sean intencionadas o indeseadas.

La comunicación se lanza cuando la idea del compositor se convierte al lenguaje escrito, sobre un pentagrama que transporta la partitura musical hasta que alguien la interprete. Ya en esta primera etapa surgen alteraciones en el propio pentagrama, a causa de las diferentes orquestaciones y arreglos o de los errores de transcripción.



El proceso de comunicación sigue su camino en la clave etapa de la interpretación de la partitura, que requiere habitualmente de un músico o conjunto de músicos con un director, además de diversos instrumentos, incluida la voz humana. Esta variedad de elementos da lugar a interpretaciones que pueden ser muy distintas, por lo que surgen en esta etapa nuevas modificaciones respecto a la idea musical de origen.

La interpretación de la música va dirigida a dos entornos diferentes. Puede realizarse en directo al público o puede producir una grabación, que servirá

para su posterior comercialización o bien para ser emitida por medios de difusión (radio, tv, redes). La grabación introduce siempre ciertos cambios sobre la música inicial y, en cualquier caso, la escucha en un local añade alteraciones debido al entorno acústico.

Así pues, a lo largo de todo proceso de comunicación musical, se producen cambios y errores, lo que en la ingeniería de telecomunicación denominamos *ruido*, ya sea en su aspecto acústico o en cualquier otro tipo de alteración. Este *ruido* es la clave para saber en qué medida la idea del compositor llegará fielmente al oyente.

Es difícil sugerir aquí una grabación, pero acudiremos a una con un proceso histórico, pues recopila obras dirigidas por Furtwängler en Berlín durante la guerra mundial y grabadas en cintas. Éstas fueron trasladadas por la URSS a sus archivos y estuvieron olvidadas hasta que fueron devueltas a Alemania en 1986 y grabadas en CD.

Este artículo es un resumen de la presentación realizada por el autor en los Cursos de Verano de la Universidad Menéndez Pelayo, en Julio de 2015.