

bit

Editan COIT y AEIT • Octubre-Noviembre 2010 n° 183 / 6 €

Monográfico:
**Telecomunicaciones
militares**

Café de redacción:
**Retos y oportunidades para el
sector de las telecomunicaciones
para la Defensa**

Perfil:

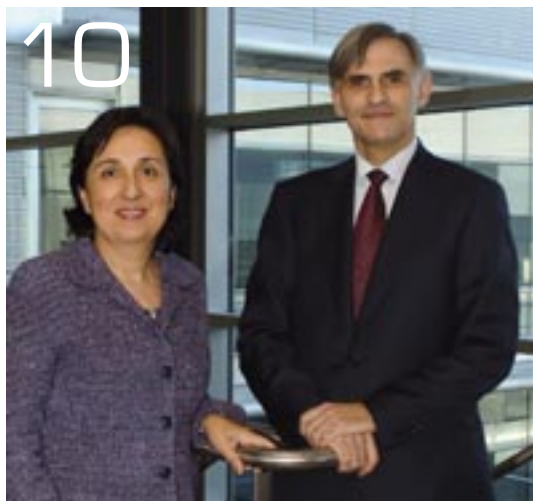
Juan Junquera Temprano
Director General de Telecomunicaciones y
Tecnologías de la Información de la Secretaría
de Estado de Telecomunicaciones y para la
Sociedad de la Información

Emma Fernández Alonso y Rafael Gallego Carbonell

Directora General de Talento, Innovación y Estrategia de Indra
Director General de Operaciones de Indra

Ingenieros del Año 2010

10



**Entrevista a
Emma
Fernández
Alonso y
Rafael
Gallego
Carbonell**

**Perfil de
Juan
Junquera
Temprano**

19



47

Café de redacción. Retos y oportunidades para el sector de las telecomunicaciones



DIRECTORA

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

EDICIÓN

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

Suscripciones: bit@coit.es

PUBLICIDAD

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

PRODUCCIÓN

Informa, S.A.
esther@informa.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 María Fontán Oñate
Vicedecano. Cayetano Luch Mesquida
Secretario. Francisco Javier Gabiola Ondarra
Vicesecretaria. María Olimpia Perulán Escanilla
Tesorero. José Luis Adanero Palomo
Vocal 1º. Sergio Riobos Anglés
Vocal 2º. Julio Navio Marco
Vocal 3º. Miguel Ángel Montesdeoca Hernández
Vocal 4º. Enrique Funke Martín
Vocal 5º. María del Mar Elena Pérez
Vocal 6º. Andrés Corbacho Rodríguez

Vocal 7º. Juan Carlos López López
Vocal 8º. Carlos Prieto Lezaun
Vocal 9º. Andrea Iglesias Brocos

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

Presidente. Francisco Vicente Guillén
Vicepresidente. Juan Luis Pedreño Molina
Secretario. Carles Martin Badell
Vicesecretario. Félix Pérez Martínez
Tesorero. Sergio Riobos Anglés
Contador. Juan Luis Ordiales Basterretxea
Vocal 1º. Luis Armenteros Picazo
Vocal 2º. Bernardo Balaguer Monterrubio.
Vocal 3º. Miguel Ángel Montesdeoca Hernández
Vocal 4º. Francisco Javier Gabiola Ondarra
Vocal 5º. Juan Carlos López López
Vocal 6º. Evaristo Abril Domingo
Vocal 7º. Miguel Jaque Barbero
Vocal 8º. Ramón Bermúdez de Castro

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

4 Editorial

"El movimiento se demuestra andando"

"Carta del Decano-Presidente del COIT"

7 Opinión

► "El valle del silencio español", por Ramón Jesús Millán Tejedor

► "Juicio rápido (cualquier parecido con la realidad no es mera coincidencia)", por Javier Domínguez

► "Haz política, Ingeniero", por José Eduardo Mohedano

10 Entrevista a Emma Fernández Alonso y Rafael Gallego Carbonell. Ingenieros del Año 2010

Directora General de Talento, Innovación y Estrategia de Indra

Director General de Operaciones de Indra

19 Juan Junquera Temprano

Director General de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información de la

Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información

28 Monográfico TELECOMUNICACIONES MILITARES

► Introducción. Félix Pérez Martínez

► "Telecomunicaciones Militares Estratégicas de Mando y Control", por Juan M. Méndez Fariñas

► "Las comunicaciones tácticas del Ejército de Tierra en los nuevos escenarios de operaciones", por Fernando Ramírez Alesón

► "Comunicaciones navales en banda HF", por Arturo Montero García

► "Los ataques cibernéticos", por Fernando Acero Martín

47 Café de redacción RETOS Y OPORTUNIDADES PARA EL SECTOR DE LAS TELECOMUNICACIONES PARA LA DEFENSA

56 Qué es

► "La TV en 3D", por José Manuel Menéndez, Damián Ruíz y David Jiménez Bermejo

► "DOCSIS 3.0: soluciones tecnológicas para la velocidad ultrarrápida", por Tomás Arribas Navarro y Oscar Antón Molina

64 Tendencias

"10 años del Foro Histórico de las Telecomunicaciones: Histelcon 2010", por Olga Pérez

67 Tecnología y sociedad

"Dynamic Computing", por Francisco José Doménech Colomer

72 Telecom e innovación

► "Las bandas de frecuencias radioeléctricas atribuidas por la CEPTA las redes inalámbricas de Banda Ancha de los Sistemas de Transporte Inteligente (STI) destinadas en la Unión Europea a la seguridad del tráfico en carretera", por Valeriano Martín Manrique

► "La próxima generación de telefonía móvil 4G: LTE y Wimax, estado del arte", por M^a Cristina Escobar

84 Display

Notas y datos de interés de los últimos dos meses

88 Gente Bit

Nombramientos, cambios de empresa, distinciones

90 Ocio y +

Sobre vinos, viajes, libros... y más



unicaciones para la Defensa



28

Monográfico.
Telecomunicaciones
militares

El movimiento se demuestra andando

Seis meses son tiempo suficiente para hacer un pequeño balance de nuestro quehacer del 2010 y anticiparos además en este editorial algunos de los asuntos que nos mantienen ocupados en este año que acabamos de inaugurar. 2010 quedará para muchos como el año en que nos zambullimos en la crisis económica y en el pesimismo. Desde el COIT, no nos arrugamos ante las dificultades y preferimos recordarlo como el año en que nos reinventamos y supimos afrontar los muchos retos que teníamos sobre la mesa, poniéndonos en rumbo de evolución constante.

El pasado año, los Colegios profesionales se enfrentaron con una equivocada transposición de la Directiva de Servicios europea, que trajo como consecuencia la eliminación del visado obligatorio de la mayoría de los trabajos profesionales, un golpe directo al sistema de garantías establecido y al sustento que financia estas organizaciones y es la base de los servicios que ofrecen éstas a los profesionales que representan. En el COIT hemos dado rápida respuesta a esta realidad ofreciendo a nuestros profesionales ejercientes los nuevos Servicios de Garantía de Trabajos Profesionales que se presentan en este número de BIT. También es motivo de satisfacción el apoyo que los principales operadores nos han prestado con la renovación de los convenios de colaboración. Este es el mejor reconocimiento que podíamos tener de los principales agentes del sector.

Además, la Ley Ómnibus obligó a diversos cambios en los Estatutos y Reglamento de régimen interior de la institución, que hemos acometido y que están en fase de tramitación ministerial, tras su aprobación por parte de la Asamblea General. Además, los colegiados reunidos en Asamblea refrendaron la gestión de este último año (que prácticamente y a pesar de la incertidumbre por la Ley Ómnibus se cerró en equilibrio) y aprobaron unos presupuestos que, si bien van en línea de los lógicos ajustes propios de los tiempos que corren, garantizan la prestación de todos los servicios y de aquellos nuevos que estamos lanzando. Contar con el apoyo de todos en una Asamblea nos ha llenado de entusiasmo de cara a seguir trabajando por un Colegio fuerte, representativo y unido.

En este proceso hemos creado y reactivado diversos grupos de trabajo, abiertos a la participación de todos los colegiados. Intensamente están trabajando los grupos de: Nuevas Actividades Profesionales (NAP), Espectro, Regulación (a punto de reactivarse), Formación y el recién creado Grupo de Jóvenes, que nos permitirá pulsar la opinión de esta parte tan importante del colectivo.

Pero también hemos recordado a los más veteranos, a los que homenajeamos en la fiesta de nuestro patrón, San Gabriel, y de aquellos que con su trabajo diario dan proyección a las importantes aportaciones de los ingenieros de telecomunicación en la sociedad, nuestros ingenieros del año, que ocupan la portada de este número. Para subrayar esa excelencia abrimos ahora la XXXI convocatoria de los Premios Ingenieros de Telecomunicación a los mejores Proyectos Fin de Carrera y Tesis Doctorales, en la que esperamos contar, como siempre, con la aportación de muchos brillantes ingenieros de telecomunicación y que tiene de nuevo el respaldo de un nutrido y potente grupo de patrocinadores.

Estamos preparados, trabajamos de la mano de las máximas autoridades en materia de telecomunicación del país, con las universidades, el mundo empresarial y el resto de ingenierías para continuar representando a los ingenieros de telecomunicación, y dando servicio a la sociedad, como nos corresponde y es nuestra vocación, en un año que puede ser fundamental para los Colegios Profesionales, ante el preocupante anuncio del Gobierno sobre la inminente aprobación de la Ley de Servicios Profesionales que acaba de hacerse público. Estamos trabajando con el resto de Colegios de la Ingeniería para abordar este asunto de la mejor manera. ☺



Carta del Decano-Presidente del COIT

Queridos compañeros,

El pasado 1 de enero ha comenzado su actividad el nuevo Colegio de Ingenieros de Telecomunicación de la Comunidad Autónoma de Cataluña.

La importancia que para los compañeros de Cataluña y para el propio COIT tiene la creación de este Colegio, me hace dirigirme a vosotros con un doble objetivo. En primer lugar quisiera centrar el asunto, con claridad y precisión, de forma que todos vosotros tengáis una fotografía de los hechos, para a continuación exponeros la línea de actuación que ha decidido seguir la Junta de Gobierno que presido.

Como sabéis, el nuevo Colegio de Cataluña tiene su origen en el Decreto 140/2010, de 11 de octubre de la Generalitat de Cataluña.

El Decreto de creación de este Colegio, se basa en la Ley 7/2006, de 31 de mayo, del ejercicio de profesiones tituladas y de los colegios profesionales de la Comunidad Autónoma de Cataluña, ley emanada a su vez del Artículo 125.1 del Estatuto de Autonomía de Cataluña, que establece la competencia exclusiva de la Generalitat en materia de colegios profesionales, respetando lo dispuesto por los artículos 39 y 139 de la CE. Esta Ley, como se indica en su disposición transitoria quinta (recogido también explícitamente en el Decreto), *“establece que los profesionales integrados en un colegio único de ámbito estatal,(...) sin perjuicio de poder mantener la colegiación actual, pueden formar un solo colegio de ámbito catalán.”*

Por otro lado, y a título meramente informativo, quiero recordar que la Ley 7/2006 mencionada, indica literalmente lo siguiente, en cuanto al procedimiento de constitución de este nuevo Colegio en Cataluña:

“El acuerdo de constitución del colegio profesional debe aprobarse por la mayoría de votos de las personas asistentes en una asamblea general, a la que deben ser convocados todos los profesionales con domicilio único o principal en Cataluña y que pueda convocarse a iniciativa del delegado o delegada (de la demarcación o delegación del colegio nacional en Cataluña) o bien si lo solicita un número de colegiados de los anteriormente mencionados igual o superior al 10%.”

En nuestro caso, el proceso seguido ha sido el siguiente.

1. Solicitud de un único colegiado, el Decano territorial de COIT en Cataluña. (El procedimiento del 10% hubiera requerido 140 colegiados)
2. Celebración de una Asamblea General a finales de 2008, a la que asistieron un total de 53 colegiados de forma presencial y 38 representados, siendo en total el número de asistentes de 91 (equivalente al 6,5% de colegiados del COIT en Cataluña). Durante esta asamblea se aprobó la constitución del Colegio de Cataluña, la creación de una comisión gestora y el inicio de los trámites ante la Generalitat.
3. Celebración de una Asamblea el día 13 de diciembre de 2010, tras la publicación del Decreto, a la que asistieron 64 colegiados, con 17 delegaciones, es decir, un total de 81 colegiados. (equivalentes al 5,8% del total de colegiados del COIT en Cataluña). En esta asamblea fueron aprobados unos estatutos provisionales, se eligió una Junta Directiva provisional, delegando en esta Junta provisional las facultades precisas para la ejecución de los acuerdos de la Asamblea, y entre ellas, en su último punto (*“Actuaciones inmediatas y decisiones operativas para la puesta en marcha del colegio”*) se autoriza a la Junta provisional para realizar las acciones necesarias en defensa del colegio y sus colegiados frente al COIT y otras instituciones, otorgando poderes para las acciones legales pertinentes contra el COIT y sus órganos de gobierno (y sólo en este caso).

Por último, quiero llamar vuestra atención sobre dos elementos importantes del decreto de creación.

El primero, la última frase del artículo 4, que recoge: *“la incorporación a este colegio se debe hacer de acuerdo con lo que dispone la normativa vigente en materia de colegios profesionales”*

Y el segundo, la disposición adicional tercera, que literalmente expone: *“Con la entrada en vigor de este decreto, las personas colegiadas con domicilio profesional único o principal en Cataluña pasan a pertenecer, a todos los efectos, al Colegio de Ingenieros de Telecomunicación de Cataluña, sin perjuicio de que puedan mantener su condición de miembros del colegio de ámbito estatal”* (COIT)

Hasta aquí, la presentación estrictamente factual de la creación de este nuevo colegio.

Por parte de la Junta de gobierno del COIT, quiero expresar la aceptación plena de la legitimidad de este colegio, aun cuando consideramos que ni el momento de su creación es el más oportuno, en un momento de incertidumbre económica y con varios frentes abiertos en el debate del modelo colegial en España, ni el procedimiento seguido creemos que haya sido el más elegante.

Una decisión que además, en instituciones como la nuestra con limitada dimensión presupuestaria, puede quebrantar un modelo de cohesión territorial de eficacia contrastada y solidario con las demarcaciones no constituidas donde muchos ingenieros de telecomunicación desarrollan su trabajo.

Respetar la legitimidad del nuevo colegio, nos hace estar abiertos a la colaboración institucional (por otro lado es también la actitud expresada y mantenida por la Junta provisional del colegio catalán).

Pero nuestra responsabilidad tiene tres aspectos que no podemos olvidar.

- El primero, que el COIT es una institución de ámbito nacional, y que la legalidad catalana deja bien claro que los ingenieros de telecomunicación con domicilio principal en Cataluña, aún cuando estén colegiados en el nuevo colegio, pueden ser también colegiados del COIT.

- El segundo, que los colegiados del COIT con residencia en Cataluña mantendrán su colegiación y seguirán beneficiándose de todos los servicios que les presta el COIT y únicamente causarán baja de la institución cuando lo soliciten por los métodos establecidos. Por supuesto, es nuestro deseo seguir contando con todos ellos.

- El tercero, que la creación de este colegio y precisamente por la singularidad del entorno legal de Cataluña, en ningún caso supone un proceso de segregación.

Los dos primeros aspectos, tienen como consecuencia la obligación del COIT de seguir activo en la Comunidad Autónoma de Cataluña (en la medida en que los propios colegiados con residencia en Cataluña lo demanden). Si bien, como es lógico, recomienda una colaboración razonable y armónica con el nuevo colegio.

El tercero, que no cabe aceptar, en ningún caso, que la creación de este colegio tenga consecuencias patrimoniales para el COIT. Es decir, el nuevo colegio catalán deberá salir adelante de manera responsable, mediante la búsqueda de recursos propios, sin contar con derechos preexistentes o derivados de la existencia del COIT y su demarcación de Cataluña.

Por último, quiero informaros que a primeros de enero los miembros de la Junta de la demarcación de Cataluña han presentado la renuncia a sus cargos, por lo que la Junta de Gobierno que presido ha procedido a asumir el ejercicio de las responsabilidades del COIT en esta Comunidad Autónoma.

Como consecuencia de todo lo anterior, la Junta de Gobierno del COIT se ocupará directamente de garantizar a todos los colegiados con residencia en Cataluña que sigan perteneciendo al COIT el disfrute de la totalidad de los derechos y servicios de nuestro Colegio, así como de mantener la representación institucional del mismo a todos los niveles en España.

Un abrazo a todos,

EUGENIO FONTÁN
DECANO-PRESIDENTE

El valle del silicio español



Ramón Jesús Millán Tejedor
Ingeniero de Telecomunicación

El club Málaga Valley e-27 es la iniciativa de un importante conjunto de presidentes de compañías líderes y expertos del sector TIC, que se ha propuesto crear en Málaga el más importante cluster tecnológico de toda Europa. El club seleccionó este nombre por analogía con el Silicon Valley y por la innovación y creatividad de la generación del 27. Suena bien, pero, ¿es esto un sueño realista?... ¿Hemos superado el tópico creado a partir de la famosa expresión de Unamuno "¿que inventen ellos!"?...

Silicon Valley es la región con más concentración de empresas de alta tecnología del mundo, sede de miles de start-ups y empresas de capital riesgo, así como de las que hace unos años sólo eran pequeñas start-ups y a día de hoy son grandes multinacionales como Apple, Cisco Systems, Google, Facebook, HP, Intel, Juniper, Yahoo!, etc. En el área se respira entusiasmo, creatividad e innovación. Es una región que ha sufrido varias crisis, pero que ha sabido reinventarse y salir reforzada de todas ellas. Por ejemplo, en los años 1980, la región se reestructuró para engancharse al sector estrella del momento, la industria de los semiconductores. En los 1990, ocurrió lo mismo con el sector de la defensa. En los primeros años del 2000, tuvo lugar la crisis de las ".com". Durante el año 2008 se produjo una notable

destrucción de empleo en la región, alcanzando tasas de paro del 12%, debido a la restricción de crédito derivada de la crisis *subprime*. Sin embargo, el empleo ha crecido en nuevos sectores emergentes, como el de las energías renovables, servicios informáticos, entretenimiento, biotecnología, telecomunicaciones y equipos y servicios médicos.

Málaga cuenta con un clima privilegiado, está cercana a bellas ciudades y bellos paisajes naturales. Cuenta también con buenas comunicaciones con España y el resto de Europa. Sin lugar a dudas, es una zona atractiva para atraer talento. No obstante, lo importante de un cluster tecnológico no es la ubicación, sino la alta capacitación y carácter emprendedor de sus personas, fuentes de financiación y un marco legislativo claro y estable. Así, Silicon Valley siempre ha atraído el talento y el espíritu emprendedor, que ha contribuido a la innovación y a la creación de puestos de trabajo, haciendo de California una de las más ricas y competitivas del mundo; de hecho si California fuera una región independiente de Estados Unidos, sería la séptima economía del mundo. España, por su lado, siempre aparece en el furgón de cola de la innovación en todos los informes hechos por organismos internacionales, donde se tienen en cuenta aspectos como patentes,

inversión en innovación, espíritu emprendedor, etc.

Para retener, atraer y motivar al talento, nuestro país tiene que afrontar rápidamente diversos cambios estructurales para competir tecnológicamente, algo que un amplio y selecto grupo de líderes de las principales multinacionales españolas y de expertos, reclamó el pasado noviembre con el manifiesto "Transforma España". Este paso es importantísimo para el cambio de España y para iniciar un camino de crecimiento sostenible. En mi opinión, para ser líderes en TIC requerimos de todas esas medidas reclamadas en el manifiesto: mayor transparencia e integridad y menos duplicidades en la Administración, mejor educación, legislación laboral más flexible, etc. No obstante, también debemos parar de "castigar" a este sector con medidas como: financiar parte de la innecesaria televisión pública en base a los beneficios de los operadores de telecomunicaciones, permitir regulaciones autonómicas distintas en temas como el despliegue de estaciones base de telefonía móvil, establecer cánones injustos a equipos electrónicos por copia privada, demorar la concesión de licencias de 4G, impedir que quien invierte en redes de nueva generación de fibra óptica tenga ventajas competitivas respecto a los que no invierten, permitir que una comunidad de vecinos rechace la instalación de redes de fibra óptica, etc. Mientras la Administración no ponga un marco de innovación adecuado, a los emprendedores se les cortarán las alas o bien volarán a otros países, pues en un mundo globalizado, cada día todo es más accesible y cercano y el talento y el esfuerzo es siempre bienvenido. ☺

Juicio rápido (cualquier parecido con la realidad no es mera coincidencia)



Javier Domínguez
Ingeniero de Telecomunicación

Se abre la sesión. Comparece el acusado, de profesión publicista. Se le acusa de contribuir al inminente colapso de la red de telecomunicaciones.

—Fui sometido a un intenso acoso comercial para contratar un servicio de TV por ADSL —manifiesta turbado el acusado. La propuesta —alega— era muy atractiva: decenas de canales con noticias, películas, series, videoclub, fútbol... y con expectativas de alta definición; todo, por una razonable cuota mensual fija. Por motivos profesionales, mantengo encendido el televisor muchas horas al día y, durante los fines de semana, mis hijos lo secuestran para ver sus programas infantiles.

—Con ese uso desmedido —argumenta la parte demandante— el acusado obliga a transportar y descargar permanentemente, hasta su hogar, una cantidad ingente de bits que incrementa el riesgo de colapso de la red, con perjuicio para todos los demás usuarios. Es preciso racionalizar la ocupación de unos recursos limitados y compartidos.

—¿Existen pruebas de que es verídico el enigmático riesgo de

colapso? —pregunta la defensa del acusado— ¿Alguien puede explicar y concretar dónde está el punto crítico de la red?

La acusación elude las preguntas e insiste en el “uso abusivo de las descargas”:

—Un uso —puntualiza rotundamente— que incrementa los gastos operativos del servicio y que, con las tarifas planas del modelo actual, penaliza a todos los usuarios. Si se quiere reducir el riesgo de colapso, es preciso invertir intensamente.

La defensa quiere saber cómo se mide la contribución de su cliente a la supuesta congestión y se pregunta si no convendría que una entidad neutral hiciese controles de estrés, como se ha hecho con las entidades financieras, para comprobar la credibilidad y magnitud del riesgo.

—Es indispensable —advierte la acusación— equilibrar los costes crecientes de la inversión con la obtención de nuevos ingresos acordes con el uso de los recursos; de lo contrario, el modelo es insostenible e impide la modernización de la red.

El publicista apura la gracia de la última palabra, para manifestar,

desde su propia experiencia, que el propósito de la parte demandante, con la emisión de mensajes alarmantes, es preparar el ánimo de la ciudadanía ante un cambio en el modelo comercial. La primicia, la contundencia y el misterio —prosigue— son ingredientes sustanciales en la comunicación impactante.

—Recuerden —finaliza el acusado que ha recuperado la entereza— lo sucedido con el “efecto 2000”. Nos acongojaron con las consecuencias del cambio de año: todo lo que estuviese gobernado por la informática, podría dejar de funcionar o generar órdenes imprevisibles. A nivel mundial se acometieron incalculables proyectos para quedar inmunes a tantos desastres. El “apocalipsis 2000” quedó en agua de borrajas, pero el negocio fue considerable.

—Visto para sentencia. Se levanta la sesión —proclama con solemnidad el juez.

P.D. Al publicista le impusieron el “apagón” de su cable de cobre y se vio obligado a contratar un nuevo servicio, sobre fibra óptica. ☹

Haz política, Ingeniero



José Eduardo Mohedano Córdoba

Ingeniero de Telecomunicación y Máster en Dirección de Sistemas de Información y Comunicaciones

El 7 de mayo de 2010 miles de ingenieros y arquitectos se manifestaron en Madrid para protestar contra la supresión del visado obligatorio. La mayoría de los profesionales entendemos esta medida como una agresión contra nuestra profesión y también contra la seguridad de toda la sociedad.

Sin embargo, al mismo tiempo debemos reconocer algunas realidades. La primera es que muchos proyectos se realizan sin visado desde hace muchos años, sobre todo en los trabajos por cuenta ajena. La segunda, miles de ingenieros no están colegiados y el visado les trae sin cuidado. La tercera, existen ingenieros de telecomunicación con escasa conciencia corporativa, incluso a veces contraria.

Recuerdo un debate que mantuvimos hace años en una lista de correo de ex-alumnos de la ETSIT de la UPM. Yo me uní a los que defendían que para hacer un proyecto de ingeniería hay que ser ingeniero y pregunté a los participantes si se dejarían operar por alguien que no fuera médico. Un compañero de promoción me respondió que no era comparable. “Traidor” –pensé– “¿cómo puedes

tirar piedras contra nuestro propio tejado?”.

Por desgracia, desde entonces la realidad me ha demostrado que el compañero tenía al menos parte de razón, podría citar varios ejemplos. Tengo uno muy fresco, un curso oficial de redes que impartí hace dos años. Uno de mis alumnos está ya cerca de cumplir aquello de que el discípulo acaba superando al maestro, en las áreas de conocimiento en las que le inicié. Este chico hasta hace poco no había pisado la Universidad, pero posee una cualidad que no tienen todos los titulados: vocación.

¿Por qué es relativamente fácil ponerse a trabajar en unos ámbitos que podríamos esperar reservados a nosotros, los ingenieros de teleco? ¿Por qué nuestras barreras de entrada son tan débiles? ¿Por qué el Gobierno y muchas empresas banalizan el conocimiento tecnocientífico de alto nivel? ¿Acaso es que nosotros mismos nos estamos equivocando por pretender la excelencia en un país donde la mayor parte del mercado TIC consiste en subcontratar servicios por precio y comercializar productos que se inventan y fabrican fuera?

La realidad me lleva a dos conclusiones. La primera es que tal vez haya que reorientar nuestra profesión. La segunda es que este cambio no tiene por qué suponer ni renunciar a nuestra esencia ni, muchos menos, a la defensa de nuestros intereses. Parafraseando a nuestro compañero Javier Jurado, que también y tan bien escribe en esta revista, me atrevo a lanzar la siguiente invitación: “Haz política, ingeniero”.

La política en sentido amplio, incluyendo la que se desarrolla dentro de cualquier empresa u organización, siempre ha consistido en lucha de poder basada en juego de apoyos. En nuestro caso concreto, dentro del colectivo de ingenieros, podemos encontrar representadas todas las ideologías políticas. Pero sobre la capa básica de principios generales que pueda tener cada individuo, es legítimo defender nuestros intereses como grupo, apoyando explícitamente a quien nos favorezca y oponiéndonos a quien nos perjudica. No hablo sólo de votar a tal o cual partido –de hecho nuestro peso electoral numérico es escaso– sino más bien de influir en las administraciones, en los medios donde se decide qué noticia se difunde y cómo, así como en los lugares donde se elaboran los planes de estudio. También podríamos renombrar la festividad de San Gabriel como “Día del Orgullo”, las manifestaciones son más eficaces si llevan carrozas. ☺

Emma Fernández Alonso y Rafael Gallego Carbonell

Directora General de Talento,
Innovación y Estrategia de Indra
Director General de Operaciones
de Indra



Ingenieros del Año 2010

Los Ingenieros del Año 2010, Emma Fernández y Rafael Gallego, personalizan una carrera profesional construida desde los cimientos. Ambos cursaron ingeniería de telecomunicación en la ETSIT de la UPM y ambos comenzaron en sus respectivas trayectorias como ingenieros de diseño, Emma en Alcatel y Telefónica I+D y Rafael en el Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Se incorporaron a Indra desde Ceselsa (Rafael) e Inisel (Emma) que en el año 1993 se fusionaron para crear esta multinacional española, que han visto crecer desde sus inicios hasta convertirse hoy en un gigante de las tecnologías presente en más de cien países y que emplea a treinta mil personas.

Destilan simpatía, dinamismo y profesionalidad y, encantados ante su nombramiento como Ingenieros del Año, reciben a la revista BIT en uno de los pocos espacios libres que deja su apretada agenda. De su mano repasamos sus respectivas trayectorias y los retos y logros más importantes de Indra.

BIT. Ambos sois ingenieros de telecomunicación por la UPM. ¿Qué recuerdos conserváis de los años en la Escuela y de dónde surge vuestra vocación por la ingeniería de telecomunicación?

Rafael Gallego. Conservo un gran recuerdo de los años en la ETSIT de Madrid. A mí siempre me han gustado mucho las matemáticas y la física, y el buen nivel de formación teórica que daban en la Escuela me parecía bien en aquellos años de estudiante, a la vez que creo que aquella buena base me ha sido muy útil en la vida profesional. Mi vocación de estudiar esta ingeniería viene de muy atrás. Realmente lo debí decidir a los 12 o 13 años, y cuando llegó el momento de elegir una carrera, la decisión ya estaba tomada.

Emma Fernández. La ETSIT ha marcado mi vida profesional. No sólo adquirí conocimientos técnicos de un sector apasionante. Sobre todo, desarrollé una serie de aptitudes muy propias de un ingeniero que aun continuo aplicando: enfrentarme a los problemas con mente abierta; no dar nada por sentado; buscar información “debajo de las piedras” y que los problemas se solucionan “haciendo”.

BIT. Ambos comenzasteis vuestra trayectoria como ingenieros de diseño. Emma en Alcatel y en Telefónica I+D y Rafael en el Consejo Superior de Investigaciones Científicas. ¿Creéis que es importante que los ingenieros se curtan en estas labores desde la base? ¿Cómo recordáis aquella primera etapa en vuestras respectivas carreras?

Rafael Gallego. Para mí empezar como ingeniero de diseño fue extraordinario. Realmente es lo que yo quería. En aquellos tiempos se estaba comenzando la era de los cir-

cuitos digitales con microprocesador, y tuve la gran suerte de poder dedicarme a ello. Recuerdo el curso/seminario que organizó el COIT sobre microprocesadores, con prácticas incluidas, que se realizaban en el salón de actos del mismo. Ello me permitió entrar en Indra y aplicar a casos prácticos la teoría aprendida, ¡fue fantástico! Pienso que la oportunidad de trabajar unos años como ingeniero de diseño me aportó un valor inmenso para los retos que el futuro me iba a deparar.

Emma Fernández. Terminé la carrera universitaria pensando que había adquirido muchos conocimientos, pero cuando comencé a trabajar como ingeniero de diseño en microelectrónica descubrí que el aprendizaje iba a ser continuo y que el trabajo en equipo era necesario para el éxito. Fue una época clave. En aquel momento decidí también completar mi formación con un Master en el Instituto de Empresa que me permitiera tener una visión más global de la empresa.

BIT. Contáis con una carrera de largo recorrido dentro de Indra. ¿Creéis que esta característica laboral, cada vez menos usual, permite desarrollar todo el potencial del profesional?

Rafael Gallego. En mi caso concreto, el llevar trabajando en Indra más de treinta años, viviendo en primera persona el desarrollo de la empresa, hasta llegar a ser hoy una realidad con presencia global, pienso que sí me ha permitido desarrollar el potencial profesional. También valoro, por supuesto, la experiencia de aquellos profesionales que hayan tenido la oportunidad de sumar acervos culturales de diferentes empresas, pero en mi caso estoy muy satisfecho de mi recorrido en Indra.

Emma Fernández:
“La ETSIT ha marcado mi vida profesional. No sólo adquirí conocimientos técnicos de un sector apasionante. Sobre todo, desarrollé una serie de aptitudes muy propias de un ingeniero que aun continúo aplicando: enfrentarme a los problemas con mente abierta; no dar nada por sentado; buscar información ‘debajo de las piedras’ y que los problemas se solucionan ‘haciendo’”



Emma Fernández. Indra es una gran empresa con una oferta muy diversificada, que permite a los profesionales que proceden de una ingeniería desarrollar todo su talento y conocimientos técnicos y de gestión en un entorno internacional. Cuando tienes la oportunidad de trabajar en una compañía con un proyecto ambicioso y con visión de largo plazo resulta muy motivador participar en su construcción. A lo largo de ese camino de expansión de la compañía siempre hay más oportunidades para crecer profesionalmente.

BIT. Haciendo un repaso histórico de la trayectoria de Indra, ambos for-

máis parte de la compañía desde su constitución, de hecho, Rafael se incorpora a Indra desde Ceselsa y Emma desde Inisel (ambas se fusionaron para crear Indra en el año 1993). ¿Cómo fueron aquellos primeros años del proyecto?

Rafael Gallego. El proceso de fusión entre Inisel y Ceselsa fue algo realmente extraordinario. Antes había dos empresas que competían por los mismos contratos, en un mercado realmente estrecho. En el mundo de las empresas de electrónica profesional se produjeron grandes procesos de concentración tanto en Europa como en estados unidos, y la mayor

parte de ellos fueron posteriores al de Indra. Por ello se puede decir que nuestro proceso de fusión fue pionero en alguna manera. Los primeros años fueron duros, porque había que sortear una crisis nacional muy profunda. Se hizo con éxito y se salió de la misma con la empresa mucho más fuerte y preparada para afrontar los retos de crecimiento y globalización que venían a continuación. Visto con la perspectiva del tiempo, aquella fusión fue un gran acierto.

Emma Fernández. En aquellos años comencé a trabajar en la dirección de estrategia de Indra y participé activamente en establecer el marco



que sentó las bases de futuro de la compañía. No resultó fácil decidir por qué negocios apostar y donde desinvertir. Lo que es Indra hoy es consecuencia de aquellas decisiones: se apostó por la tecnología propia, por el desarrollo internacional y por un modelo de negocio de crecimiento y alta rentabilidad, con una base amplia de clientes.

BIT. Indra está presente en más de 100 países. En un país como el nuestro, en que la internacionalización es realmente compleja para muchas empresas, incluso grandes, contrasta el constante y paulatino desarrollo de Indra fuera de nuestras fronteras.

¿Es una consecuencia natural del trabajo bien hecho o un punto importante en la propia estrategia de la compañía? ¿Cuál es el secreto de la internacionalización?

Rafael Gallego. Primero, hay que decir que para una empresa como Indra, la internacionalización no es una opción, es una necesidad. Nuestros principales negocios son globales por su propia naturaleza. Por esta razón iniciamos el recorrido internacional hace muchos años y responde a una decisión estratégica de la compañía. La acción internacional es muy demandante de recursos, y exige un gran rigor en la ejecución. El secreto consiste en hacer muy bien las cosas, en ganarse la confianza de los principales clientes y en ir desarrollando la marca en los nuevos mercados. En Indra nos da mucha satisfacción realizar proyectos en países tan avanzados y tan emblemáticos como Alemania o Reino Unido, lo que es una consecuencia y una prueba de la exigencia que tenemos en España. También hemos desarrollado una buena presencia en Latinoamérica, donde ya tenemos muchos recursos locales, y donde vamos a seguir apostando. También estamos trabajando con mucha ilusión en los países asiáticos, donde ya contamos con importantes referencias en China e India.

BIT. Uno de los emblemas de Indra es su volumen de inversión en I+D, contando además con treinta y nueve centros de excelencia en todo el mundo constituidos como laboratorios avanzados de I+D+i. ¿Podemos dar algunas cifras aproximadas? ¿Es una tendencia que refuerza en estos momentos de crisis económica?

Emma Fernández. La innovación es la base del negocio de Indra, el eje de su sostenibilidad como compañía

y la clave de la diferenciación de su oferta de soluciones y servicios. La innovación no es una actividad, es una estrategia y está integrada en toda la organización. Prueba de ello es que invertimos anualmente entre el 7% y el 8% de las ventas en I+D+i y estamos entre las tres primeras compañías españolas por inversión en I+D.

BIT. Administraciones Públicas y sanidad, transportes y tráfico de todo tipo, servicios financieros, servicios de seguridad y defensa, energía... ¿es la diversificación una clave del éxito? ¿Cómo se coordina esto desde vuestras respectivas responsabilidades?

Rafael Gallego. Más que de diversificación en Indra hablamos de diversidad de mercados. En nuestros proyectos hay más denominador común de lo que parece a primera vista. Aparte de exigencias universales como son el rigor, la calidad, la orientación al cliente, la innovación o la gestión de personas, hemos desarrollado arquitecturas y tecnologías aplicables a los distintos proyectos y soluciones. Desde mi ámbito de responsabilidad contribuyo a desarrollar factores transversales que nos ayudan en la gestión y coordinación, como por ejemplo la metodología de gestión de proyectos. En este campo el grado de excelencia máximo lo representa la certificación individual "PMP" (Project Management Profesional) donde somos una de las empresas con mayor número de profesionales PMP, que es el reconocimiento internacional de mayor prestigio en su ámbito.

Emma Fernández. El crecimiento de Indra se debe precisamente a la decisión estratégica de atender las necesidades tecnológicas de diversos sectores basándonos en la innovación constante, el talento de nuestros profesionales y en convertirnos en los

Rafael Gallego:

“Para una empresa como Indra, la internacionalización no es una opción, es una necesidad. Nuestros principales negocios son globales por su propia naturaleza”

aliados de clientes de primer nivel que apuesten por la tecnología para desarrollar su negocio.

Las direcciones corporativas de Innovación y Estrategia son las responsables de impulsar factores transversales como, por ejemplo, identificar tendencias y tecnologías que puedan ser de aplicación a diferentes sectores y clientes; desarrollar la red de centros de excelencia internos y externos, etc. En definitiva, analizar de manera continuada nuestros negocios para aumentar la eficiencia y la reutilización del conocimiento que atesoran nuestros profesionales.

BIT. ¿Cómo se gestiona el capital humano en una compañía como Indra? ¿Cuáles son las prioridades de tu dirección para gestionar algo tan complejo como el “talento”? ¿Qué vinculación tiene este asunto con la bajada drástica en las vocaciones ingenieriles y técnicas?

Emma Fernández. El desarrollo de un profesional se forja principalmen-



te con la experiencia que adquiere en el desempeño de su trabajo diario. Los jefes son los verdaderos gestores del talento en cualquier organización. Con su comportamiento trasladan los valores y las formas de hacer y con sus decisiones contribuyen a la motivación y al desarrollo de los profesionales bajo su responsabilidad. La función de Recursos Humanos establece las políticas generales y se asegura de su aplicación en toda la organización. Nuestras prioridades han

estado centradas en trabajar con el equipo de dirección y gestión para establecer una carrera profesional más atractiva y con un fuerte componente internacional; en identificar a las personas con más talento y potencial para darles visibilidad y desarrollo; y en favorecer nuevas formas de trabajo (teletrabajo, horarios flexibles, políticas de diversidad) más cercanas a la sociedad actual. Además hemos desarrollado herramientas que ayuden a gestionar el talento y a

Emma Hernández:
“Nuestras prioridades en RR.HH. han estado centradas en establecer una carrera profesional más atractiva y con un fuerte componente internacional; en identificar a las personas con más talento y potencial para darles visibilidad y desarrollo; y en favorecer nuevas formas de trabajo (teletrabajo, horarios flexibles, políticas de diversidad) más cercanas a la sociedad actual”

mejorar el conocimiento que la compañía tiene de cada profesional.

Respecto a las vocaciones profesionales, en mi opinión, se forjan principalmente durante la enseñanza secundaria. Todos los informes sobre educación en España coinciden en que, en esta etapa, la formación en materias como las matemáticas o la física no están a la altura. Hay otros muchos factores que también influyen en la falta de vocaciones técnicas: bajo reconocimiento social de la ciencia y la tecnología, menor cultura de esfuerzo, etc.

BIT. Recientemente acaban de presentar, junto a SAP, la nueva plataforma de gestión del talento ¿En qué consiste la iniciativa?

Emma Fernández. Esta es una de las herramientas que permite la evo-



lución de un sistema tradicional de Recursos Humanos a un sistema que gestiona de forma integral aspectos como los conocimientos, la formación o el desempeño, pero también el potencial, el compromiso, los valores individuales. Es una herramienta para conocer y desarrollar a las personas, que facilita el aprendizaje en equipo y la gestión del conocimiento.

BIT. Indra aparece constantemente en los medios por adjudicaciones de

proyectos de gran envergadura. Quizá uno de los éxitos más recientes y paradigmáticos ha sido el caso alemán, con la creación de un centro de control aéreo pionero que hizo exclamar a la propia Angela Merkel “el cielo alemán es español” ¿Es quizá este el mayor logro de Indra en 2010?

Rafael Gallego. Indra ha conseguido muchos logros importantes en 2010. Qué duda cabe que la confian-

za que el prestador de servicios de navegación aérea de Alemania (DFS) viene depositando en nosotros desde hace años nos llena de satisfacción y orgullo. La reciente puesta en operación del centro de control de tráfico aéreo de Karlsruhe, uno de los principales de Alemania ha sido un hito de extraordinaria relevancia no solo para Alemania sino a nivel europeo.

BIT. La compañía ha recibido importantes reconocimientos en materia de sostenibilidad e inversión responsable. ¿Cómo se articula este principio actuando, como actuáis en ámbitos tan diferentes?

Emma Fernández. Indra tiene muchos clientes de diversos sectores, pero es fundamentalmente una empresa aplica las tecnologías de la información, la comunicación y la electrónica para solucionar problemas complejos. En Indra entendemos la sostenibilidad en su triple sentido (económico, social y medioambiental) y hemos enfocado nuestra sostenibilidad en dar respuesta a través de la Innovación a los retos y oportunidades que nos marcan cada uno de nuestros públicos objetivos: seguir creando valor para los accionistas; captar, retener y gestionar el talento y la diversidad de las personas que forman Indra; anticiparnos a las necesidades de nuestros clientes; y mantener con las instituciones públicas y los gobiernos unas relaciones presididas por la transparencia y la ética.

Como reconocimiento a toda esta actividad, Indra pertenece desde hace cuatro años a los índices Dow Jones Sustainability World Index (DJSWI) y Dow Jones STOXX Sustainability Index (DJSI STOXX) que seleccionan a aquellas empresas que realizan un mayor esfuerzo en estos ámbitos en mundo y en continente europeo, respectivamente.

BIT. Indra cuenta con más de 30.000 empleados distribuidos por todo el mundo. ¿Qué espacio ocupan en la plantilla los ingenieros de telecomunicación? ¿Qué parte de ese personal está dedicado a tareas de Investigación y Desarrollo? ¿cuál es el rasgo distintivo que buscáis en las nuevas contrataciones?

Emma Fernández. Un 8% de nuestra plantilla son ingenieros de telecomunicación que, en general, trabajan en los proyectos más innovadores y en cualquier parte del mundo.

En las nuevas contrataciones, además de los conocimientos técnicos, valoramos que la persona sea capaz de desenvolverse en ambientes globales y cambiantes. También que pueda aportar una visión innovadora de los problemas y con capacidad de trabajo en equipo y de aprendizaje.

BIT. Además tenéis acuerdos con gran número de Universidades en toda España. ¿Es esta una forma más de captar el talento?

Emma Fernández. Efectivamente, para nosotros los acuerdos con las Universidades, no sólo de España sino de otros países, nos ofrecen la oportunidad de acercarnos a los estudiantes y a la innovación. Colaboramos a través de acuerdos de investigación, cátedras y proyectos específicos para captar profesionales y conocer de primera mano los intereses y expectativas de los estudiantes actuales, pudiendo definir políticas de atracción y retención más potentes y efectivas.

BIT. Indra, pese al entorno de crisis, sigue creciendo, sobre todo en el ámbito internacional (que según parece ha compensado el descenso en las ventas nacionales) ¿se espera

para el ejercicio de 2011 una situación más benévola en el mercado nacional?

Rafael Gallego. Indra tiene que seguir creciendo en el ámbito internacional independientemente de cómo sea la coyuntura nacional en un año concreto. Qué duda cabe que España sigue siendo el mercado más grande para Indra, y por tanto es muy importante para la compañía. Pero también hay que añadir que nuestra internacionalización es muy beneficiosa para los grandes clientes nacionales. Generamos de esta manera círculos virtuosos entre nuestros grandes clientes nacionales e Indra, de los que tenemos ejemplos que han resultado muy productivos para todos.

BIT. ¿Podemos decir que las cifras de 2011 serán de crecimiento para Indra? ¿nuevos escenarios internacionales? ¿nuevas áreas de trabajo? ¿intensificación de algunas de las ya existentes?

Emma Fernández. 2010 ha sido un año difícil y complejo, sin embargo, en Indra hemos cumplido los objetivos exigentes que nos marcamos al inicio del ejercicio y mantenemos nuestro perfil de empresa de crecimiento y rentabilidad. En este ejercicio hemos debido llevar a cabo un importante esfuerzo y distintas actuaciones para adaptar nuestra estructura, organización y procesos a los cambios del entorno. Con estas actuaciones, la compañía ha reforzado su sólida estructura financiera y su presencia en un número amplio de mercados geográficos y sectoriales en los que se presentan oportunidades.

Recientemente se han hecho públicos los objetivos para 2011. Un año más Indra se ha vuelto a marcar objetivos de crecimiento y elevada rentabilidad en un entorno de simila-

Rafael Gallego:

“En Indra nos da mucha satisfacción realizar proyectos en países tan avanzados y tan emblemáticos como Alemania o Reino Unido, lo que es una consecuencia y una prueba de la exigencia que tenemos en España”

res características al del ejercicio precedente.

BIT. ¿Qué ha supuesto para vosotros ser nombrados “Ingenieros del año” por parte de vuestros colegas? ¿Qué creéis que ha sido determinante para premiaros?

Rafael Gallego. Para mí ha sido una gran satisfacción este nombramiento, y lo entiendo como una personalización de un reconocimiento a muchas personas principalmente de Indra, que lo han hecho posible. No tengo sino palabras de agradecimiento al COIT y a la AEIT, así como a todas esas personas.

Emma Fernández. Coincido con Rafael. Para mí también ha supuesto una gran satisfacción y un reconocimiento a una trayectoria profesional principalmente asociada a Indra, donde he podido contribuir a un proyecto empresarial de éxito junto con otras muchas personas. No quiero dejar de agradecérselo al COIT y a la AEIT que lo han hecho posible, y también a todos mis compañeros de Indra que han hecho fácil un día a día extremadamente complejo. ☺



Cena-Homenaje a los Ingenieros del Año 2010



Regino Moranchel, Eugenio Fontán, Emma Fernández y Rafael Gallego.

El 24 de noviembre de 2010, la plana mayor del sector de telecomunicaciones y tecnologías de la información se dio cita en el Casino de Madrid para rendir homenaje a los ingenieros del año Emma Fernández y Rafael Gallego. Recogemos aquí algunas instantáneas del entrañable acto, que contó con la presencia del Secretario de Estado de Telecomunicaciones, Bernardo Lorenzo y de un nutrido grupo de personalidades del mundo empresarial, la Administración y el mundo universitario.

El Decano Presidente del COIT, Eugenio Fontán y el Presidente de la AEIT, Francisco Vicente arroparon a los premiados y sus familias y Regino Moranchel, Consejero Delegado de Indra (que desde diciembre es además vicepresidente ejecutivo de la compañía) tomó la palabra para hacer una semblanza de la larga trayectoria profesional de ambos ingenieros de telecomunicación. Tanto Emma como Rafael agradecieron en sendos discursos el reconocimiento, que pudieron compartir con sus compañeros de profesión en esta noche de homenaje.



1. Intervención de Eugenio Fontán.
2. Francisco Vicente entrega el premio a Emma Fernández.
3. Eugenio Fontán entrega el premio a Rafael Gallego.
4. Discurso de Rafael Gallego.
5. Foto de familia con los miembros de la Junta.
6. Discurso de Regino Moranchel.
7. Los premiados posan con el Decano-Presidente del COIT y el Presidente de la AEIT.
8. Salón Real del Casino de Madrid durante la cena.

A portrait of Juan Junquera Temprano, a man with a shaved head, wearing a dark suit, a striped shirt, and a blue tie. He is standing in front of a large wooden bookshelf filled with books. The bookshelf contains various books, including some with red spines and others with blue spines. A small framed picture is visible on the right side of the bookshelf.

“El nuevo Reglamento de ICT supondrá para los proyectistas nuevos retos y oportunidades”

Juan Junquera Temprano

Director General de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información de la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información

Juan Junquera es licenciado en Derecho, pero desde que se incorporó al Cuerpo Superior de Administradores Civiles del Estado, nada más finalizar la carrera, tuvo claro que las telecomunicaciones eran “el sector más interesante y con más futuro” y cierto es que no se ha desvinculado de él en este intenso periplo profesional. Comenzó su andadura en la función pública en el Ministerio de Obras Públicas (dentro de la Dirección General de Telecomunicaciones). Más tarde se incorporó al Ministerio de Justicia e Interior como vocal asesor de la Dirección General de Codificación y Cooperación Jurídica Internacional y de la Secretaría General Técnica. El siguiente paso fue la CMT, donde se hizo cargo de la Dirección de Licencias en plena etapa de liberalización, para pasar más tarde a ser Director de Mercados y, finalmente, Director de Regulación y Operadores. Tras una etapa breve en el Ministerio de Justicia como Director del Gabinete de la Subsecretaría, pasa en 2004 a ocupar el puesto de Director de Gabinete del Secretario de Estado de Telecomunicaciones, ya dentro del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, hasta que en julio de 2010 le confieren la responsabilidad que ostenta actualmente: la Dirección General de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información.

Con esta trayectoria, no es difícil imaginar que ha estado presente, desde la función pública, en los hitos más importantes de este sector en las dos últimas décadas, hecho que le hizo merecedor en 2009 de la Placa de la Orden Civil del Mérito de Telecomunicaciones, la máxima condecoración civil española que reconoce los méritos excepcionales en este campo. Y los retos siguen. Charlamos con él en esta entrevista sobre algunos de ellos, determinantes para el país y para los ingenieros de telecomunicación.

BIT. Estudiaste derecho en la Universidad Complutense de Madrid (1985-1990) y un año después te incorporaste al Cuerpo Superior de Administradores Civiles del Estado. ¿Tenías clara tu vocación de trabajo en la función pública? ¿te ha aportado todo lo que esperabas cuando tomaste la decisión de dedicarte a ello?

La verdad es que han pasado tantos años que ya no estoy muy seguro de cuáles fueron las razones por las

que me decidí a estudiar derecho y después a presentarme a unas oposiciones al Estado. Posiblemente, lo que más peso tuvo en aquel momento fue la influencia de mi padre que también es Administrador Civil del Estado. En cualquier caso, la realidad es que si bien no tenía una vocación clara, el tiempo me ha demostrado lo satisfactorio que es trabajar en la función pública. Hacer cosas en aras al "interés general", para los ciudadanos, siempre que tengas capacidad para tomar decisiones y te dejen hacerlo, es muy estimulante. Hasta el punto que a veces es lo único que justifica la dedicación y, en ocasiones, el sacrificio de tu propia vida personal. Lo que sí es cierto, es que cuando tuve que elegir mi primer destino en la Administración, no tuve ninguna duda en decidirme por las telecomunicaciones. Me parecía el sector más interesante y con más futuro.

BIT. Tu periplo profesional comienza en el Ministerio de Obras Públicas, del que dependía en ese momento la Dirección General de Telecomunicaciones (1992-1995) como Jefe de área en la Subdirección General de Ordenación y Reglamentación. ¿Qué normativa de calado vio la luz durante esa etapa?

Efectivamente empecé mi carrera en la Dirección General de Telecomunicaciones y en concreto con José Antonio Muñoz, Subdirector General de Ordenación y Reglamentación. De José Antonio, que ya no está entre nosotros, aprendí a familiarizarme con una parte del derecho administrativo totalmente novedosa para mí. Estos primeros años, en los que tuve la ocasión de conocer a muchos de los que hoy son mis compañeros de trabajo, fueron interesantes porque constituyeron el primer hito de un



largo periplo hacia la liberalización y la revolución de la conectividad global. En aquellos años, la ley de ordenación de las telecomunicaciones se había aprobado hace 5 años y constituía un avance primordial hacia la modernización del sector. Derogó normas cuyo origen se remonta a finales del siglo XIX y si bien mantenía un régimen de servicio público monopolístico o oligopolístico, supuso un primer paso hacia la liberalización de determinados servicios y recogió las primeras manifestaciones de una neutralidad tecnológica fruto de una convergencia incipiente.

Esta época fue la de la maduración hacia la apertura que la Ley del Cable y la Ley General de Telecomunicaciones culminaron.

BIT. En el año 1995 te incorporas al Ministerio de Justicia e Interior como vocal asesor de la Dirección General de Codificación y Cooperación Jurídica internacional. Después comienza una etapa de seis años en la Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones. Los dos primeros años allí fuiste Director de Licencias, más tarde fuiste Director de Mercados para pasar finalmente a ser Director de Regulación de operadores. Era la época de las primeras guerras de precios, la Comisión dictaba una gran cantidad de resoluciones. ¿Cómo recuerdas aquellos años de intentar conservar un equilibrio entre entrantes y dominante? ¿Qué te aportó esta experiencia para el desempeño de tus labores posteriores?

Mi etapa en la Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones la recuerdo con especial cariño. Quizás porque se trataba de poner en marcha un proyecto nuevo y, por lo tanto, teníamos que construir, innovar, no solo nosotros sino también un



sector económico nuevo que buscaba prosperar al amparo de una liberalización que ha revolucionado la vida de nuestro país en muy pocos años. Fue una época difícil tanto para los nuevos operadores que debían competir contra Telefónica, como para la propia operadora dominante que se vio obligada a ceder parte del pastel a otros. De aquella época recuerdo muchas cosas buenas e interesantes, pero destacaría fundamentalmente todo lo que aprendí con todos mis compañeros de trabajo. No

dejé de aprender cosas nuevas durante los seis años que estuve allí.

Mientras asumí la responsabilidad de la Dirección de Mercados me tocó elaborar la primera oferta de interconexión de referencia de Telefónica. Ha sido uno de los retos más importantes de mi vida profesional.

BIT. Del año 2003 a 2004 pasas al Ministerio de Justicia como director de gabinete de la subsecretaría. ¿En qué consistió tu desempeño allí?

“Mientras asumí la responsabilidad de la Dirección de Mercados en la CMT me tocó elaborar la primera oferta de interconexión de referencia de Telefónica. Ha sido uno de los retos más importantes de mi vida profesional”

De vuelta en Justicia como director de Gabinete de la Subsecretaría aprendí algo que tenía pendiente: conocer la administración por dentro: los servicios horizontales, las relaciones interdepartamentales, personales. Lo recuerdo con mucho cariño.

La verdad es que, con todas estas preguntas, me estáis obligando a hacer un repaso a mi vida y tengo que decir que no ha estado mal, que he hecho cosas muy interesantes hasta ahora.

BIT. En 2004 pasas a ser director de gabinete del Secretario de Estado de Telecomunicaciones y para la SI, y desde julio de este año Director General de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información. Desde estas responsabilidades has sido partícipe de varios grandes hitos para el sector en los últimos años, que repasamos si te parece. Uno de los más importantes, en materia audiovisual, es el proceso de transición a la Televisión Digital Terrestre. En alguna entrevista que te han hecho declarabas que en principio eras de los escépticos respecto a los plazos por lo ambicioso del proyecto ¿Qué valoración haces del trabajo ya abordado?

Sí, tengo que reconocer que siempre me pareció que eran muchos los desafíos. No es que creyera que no era posible la transición en el plazo que habíamos propuesto, pero me parecía que la clave estaba en no transigir con esta fecha, que fuera inamovible. En este sentido, tengo que reconocer lo importante que ha sido la confianza que, tanto los Ministros de Industria, Turismo y Comercio, como el Gobierno en su conjunto han depositado en la Secretaría de Estado y en la capacidad de que pudiera llevar a cabo esta tarea.



Esta confianza y apoyo incondicional han sido las piedras angulares que han permitido el tránsito a la Televisión Digital Terrestre con éxito.

BIT. También has trabajado intensamente en el seguimiento de las políticas de fomento de la Sociedad de la Información y en el control de la ejecución presupuestaria. Recientemente la OCDE ha elogiado el Plan Avanza como modelo para el resto de países en cuanto a pautas de diseño y ejecución de estrategias de la Sociedad de la información. Imagino que es una gran satisfacción para aquellos que habéis estado directamente implicados en su puesta en marcha.

Efectivamente, la OCDE ha estudiado el esfuerzo desarrollado por nuestro país en el ámbito del fomento de la Sociedad de la Información y

ha llegado a conclusiones que, a mi juicio, son muy satisfactorias.

En primer lugar reconoce que España ha dedicado un esfuerzo significativo y numerosos recursos para el desarrollo de la Sociedad de la Información y que, como consecuencia, el sector TIC se está consolidando como pieza clave para el crecimiento económico español. La OCDE afirma que el Plan Avanza ha jugado un papel determinante para lograr estos resultados.

Pero además, destaca el modelo del Plan Avanza hasta el punto que lo considera un caso de referencia para otros países en aspectos como liderazgo, implicación y coordinación con las distintas Administraciones y agentes públicos y privados, y obtención de sinergias con otras políticas. En particular señala: “el Plan Avanza



“El Programa Avanza Nuevas Infraestructuras de Telecomunicaciones tendrá continuidad en 2011, con la apertura de una nueva convocatoria de ayudas dotada con un presupuesto de 200 millones de euros, para financiar más proyectos como los que hasta ahora se han financiado”

ofrece ejemplos prácticos de buena gobernanza que trascienden fronteras y pueden ser considerados como casos de éxito por los demás países”.

Ahora bien, aunque reconoce que España ha completado con éxito el proceso de adopción de las TIC, también nos recuerda que se debe seguir trabajando para que nuestro país siga compitiendo en el mundo. De ahí nuestra apuesta por un Plan Avanza 2 que no sólo mantenga el esfuerzo inversor, sino que convenza a todos los sectores empresariales y sociedad civil de la necesidad de adaptarse a una economía cuyas bases van a cambiar radicalmente con la conectividad global y la tecnología asociada a este fenómeno.

BIT. Avanza 2 tiene el reto de actuar como catalizador del desarrollo en una etapa bien distinta, de plena crisis económica. Una de las novedades que contempla es una línea de crédito para el despliegue de red de banda ancha donde, a priori, no es comercialmente rentable (dentro del eje referido a infraestructuras). ¿Cómo se materializa este empuje?

El Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, a través de la Secretaría de Estado ha puesto en marcha una línea de crédito para fomentar las redes de nueva generación y en el año 2010, ha concedido ayudas por importe de 133 millones de euros. En concreto, para la implantación de infraestructuras de red de Banda Ancha.

Estas ayudas en forma de préstamos ‘blandos’, concedidas mediante un procedimiento competitivo y abierto a los operadores de telecomunicaciones, financian un total de 73 proyectos que supondrán unas inversiones por parte de las entidades

beneficiarias de más de 163 millones de euros.

Las líneas de actuación de la convocatoria, que persiguen los objetivos establecidos en la Agenda Digital Europea, han sido las siguientes: línea A (Universalización de la banda ancha de velocidad básica) y línea B (Impulso al desarrollo de la banda ancha de muy alta velocidad).

El objetivo de la primera es posibilitar el despliegue de las infraestructuras necesarias para la prestación de servicios de banda ancha con velocidades de bajada de al menos 1 Mbps, para la población que actualmente carece de dicha cobertura. En esta línea se han aprobado un total de 19 proyectos, por un importe de 57,56 millones de euros.

La línea B tiene como finalidad impulsar la extensión del despliegue de infraestructuras capaces de ofrecer la prestación de servicios de banda ancha de muy alta velocidad, con velocidades de bajada superiores a los 50 Mbps. En esta línea se financiarán un total de 54 proyectos, por un montante total de 75,78 millones de euros.

El Programa Avanza Nuevas Infraestructuras de Telecomunicaciones tendrá continuidad en 2011, con la apertura de una nueva convocatoria de ayudas dotada con un presupuesto de 200 millones de euros, para financiar más proyectos como los que hasta ahora se han financiado.

BIT. Muy recientemente el Consejo de Ministros ha estudiado el anteproyecto de Ley que incorpora al ordenamiento jurídico las directivas europeas integradas en el Paquete Telecom. Según se anuncia, las modificaciones incorporadas proporcio-

“La intervención de los proyectistas de ICT’ tendrá mayor relevancia al tener que realizar una coordinación del proyecto con los operadores de telecomunicaciones, poder incorporar funcionalidades dentro del concepto de hogar digital y elaborar un manual de usuario, donde se describa, de forma didáctica, las posibilidades y funcionalidades que les ofrece la infraestructura de telecomunicaciones instalada en su vivienda”

¿nan mayor seguridad jurídica y flexibilidad a los operadores, mejoran la protección de los derechos de los usuarios y refuerzan las competencias de la Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones (CMT). ¿Podría comentarnos en qué sentido se espera que la nueva regulación dinamice las inversiones? ¿Cómo se concretarán esas nuevas competencias para la CMT?

El anteproyecto de Ley que modifica la actual Ley General de Telecomunicaciones, que se presentó al CATSI de 30 de diciembre de 2010, incorpora al ordenamiento jurídico interno las Directivas europeas de Mejor Regulación y de Derechos de los Ciudadanos, que junto al Reglamento del Organismo de Reguladores Europeos de las Comunicaciones Electrónicas integran el Paquete Tele-

com aprobado en noviembre de 2009.

Efectivamente, este anteproyecto de Ley crea un marco de mayor seguridad jurídica e incentiva las inversiones. En concreto, se crea un marco más adecuado para la realización de inversiones para el despliegue de redes de nueva generación, que permita ofrecer servicios innovadores y tecnológicamente más adecuados a las necesidades de los ciudadanos. Estas redes, tanto fijas como móviles, permitirán ofrecer a los ciudadanos velocidades de acceso a Internet superiores a los 100 Mbps.

Asimismo, también establece que la CMT, a la hora de imponer obligaciones y condiciones de acceso a las redes, debe tener en cuenta el riesgo inversor de los operadores.

Igualmente, se promueve un uso más eficaz y eficiente del espectro radioeléctrico mediante la generalización de los principios de neutralidad tecnológica (utilización de cualquier tecnología) y de servicios (prestación de cualquier servicio) y se generaliza el mercado secundario del espectro, que supone la posibilidad de reventa de este recurso.

No menos importante son las modificaciones introducidas que refuerzan los derechos de los usuarios y su protección. Así, se establece que los usuarios finales tendrán derecho a recibir mayor información sobre las características y condiciones de provisión de los servicios y sobre la calidad con que se prestan (precios, limitaciones de las ofertas, etc.).

También se protegen de modo más eficaz los datos de carácter personal. Por ejemplo, se aplican las normas de

protección de datos a aquellos que se obtengan de las etiquetas de los productos comerciales mediante dispositivos de identificación que hacen uso del espectro radioeléctrico (RFID). Además, se debe dar más información al usuario sobre los archivos o programas informáticos (*cookies*) que se almacenan en los ordenadores y demás dispositivos para facilitar la navegación en Internet.

Respecto a las implicaciones para la CMT, se refuerzan las competencias de este organismo. En los supuestos de fallo persistente de la competencia en el mercado, la CMT podrá imponer al operador con poder significativo en el mercado (Telefónica, en el caso de España) la obligación de realizar una separación funcional entre su red y los servicios minoristas que presta, como remedio extraordinario y tras el oportuno análisis y evaluación de su impacto en el mercado. En cualquier caso, esta decisión sólo puede ser adoptada tras el informe determinante del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

En cuanto a la configuración y el funcionamiento de la CMT se adaptará a lo que finalmente se apruebe en la Ley de Economía Sostenible para los organismos reguladores.

La CMT también participará en el Organismo de Reguladores Europeos de las Comunicaciones Electrónicas (ORECE), encargado de lograr una aplicación más armonizada y coherente de la normativa comunitaria en los países miembros.

BIT. También recientemente el MITyC ha presentado en Consejo de Ministros el Plan Integral de Política Industrial con el objetivo de reforzar la competitividad en la industria. Se anunciaba entonces que dentro del



eje de fomento de la competitividad, se incluye , entre otros aspectos, la reordenación del espectro radioelétrico ¿Cómo se van a concretar estas acciones?

El Ministerio de Industria, Turismo y Comercio también presentó al sector en el CATSI de 30 de diciembre de 2010 el proyecto de Real Decreto sobre actuaciones en materia de espectro radioeléctrico para el desa-

rrrollo de la Sociedad Digital, que incluye una serie de actuaciones que buscan poner a disposición de los operadores todo el espectro disponible en bandas de frecuencias de gran interés económico y social, impulsar nuevas inversiones en redes de acceso inalámbrico, incrementar la cobertura de servicios de banda ancha en movilidad en zonas rurales, reduciendo la "brecha digital", y fomentar la innovación y la competencia en el

sector.

Estas actuaciones en espectro pretenden proporcionar seguridad jurídica tanto para los operadores como para los fabricantes de equipos, estableciendo un marco estable con un horizonte hasta 2030. Asimismo, se da respuesta a la demanda de espectro que va a generar el desarrollo y popularización de los teléfonos inteligentes, tabletas, libros electrónicos, así como los nuevos servicios de comunicaciones móviles.

Está previsto que el Real Decreto se apruebe en el primer trimestre de 2011 y que el proceso de licitaciones de frecuencias se produzca en el segundo trimestre.

Los objetivos de este proyecto de Real Decreto son los siguientes:

Autorizar la neutralidad tecnológica (*refarming*) a los operadores que disponen de espectro radioeléctrico en las bandas de 900 MHz y 1.800 MHz, a la vez que garantizar el mantenimiento del equilibrio económico-financiero de sus concesiones y las condiciones de competencia en el mercado.

Establecer el marco jurídico que permita la licitación de un total de 310 MHz en las siguientes bandas de frecuencias: 800 MHz (*dividendo digital*), 900 MHz, 1.800 MHz y 2,6 GHz.

Generalizar la autorización a los operadores para la aplicación de los principios de neutralidad tecnológica y de servicios, así como la reventa de espectro.

Con estas actuaciones, el espectro actual dedicado a servicios de comunicaciones móviles se incrementa en un 70%. Actualmente se dispone de

“El COIT colabora habitualmente con la Administración de telecomunicaciones y participa en la Comisión Permanente del Consejo Asesor de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información (CATSI). Además en temas puntuales, como en la elaboración del Reglamento de ICT o en el proceso de transición a la TDT, esta colaboración resulta más estrecha y la consideramos muy importante al darnos, en unos casos, un apoyo profesional y en otros una visión diferente que enriquece y mejora los resultados”

360 MHz, a los que se añadirán 250 MHz en las bandas del *dividendo digital* y de 2,6 GHz.

BIT. En breve verá la luz el nuevo Reglamento de ICT, tan importante para el ejercicio profesional de muchos telecos ¿Qué pueden esperar de este nuevo texto normativo? ¿Qué fecha se baraja para su publicación?

En primer lugar conviene recordar que el nuevo Reglamento de ICT responde al compromiso de mantener permanentemente actualizado el Reglamento a los nuevos avances tecnológicos. Este Reglamento será el tercero que ve la luz desde el inicio de la legislación sobre ICT, hace ya doce años. Este nuevo texto tiene como principal misión adaptar las infraestructuras de telecomunicaciones en los edificios a las necesidades de las redes de acceso de nueva generación (NGN), basadas principalmente en la fibra óptica y en el cable coaxial, con el fin de aumentar considerablemente el ancho de banda disponible por parte de los usuarios. En este sentido, hay que mencionar que la Agenda Digital para Europa marcaba como uno de los campos de actuación el de conseguir que, para 2020, todos los europeos tengan acceso a unas velocidades de Internet muy superiores, por encima de los 30Mbps, para ello identificaba como tarea para los Estados Miembros, entre otras, la de “poner al día el cableado dentro de los edificios”. Otro de los objetivos del nuevo Reglamento es el de adaptarlo al nuevo escenario de la Televisión Digital Terrestre (TDT). También tiene relevancia el nuevo anexo técnico sobre el hogar digital, que servirá de marco de referencia, basado en parámetros totalmente objetivos, y que permitirá, tanto a los promotores

como a las administraciones públicas, evaluar y clasificar las edificaciones, y proporcionar a los compradores finales de las viviendas una información normalizada sobre las capacidades de las mismas en materia de hogar digital.

Para los proyectistas de las ICT supondrá nuevos retos y oportunidades, su intervención tendrá mayor relevancia al tener que realizar una coordinación del proyecto con los operadores de telecomunicaciones, poder incorporar funcionalidades dentro del concepto de hogar digital y elaborar un manual de usuario, donde se describa, de forma didáctica, las posibilidades y funcionalidades que les ofrece la infraestructura de telecomunicaciones instalada en su vivienda. Además, todos los trámites con la Administración se realizarán de forma telemática lo que facilitará y agilizará la gestión de los documentos relacionados con las ICT.

En cuanto a la fecha, nos encontramos en la última fase de su tramitación y esperamos que pueda estar publicado en el Boletín Oficial del Estado dentro del primer trimestre de este año.

BIT. El COIT ha colaborado activamente en alguno de los asuntos que hemos tratado en esta entrevista como la elaboración del Reglamento de ICT o en el proceso de transición a la TDT, con el asesoramiento a los Municipios españoles. ¿Cómo valora tu dirección estos puntos de encuentro? ¿En qué áreas consideras que el COIT podría reforzar este buen tono de colaboración con la Secretaría? Ante los últimos cambios regulatorios al respecto ¿Cuál crees que es el papel que deben adoptar los Colegios Profesionales en la sociedad actual?



El COIT colabora habitualmente con la Administración de telecomunicaciones y participa en la Comisión Permanente del Consejo Asesor de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información (CATSI). Además en temas puntuales, como en la elaboración del Reglamento de ICT o en el proceso de transición a la TDT, esta colaboración resulta más estrecha y la consideramos muy importante al darnos, en unos casos, un apoyo profesional y en otros una visión diferente que enriquece y mejora los resultados.

Hay otros aspectos en los que el COIT viene trabajando y colaborando y en los que consideramos importante que haya continuidad de los mismos, como por ejemplo en el asesoramiento a la Federación Española de Municipios y Provincias, en la divulgación de la normativa de ICT o en la presentación por vía telemática de diversos documentos técnicos ante la Administración.

En cuanto al papel de los Colegios Profesionales en la sociedad actual, entiendo que será necesario e inevitable para sobrevivir que evolucionen adaptándose a "las necesidades de su mercado natural". Así, resultará imprescindible su modificación para dar cabida en su seno, a los nuevos titulados procedentes del nuevo escenario universitario propiciado a partir del Acuerdo de Bolonia, adaptando sus servicios y sus prestaciones a la nueva realidad.

BIT. Después de años de servicio al mundo de las Telecomunicaciones desde la función pública, en 2009 eres distinguido con la Placa de la Orden Civil del Mérito de telecomunicaciones y de la sociedad de la información. ¿Qué supuso para ti este reconocimiento?

Para mí la Placa de la Orden Civil del Mérito es un reconocimiento a haber estado trabajando con ilusión en todos los proyectos en los que me he visto involucrado. Proyectos en los que habremos tenido más o menos éxito pero en los que nos hemos volcado siempre a fondo. Si te fijas, estoy utilizando el plural al contestar a esta pregunta porque la medalla la considero un reconocimiento igualmente dirigido a todas las personas con las que he trabajado codo con codo y que, tanto o más que yo, son merecedores de esta Placa.

BIT. Además de esta intensa tarea profesional eres profesor en materia de derecho de las telecomunicaciones en infinidad de foros y miembro del patronato de varios organismos (Red.es, Hisdesat, CENATIC, Fundetec) ¿Cómo se compagina una agenda tan apretada? ¿es la docencia una dedicación que te guste especialmente? ¿Qué aficiones desarrollas en el poco tiempo libre que debe dejarte todo este trabajo?

La participación en las Sociedades y Fundaciones a las que se refiere están vinculadas a las áreas en las que la Secretaría de Estado en la que trabajo ejerce sus competencias. Por lo tanto, la participación en aquellas es una prolongación del trabajo que supone casi siempre una mejor coordinación de las actuaciones. En cuanto a la docencia, siempre me ha gustado participar en cursos relacionados con el desempeño de mi actividad profesional.

Lo cierto es que me queda poco tiempo libre y lo poco que tengo lo dedico a mis hijos, a hacer deporte (últimamente me ha dado por la escalada) y las plantas. En fin, sobre gustos no hay nada escrito. ☺

Especial

TELECOMUNICACIONES MILITARES



Félix Pérez Martínez

Catedrático de la E.T.S.I. de Telecomunicación
Universidad Politécnica de Madrid

En los últimos años el papel de nuestras Fuerzas Armadas se ha transformado significativamente como consecuencia del paso de una estrategia de disuasión pasiva a otra de prevención activa, de una concepción de operaciones limitadas al territorio nacional al desarrollo de las mismas lejos de nuestro país, allí donde la paz está amenazada y los intereses geoestratégicos establecidos por nuestros gobernantes así lo deciden. Lo que no han cambiado son los elementos en que se basa la superioridad militar de Occidente: unos recursos humanos muy bien preparados y entrenados, y el empleo de unos medios técnicos más avanzados que los de las potenciales amenazas.

Las telecomunicaciones militares han sido siempre un elemento básico de esta superioridad técnica y todavía se incrementará más su papel en los nuevos escenarios de conflicto. Como ocurre en el campo civil, son tecnologías en buena medida transversales que tienen la virtud de multiplicar exponencialmente la eficacia sistemas –sean éstos de armas, de mando y control o logísticos– y, en definitiva, la eficacia global y garantía de éxito en las operaciones militares. Además, no sólo comparten con las telecomunicaciones civiles la base tecnológica –las TIC– sino que, desde hace varias décadas, son muy dependientes de sus desarrollos, participando cada día más de sus estándares, infraestructuras y servicios.

Por otro lado, la especificidad en las prestaciones requeridas por las telecomunicaciones militares –especialmente en el caso de las comunicaciones tácticas– y el hecho de que la superioridad de medios técnicos se base en una constante innovación obligada por la permanente competencia tecnológica entre potenciales contendientes, las convierten en un sector en el que la actividad de I+D+i es obligada. Se trata de un ámbito de actividad en el que los Estados están dispuestos a mantener determinadas capacida-

des a pesar de que el precio final de los productos requeridos sea bastante elevado. En definitiva un subsector de elevado valor añadido.

En nuestro país existe una importante actividad industrial tanto por su volumen como, sobre todo, por su nivel tecnológico y capacidad de exportación. Unas industrias que se han desarrollado en buena medida al amparo de las necesidades de nuestros Ejércitos y Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado y que están afectadas por el actual escenario económico y las consecuencias de los procesos de globalización e internacionalización que están transformando en los últimos años la industria de Defensa.

En este monográfico, con las inevitables limitaciones de espacio de la revista, se han seleccionado un conjunto de artículos con los que se pretende suministrar una panorámica general de estos sistemas. El número incluye cuatro interesantes artículos. Dos de ellos, “Telecomunicaciones militares estratégicas de mando y control” y “Las comunicaciones tácticas del ejército de tierra en los nuevos escenarios de operaciones” son de carácter general y describen las particularidades de los dos tipos de redes empleadas: las estratégicas (redes que soportan la actividades estructurales) y las tácticas (las desplegadas en los campos de operaciones durante los conflictos). Los otros dos artículos tratan de dos temas muy concretos y de gran interés para la Defensa y la Seguridad: “Las comunicaciones navales en banda HF” y “Los ataques cibernéticos”. Todos ellos han sido escritos por personas que desarrollan su actividad desde hace muchos años en contacto directo con estos sistemas y tienen reconocida capacidad para ilustrar a los profesionales de las TIC sobre un ámbito conceptualmente muy próximo pero, quizás por su especificidad, relativamente desconocido.

Finalmente, en el “café de redacción”, representantes de las principales empresas con actividad en el subsector debaten sobre el presente y futuro del mismo. Sus reflexiones son especialmente interesantes en unos momentos en que se anuncian fuertes restricciones presupuestarias para las inversiones en Defensa y existe una incertidumbre general sobre la evolución de la situación económica o las posibles alternativas a corto y medio plazo para unas industrias que ocupan a miles de profesionales, en un elevado porcentaje, altamente cualificados. ☉





Telecomunicaciones Militares Estratégicas de Mando y Control

Los sistemas de Mando y Control son parte esencial e imprescindible en el planeamiento, empleo, y gestión eficaz de todos los organismos, elementos y fuerzas de combate que constituyen la Defensa Nacional. El conocimiento de la situación y las órdenes para modificarla en beneficio propio, son elementos determinantes en el desarrollo de las operaciones militares. Las telecomunicaciones o su sinónimo “comunicaciones” constituyen un eslabón esencial de dichos sistemas, ya que deben proporcionar el soporte del flujo de información y ordenes, asegurando, en tiempo útil, el apoyo en el desarrollo de las operaciones militares en el Espacio Estratégico de Interés Nacional (EEIN), ya sean estas operaciones específicas, conjuntas y/o combinadas.

Visión General de las Telecomunicaciones de Defensa

La complejidad de la Defensa en el mundo moderno requiere de pluralidad y diversidad de medios de telecomunicaciones adecuados a los requisitos y necesidades que se precisan satisfacer. Para el caso español, y desde una óptica general, dichos

medios pueden estructurarse con base a los distintos escenarios o niveles que deben operar o a las diferentes tipos de funciones a cuyo desarrollo deben contribuir. Respecto a los niveles que tienen que operar, los medios de telecomunicaciones se adecuan a las necesidades de los diferentes niveles de Defensa: Gubernamental, Departamental, Estratégico, Operacional y Táctico.

En cuanto a las funciones a desarrollar, desde la óptica de composición de los Sistemas C3 (Consulta, Mando y Control), los medios de telecomunicaciones se asocian : por una parte, a las necesidades derivadas de las funciones de Consulta Política (incluyen la Conducción de Crisis y Defensa Civil) y, por otra parte, a las funciones de Mando y Control Militar (C2).



Bajo una perspectiva global de las Telecomunicaciones de Defensa se puede afirmar que, en la situación actual, la Capacidad de Telecomunicaciones Militares fundamentalmente esta soportada en: recursos propios del Ministerio de Defensa (MINISDEF), constituidos mayormente por el Sistema de Telecomunicaciones Militares (STM) del Sistema de Mando y Control Militar (SMCM) y por las Telecomunicaciones Tácticas de los Ejércitos y de la Armada; y como recursos externos, por las Telecomunicaciones de Propósito General, constituidas por redes privadas virtuales de voz - fija y móvil - y de datos cuyos servicios son contratados a operadores públicos para satisfacer necesidades de unidades, asentamientos y organismos del MINISDEF. Esta caracterización del escenario actual de las Telecomunicaciones de Defensa está en concordancia con el objetivo establecido por la Orden DEF /315/2002, de disponer el Ministerio de Defensa de una Red Global de Telecomunicaciones compuesta por dos dominios integrados e interoperables: uno, formado por los recursos propios (STM) asociado a Mando y Control, y otro formado por los recursos externos asociado a las Telecomunicaciones de Propósito General. Adicionalmente, para completar las Telecomunicaciones de Defensa se podrían incluir otros recursos puntuales existentes entre los que se incluyen recursos específicos incluidos en programas de adquisición y de I+D en curso que se están abordando por el Ministerio de Defensa.

Dentro del contexto anterior, y por limitaciones de extensión, este artículo se centra en las telecomunicaciones militares estratégicas asociadas fundamentalmente al Sis-

“En el ámbito de la OTAN esta necesidad de convergencia en los componentes CIS es una tendencia cada vez mas acusada, aplicando tanto a la concepción de las arquitecturas objetivo de los sistemas de información y telecomunicaciones como a los procesos asociados para su consecución”

tema de Telecomunicaciones Militares (STM) del Sistema de Mando y Control Militar (SMCM), siendo objeto de otros artículos de este monográfico el tratamiento de diversos aspectos de interés relativos a las Telecomunicaciones Tácticas de los Ejércitos y de la Armada.

Situación Actual

El Sistema de Mando y Control Militar (SMCM) se define como el instrumento mediante el cual los Mandos Militares y sus Órganos Auxiliares, bajo la dirección política, realizan las acciones necesarias para definir, dirigir, organizar y emplear las Fuerzas Armadas, tanto en paz, como en crisis o guerra y conflicto armado. Constituye un sistema integrado por un conjunto de funciones y herramientas que las soportan para proporcionar a dichos Mandos en tiempo útil, el conocimiento preciso para la planificación y toma de decisiones, la transmisión de directivas y órdenes y el control de su ejecución.

El SMCM se concibe como un Sistema de Sistemas relacionados entre sí, estructurado en escalones y formado por un conjunto constituido por una estructura de Puestos de Mando, un despliegue de Sensores y los Sistemas de Información y Telecomunicaciones que constitu-

yen las capacidades CIS (fijas, desplegables y de aumento y restauración) que proporcionan servicios al SMCM.

El Sistema de Telecomunicaciones Militares (STM) posibilita la extensión de los servicios CIS a todos los Nodos del SMCM dispersos geográficamente, permitiendo realizar las funciones de transferencia de información que requieran el Sistema de Información Militar (SIM) y los usuarios del SMCM. El STM se está implantando sobre la base del Sistema Conjunto de Telecomunicaciones Militares (SCTM), que de forma gradual y evolutiva se ha venido obteniendo por el Estado Mayor de la Defensa (EMAD) desde mediados de los años 80, incorporando posteriormente a mediados de los años 90 el Sistema Español de Comunicaciones Militares (SECOMSAT).

El STM está formado por recursos de propiedad del MINISDEF y está compuesto por el conjunto de medios de naturaleza fija, incluidas estaciones fijas de satélite y móviles de restitución de red que constituyen la Red Conjunta de Telecomunicaciones (RCT), mas el conjunto de medios que proporcionan servicio directo al usuario y al Sistema de Información Militar (SIM). La composición del STM se completa con la organización, recursos y per-



sonal que asegura en todo momento su correcto funcionamiento; la gestión del sistema se concibe de dirección centralizada y ejecución descentralizada y esta soportada en una Estructura de Gestión que bajo la autoridad del JEMAD esta constituida por personal de las FAS y cuenta con el apoyo técnico de personal civil contratado.

En concordancia con las necesidades los distintos tipos de usuarios del STM (fijos, desplegados, remotos), en la actualidad el despliegue de la RCT está constituido por más de 350 nodos de red (tránsito, acceso y repetidores radioeléctricos) y por una topología de red que abarca el ámbito peninsular, zonas de Baleares y de Canarias, y zonas de Ceuta y Melilla; además de la cobertura de áreas de operaciones que proporciona el segmento satélite (SECOMSAT). La RCT incorpora elementos de interconexión con las redes tácticas de los Ejércitos y de la Armada. En cuanto a la conexión con otros sistemas/redes externos, destaca la interoperabilidad con las telecomunicaciones de la OTAN, para lo cual el STM dispone de conectividad con el Sistema de Comunicaciones del Segmento de Propósito General de la OTAN (NGCS) permitiendo proporcionar servicios conmutados modo circuito (voz y RDSI) y servicios dedicados permanentes y semipermanentes; además, el STM se utiliza como soporte de NGCS para satisfacer los requisitos de telecomunicaciones de los usuarios de la OTAN en España. Respecto a telecomunicaciones bilaterales, el STM dispone de conectividad con los sistemas de telecomunicaciones militares de Francia y de Portugal que proporcionan la interoperabilidad entre estos sistemas, a nivel de servicios conmutados de voz y de servicios



dedicados para transmisión de datos.

La arquitectura actual del STM está basada en una red mallada multiservicio de tecnología ATM en su núcleo de tránsito y gestionada de forma centralizada. En términos genéricos los servicios proporcionados son: voz, datos, mensajería militar, imágenes, videoconferencia. Esta arquitectura responde a unos planes técnicos de red unificados (transmisión, sincronismo, conmutación, categorización, encaminamiento, gestión de red) y se configura en los siguientes subsistemas, con expresión de las correspondientes tecnologías asociadas:

- Subsistema de Transmisión. Compuesto por radioenlaces en bandas de frecuencia militares, fibra óptica en propiedad y en cesión de uso, satélite, y multiplexores de red y de acceso de usuarios). Los medios satélites se articulan en: segmento satélite (satélites SPAINSAT y XTAR-EUR) y segmento terreno, formado por estaciones de anclaje y por pluralidad de terminales satélite desplegados de distintos tipos (fijos, semiestáticos, portátiles. tácticos, navales y en movimiento...etc).

- Subsistema de Conmutación. Compuesto por un subsistema de conmutación de circuitos de tecnología TDM (red núcleo de tránsito ATM y red de acceso formada por centralitas telefónicas) y por un subsistema de conmutación de paquetes (red de transporte IP en proceso de expansión, estructurada en niveles con router de distintos tipos).
- Subsistema de Equipamiento de Usuario. Compuesto por redes de distribución y equipamientos de terminales de usuario (telefonía fija, fax y video-teleconferencia).
- Subsistema de Gestión y Supervisión. Compuesto por: sistemas de operación (dispositivos basados en UNIX, protocolo X y entorno de presentación OSF/MOTIF), una red de comunicaciones de datos y los dispositivos de mediación (remotas de supervisión).
- Subsistema de Seguridad. Compuesto básicamente por dispositivos de cifrado y de gestión de claves, y elementos de control de accesos de centros.
- Completa la composición de esta arquitectura los elementos de energía y de infraestructura /obra civil que se precisan para el adecuado funcionamiento del STM.

Como consideración general se puede afirmar que las capacidades de telecomunicaciones aportadas por el STM en su situación actual son notables y homologables con los sistemas/redes de comunicaciones militares de mayor nivel técnico y tecnológico disponibles en el ámbito de países de la Alianza.

Esta situación actual alcanzada por el STM ha sido posible debido al gran esfuerzo operativo, técnico y económico que el EMAD ha desarrollado desde los años 80 con



base en la elaboración de Planes Conjuntos de Telecomunicaciones y, más en concreto desde la creación e inicio del desarrollo del SCTM (año 1987) y su posterior incorporación de los recursos satélite del SECOMSAT, sobre cuya base, según se ha señalado anteriormente, se está implantando el STM. A este esfuerzo se ha sumado el apoyo de consultoría e ingeniería prestado por ISDEFE al EMACON desde el año 1986 de forma continuada hasta el presente, así como la contribución de gran parte de las empresas del sector perteneciente a las TIC de la industria española.

Impacto del concepto NEC en la evolución de las infraestructuras CIS

El desarrollo del concepto NEC (Network Enabled Capability) es un objetivo importante establecido actualmente por la OTAN para alcanzar su propia transformación, y se basa en la “capacidad de compartir información en red” para el empleo en operaciones, al objeto de obtener una superioridad en el combate mediante la superioridad en la información, el conocimiento y la decisión. Dicho concepto tiene su aplicación a las Fuerzas Armadas españolas con base en la aprobación en julio de 2007 del “Concepto de Información en Red (NEC) del JEMAD” que establece el objetivo de alcanzar una Infraestructura de Información y Comunicaciones (IIC) que será la infraestructura CIS de soporte del Concepto NEC Nacional y contribuirá junto al resto de naciones de la Alianza al establecimiento del de la infraestructura del NEC de la OTAN “Networking and Information Infrastructure” (NII). Por su concepción estratégica y como componentes CIS del

SMCM, el STM y el SIM constituirán el núcleo principal de capacidades CIS del Concepto NEC Nacional.

Desde el punto de vista de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, la adopción de los requisitos derivadas del concepto NEC supondrá una evolución de los componentes CIS militares actuales hacia una Infraestructura de Información y Comunicaciones (IIC) robusta y eficaz, interconectada mediante una red de redes, que permita asegurar la gestión eficiente de la información y la conexión al usuario con la necesaria confianza, seguridad y rapidez. En este escenario del entorno NEC, la tecnología será un elemento clave para la consecución de los objetivos planteados, habiéndose ya determinado la utilización de algunas de ellas en algunos campos y siendo conscientes de que en otros campos aún no está disponible o suficientemente madura.

En cuanto a los sistemas de comunicaciones, está aceptado que la tecnología IP, actualmente en su versión 4 pero con previsiones de migrar a versión 6, es la piedra angular como elemento homogenizador de redes y sistemas. Aspectos de Calidad de Servicio y de Seguridad en las redes deben considerarse de forma intrínseca a éstas.

Respecto a los sistemas de información, para alcanzar la interoperabilidad se confía en sistemas concebidos con arquitecturas orientadas a servicios (SOA). En este tipo de arquitecturas existe un conjunto de recursos encargados de proporcionar servicios específicos a las aplicaciones que se lo soliciten, con base en un interfaz de comunicaciones claramente definido. Tec-

nologías clave para el desarrollo de estas arquitecturas basadas en servicios son las relacionadas con Internet (Servicios Web, XML, WSDL, SOAP, etc.) que ofrecen, además de las características propias de estas arquitecturas, una menor dependencia del diseño propio de los protocolos de comunicaciones. Este planteamiento, junto con el uso de un lenguaje de intercambio de información suficientemente estandarizado (en particular XML, eXtensible Markup Language), convierte a los Servicios Web en la base de la interoperabilidad.

Perspectivas de evolución

La propia evolución de las necesidades previstas y previsibles de los sistemas y usuarios del SMCM en el entorno del Concepto NEC Nacional, junto a los compromisos adquiridos por España para potenciar la interoperabilidad en materia de telecomunicaciones estratégicas con otros sistemas o redes externos, requiere de diversas y plurales actuaciones técnicas y tecnológicas sobre la arquitectura de red existente del STM, resaltándose las siguientes:

- Adecuación y potenciación de la red de transmisión terrestre, aumentando la redundancia y conectividad para optimizar la disponibilidad de la Red.
- Mejora y potenciación de la red satélite del STM con base en: proceso en curso de convergencia a EoIP, disponibilidad de tercer satélite (HISNORSAT), incorporación de nuevas capacidades: desarrollo del sistema de difusión por satélite (SDS); nuevas modulaciones; capacidades DAMA, CDMA, EPC, evolución hacia concepto “módem único”,



potenciación de estaciones de anclaje existentes y remotas de nueva implantación, evolución del COSRED, potenciación de técnicas COMSEC y TRANSEC, y evolución de terminales satélite: dotación de capacidades de doble polarización, optimización de antenas, aumento de terminales tipos desplegables, OTM, ATQH y embarcados.

- Evolución gradual de la actual estructura de red hacia una arquitectura de red convergente IP, donde todos los servicios (voz, datos, vídeo) sean proporcionados sobre una red multiservicio y gestionados de forma centralizada.
- Concepción de la arquitectura objetivo del subsistema de conmutación de paquetes como un núcleo de red de transporte negra/protegida de alta disponibilidad, de acuerdo con el concepto de la OTAN "Protected Core Networking (PCN).
- Introducción de un marco de calidad de servicio (QoS) en la red en concordancia con las necesidades del STM y de su interoperabilidad con otros sistemas externos.
- Señalamiento como objetivo la utilización del protocolo IPv6, estableciendo una estrategia de transición de IPv4 a IPv6.
- Establecimiento de redes de voz seguras basadas en protocolos SCIP (Secure Communications Interoperability Protocol) y utilización de dispositivos de cifrado de alta velocidad y con calidad de servicio (QoS).
- Armonización del proceso de evolución de la arquitectura del STM con los compromisos establecidos con la OTAN para asegurar la interoperabilidad entre sistemas en el entorno NNEC. Como consideración final, en

"Las perspectivas de evolución técnicas y tecnológicas que se vislumbran para el STM, mantienen y amplían las posibilidades de participación de las empresas pertenecientes al sector de las TIC de la industria nacional"

contexto de perspectivas de evolución, cabe resaltar que un aspecto clave del proceso de mejora y potenciación del SMCM es la necesidad de la convergencia de los CIS que forman parte del mismo. Ello requiere de la armonización y coordinación de los procesos de obtención del STM y del SIM, así como de todos los servicios CIS demandados por los usuarios del SMCM. En este sentido, en el ámbito de la OTAN esta necesidad de convergencia en los componentes CIS es una tendencia cada vez mas acusada, aplicando tanto a la concepción de las arquitecturas objetivo de los sistemas de información y telecomunicaciones como a los procesos asociados para su consecución.

Conclusiones

En relación con las telecomunicaciones estratégicas de mando y control se estima, que las capacidades de telecomunicaciones aportadas por el STM en su situación actual son notables y homologables con los sistemas/redes de comunicaciones militares de mayor nivel técnico y tecnológico disponibles en el ámbito de países de la Alianza, permitiendo satisfacer a un nivel aceptable las necesidades actuales de telecomunicaciones

planteadas por las FAS y constituyendo una buena base de partida para la evolución hacia una arquitectura objetivo, adecuada a las nuevas necesidades que se determinen satisfacer por el STM.

El proceso de aplicación a las Fuerzas Armadas Españolas del Concepto NEC se considera un factor clave para la evolución del Sistema de Mando y Control Militar (SMCM) y para los Sistemas de Información (SIM) y de Telecomunicaciones (STM) que constituyen el componente CIS del mismo, y cuya necesaria convergencia debe facilitar su planeamiento, adquisiciones y explotación; contribuyendo a optimizar su funcionamiento en el entorno de interoperabilidad de las telecomunicaciones militares nacionales y de la OTAN.

Las perspectivas de evolución técnicas y tecnológicas que se vislumbran para el STM, mantienen y amplían las posibilidades de participación de las empresas pertenecientes al sector de las TIC de la industria nacional, tanto colaborando en la fase en curso de definición de la Arquitectura Objetivo del STM como licitando en los expedientes de contratación que se deriven de la planificación de implantaciones del STM. ☉



Las comunicaciones tácticas del Ejército de Tierra en los nuevos escenarios de operaciones

El mando de las Unidades militares en operaciones se realiza en un entorno cada vez más complejo en el que es necesario disponer en tiempo y lugar oportunos de la información adecuada para poder tomar decisiones. Esto implica la necesidad de emplear avanzados sistemas de telecomunicaciones e información.

Introducción

Los conflictos actuales se caracterizan por la asimetría, la organización en red y la batalla por la información y el conocimiento. En este contexto, podemos destacar por su trascendencia para los sistemas de telecomunicaciones e información, los siguientes aspectos:

- El campo de batalla vacío es una realidad, por lo que es necesario integrar sensores y sistemas de armas capaces de cubrir las

zonas de acción y de disponer de un sistema de seguimiento de las fuerzas propias.

- La necesidad de mayor movilidad en el campo de batalla, exige proporcionar la capacidad de Mando y Control (voz y datos) en movimiento a escalones cada vez más bajos, con los adecuados niveles de seguridad de la información y supervivencia de la red.
- Las misiones asignadas al Ejército cubren rangos cada vez más

amplios del espectro de los conflictos, en zonas de operaciones distantes del Territorio Nacional y en el marco de coaliciones internacionales

Por otra parte, el concepto de información en red NNEC (NATO Network Enabled Capability) exige una interrelación de las estructuras de mando de los Ejércitos, nacionales y aliados, con objeto de obtener la superioridad en la información.



Asimismo, se abandona la concepción de red nodal y se avanza hacia un esquema distribuido en el que los elementos individuales constituyentes de la red juegan un papel primordial en la configuración de una Internet táctica que permite la conformación de redes móviles “a medida” autoconfigurables y con un alto grado de supervivencia.

Este tipo de redes posibilita que la información sobre objetivos proporcionada por los sensores del campo de batalla se pueda explotar en tiempo real, asignando el blanco al sistema de armas más idóneo para batirlo (Carro de combate, Artillería, Helicópteros, etc.)

Modernización de los sistemas de Mando, Control y Comunicaciones (MC3)

Para adaptarse a estos nuevos requerimientos, el Ejército de Tierra empezó a estudiar en 2007 las necesidades para ajustar los medios de comunicaciones de las Unidades a estas nuevas exigencias operativas. Como resultado de las conclusiones alcanzadas se ha desarrollado el Plan de Modernización de los Sistemas de Mando, Control y Comunicaciones (Plan MC3), basado en las siguientes premisas:

- Evolución de los sistemas existentes.
- Implantación progresiva de los nuevos sistemas comenzando por las Pequeñas Unidades (Batallón y Compañía).
- Aprovechamiento al máximo de los ciclos de vida útil de los medios existentes de forma que el nuevo sistema sea una “evolución” y no una “revolución”. Por ello se seguirán utilizando los medios existentes, modernizándolos a la vez que se garantiza la

debida interoperabilidad con los de nueva adquisición.

Este plan establece las líneas de actuación que permitirán incrementar las capacidades actuales de Mando y Control en las Brigadas y los niveles inferiores, por ser las unidades fundamentales de empleo en el Ejército. Se centra principalmente en satisfacer las necesidades en Sistemas de Información para Mando y Control en las Pequeñas Unidades y mejorar su Red Radio de Combate. De forma simultánea se actúa sobre los Sistemas de Telecomunicaciones para dotarlos de las capacidades adecuadas y adaptarlos a los nuevos sistemas de información integrando las capacidades de todos los escalones.

Para ello se está empezando a generar una infraestructura de red de alta capacidad altamente móvil, reconfigurable y de gran supervivencia frente a acciones de Guerra Electrónica, basada en diferentes tipos de radios y terminales satélite, así como en una robusta protección de la información transportada por ésta.

Sistemas de Información para Mando y Control del Ejército I (SIMACET)

El Ejército de Tierra está realizando un gran esfuerzo para dotar de sistemas de información a todas las Unidades y escalones de mando, hasta Sección / Pelotón e incluso combatiente aislado. Las necesida-

des requeridas son diferentes en función del tipo y entidad de la Unidad, pero en cualquier caso, se dispone al menos de mapa de situación, navegación, mensajería, comunicaciones internas y externas de voz y datos y transmisión en tiempo casi real de la información relevante e imágenes. Lógicamente, el ancho de banda del que deben disponer las diferentes Unidades debe ir en consonancia con los servicios disponibles.

Como núcleo para la gestión de los sistemas de información se emplea el **SIMACET**, en fase de actualización para dotarle de mejores capacidades y asegurar la interoperabilidad con los sistemas de nueva incorporación, algunos de los cuales se citan a continuación.

El sistema de gestión de batalla, **BMS** según sus siglas en inglés (Battlefield Management System), que está en fase muy avanzada de desarrollo y será el sistema de mando en Compañía y Batallón, así como en algunas plataformas de combate. Dispondrá de un grupo común de funcionalidades básico para todos y se le añadirán las funcionalidades específicas que se demanden para determinadas unidades.

Los elementos de posicionamiento y seguimiento de fuerzas, **FFT** según sus siglas en inglés (Friendly Force Tracking), son esenciales como medida de protección de la fuerza y para el control de las Uni-

“El gran incremento del uso de sistemas de información en los escalones más bajos, con el consiguiente aumento de intercambio de datos, hace necesario ampliar el ancho de banda disponible. Para ello es necesario disponer de medios de alta capacidad y optimizar su empleo”



dades; además los exigen los compromisos internacionales asumidos por España. Por ello se están implementando en los escalones más bajos FFTs, que aunque sus capacidades son inferiores a las proporcionadas por el BMS, disponen de localización, navegación, mensajería e intercambio de información.

Mención especial merecen los medios electrónicos del combatiente. El sistema "Combatiente del Futuro" (COMFUT) debemos considerarlo como un "sistema de armas" en el que el combatiente no sólo es una plataforma de armas sino también un sensor y órgano de adquisición de objetivos capaz de combatir en un entorno de Guerra en Red. Para ello, dispone, entre otros, del subsistema de Información y Comunicaciones, que enlaza todos los elementos propios: combatientes, vehículos, armas y sensores y que le permite:

- Conocer su situación táctica y capacidades logísticas.
- Planear, dirigir y coordinar el cumplimiento de su misión.
- Comunicarse (voz, mensajes, chat y vídeo).
- Posicionarse y realizar rutas.
- Recibir alertas y alarmas.

Para ello, junto a los correspondientes sensores, dispone de una radio de alta capacidad totalmente integrada con el resto de su equipamiento.

Además de estos sistemas se dispone de subsistemas específicos, para artillería, helicópteros y enlaces tácticos de datos (Data Link 11 y 16).

Como ya se ha indicado, los sistemas de sensores cada vez cobran mayor importancia, por eso es rele-

"En relación a la tecnología basada en la Radio Definida por Software, si bien es una tecnología que no está lo suficientemente madura, se empieza a poder considerar funcionalidades aisladas como mejora de algunos de los sistemas existentes. La Dirección General de Armamento y Material (Ministerio de Defensa) está trabajando en esta línea y ya cuenta con algún prototipo"

vante la capacidad que se dispone para integrar los vídeos proporcionados por sensores tales como las cámaras de vigilancia y aviones no tripulados (UAVs) en tiempo útil en los sistemas de Mando y Control.

Es importante destacar la gran implicación de la industria española en el desarrollo de estos sistemas que, en algunos casos como el del COMFUT, están sirviendo de referente a otros países.

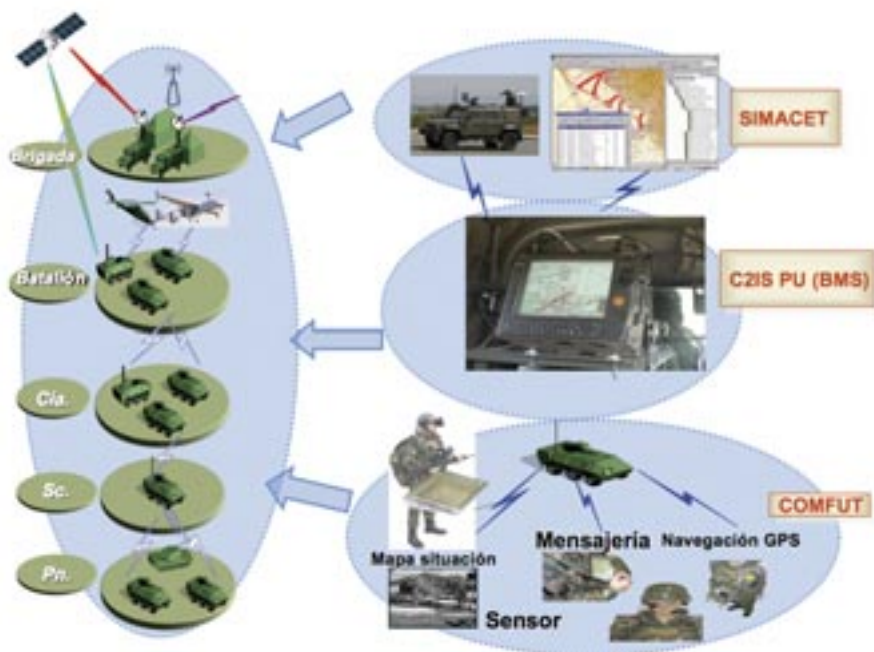
Las comunicaciones tácticas

El gran incremento del uso de sistemas de información en los escalones más bajos, con el consi-

guiente aumento de intercambio de datos, hace necesario ampliar el ancho de banda disponible. Para ello es necesario disponer de medios de alta capacidad y optimizar su empleo.

En este apartado, el empleo de terminales satélite juega un papel primordial. España cuenta con capacidad satélite propia en banda militar, por lo que es posible un amplio empleo de estos, llegando su distribución hasta las Pequeñas Unidades.

En el nivel táctico la movilidad de los Puestos de Mando es funda-





mental, por ello se dota a las Brigadas y Batallones de equipos satélites “en movimiento”. También se dispone de terminales satélite de acceso bajo demanda para algunas compañías.

A la vista de las capacidades que proporcionan los satélites, podría parecer que el empleo de la radio pasa a un segundo plano, pero no es así, en los bajos escalones, el mando a la “voz” con el que se siente el estado emocional del interlocutor sigue siendo fundamental. Actualmente el Ejército está dotado de radios HF, VHF y UHF de última generación que permiten ejercer este mando a la voz a la vez que proporcionan una capacidad básica de transporte de datos.

En esta línea, se ha iniciado la adquisición de nuevos radioteléfonos ligeros de alta capacidad, basados en tecnología IP y de espectro ensanchado. Cada uno de ellos puede habilitarse para actuar como un router, con lo que se forma de forma automática una red inalámbrica “ad hoc”, o bien como cliente para acceder al resto de la red. La combinación de ambos nos da una red híbrida que proporciona voz IP, datos y streaming vídeo.

Todas estas capacidades se verán incrementadas en unos meses con la entrada en servicio del Gestor de Comunicaciones, desarrollo software que permite la integración de diferentes soportes de telecomuni-

cación, existentes y de nueva adquisición, facilitando la gestión automática e inteligente de ellos y ofreciendo a todos los sistemas de información una capa de comunicación común, con tecnología IP y capacidad de calidad de servicio (QoS).

El gestor, con una gestión dinámica y optimizada de los diferentes anchos de banda disponibles, permitirá considerar los diversos medios de transmisión como un sistema de transporte único compuesto de múltiples segmentos de conexión, ofreciendo a los diferentes sistemas que deben utilizarlo un mayor caudal para la difusión de la información.

Simultáneamente, se va a actuar sobre los radioenlaces para abandonar algunas frecuencias, que se ceden para uso civil, y mejorar su tecnología y capacidades.

También se va a proporcionar capacidad de establecer redes inalámbricas a los Puestos de Mando que les permitan su entrada en funcionamiento de forma inmediata.

La incorporación de nuevas tecnologías facilitará la convergencia de servicios y una gestión, supervisión y control centralizada, permitiendo reducir de forma significativa el número de estaciones necesarias para el establecimiento de la red, al tiempo que se la dota de más

flexibilidad y agilidad en los despliegues.

En este sentido, la modernización contempla la red como totalmente IP y la migración de IPv4 a IPv6. También se consideran las tecnologías WIMAX como nexo de unión entre redes móviles y para enlaces de alta capacidad en movimiento.

En relación a la tecnología basada en la Radio Definida por Software, si bien es una tecnología que no está lo suficientemente madura, se empieza a poder considerar funcionalidades aisladas como mejora de algunos de los sistemas existentes. La Dirección General de Armamento y Material (Ministerio de Defensa) está trabajando en esta línea y ya cuenta con algún prototipo.

Conclusiones

El Ejército se encuentra inmerso en un ambicioso, pero realista, plan de modernización de sus comunicaciones tácticas que actualiza y amplía de forma notoria las capacidades de Mando y Control de las Unidades, a las que se les dota de eficaces sistemas de información tácticos.

Para hacer frente a las nuevas necesidades de transporte de información, los sistemas de telecomunicaciones están mejorando sus capacidades de transmisión de datos, mediante satélites “en movimiento” y radios de última generación, para adecuarlas a los servicios que deben proporcionar.

Estas nuevas capacidades contribuirán a incrementar la protección y el eficaz empleo de las unidades militares en los diferentes escenarios operativos en las que se encuentran desplegadas. ☉

“Para hacer frente a las nuevas necesidades de transporte de información, los sistemas de telecomunicaciones están mejorando sus capacidades de transmisión de datos, mediante satélites “en movimiento” y radios de última generación, para adecuarlas a los servicios que deben proporcionar”



Comunicaciones navales en banda HF



El papel de la Armada, así como los principios que rigen el empleo de sus fuerzas, han cambiado como consecuencia de las modificaciones en los escenarios estratégicos de las dos últimas décadas. Cada día es más frecuente que las operaciones se realicen a gran distancia de las bases y se exijan plenas garantías de éxito con limitado riesgo de sufrir bajas propias o afectar a la población civil. Los sofisticados ejercicios navales de la época de la Guerra Fría, se han visto reemplazados por un gran número de operaciones reales, en las que el control de determinadas zonas costeras es tan importante como el control del mar. Todo ello requiere una clara superioridad militar ante una amenaza lejana, impredecible y asimétrica. Una superioridad en la que los medios técnicos, y en particular las comunicaciones, juegan un papel esencial. Este artículo tiene como objeto presentar unos sistemas de extraordinaria importancia para las operaciones navales: las comunicaciones en HF, incluyendo la topología típica de los sistemas instalados en los buques y mostrando cómo su flexibilidad puede hacer que se adapten a las condiciones cambiantes del medio o del enlace a establecer.



Introducción

Existe un medio de comunicación que permite enlaces desde 0 Km hasta el otro extremo del mundo, con un grado de disponibilidad bastante alto, y que permite una independencia total de otros sistemas más costosos o más frágiles (en términos de susceptibilidad a la perturbación) como el satélite. Este medio tiene como principal contrapartida que su viabilidad está fuertemente ligada al estado del medio físico que la gobierna (densidad electrónica de la ionosfera en función de las manchas solares, y perturbaciones geomagnéticas del campo terrestre) y su reducida capacidad en términos de ancho de banda. La dependencia de esta banda en relación a la ionosfera la hace ciertamente impopular entre la mayoría de los operadores, ya que no existe el absoluto determinismo y predictibilidad de las bandas de MF, VHF, UHF y superiores. Hacer de la banda de HF un medio viable es función de numerosos parámetros que han de elegirse apropiadamente por el responsable del Plan de Comunicaciones. Esto también significa que, si se equivoca la elección de frecuencia y antena (y, a veces, la hora del día) lo que se pretende como un radioenlace útil acaba convirtiéndose en una multitud de transmisiones inútiles que sólo benefician a la capacidad COMINT de nuestra amenaza.

Modos básicos de propagación posibles

Son tres los modos básicos de propagación en HF: .

Onda de tierra. La comunicación por onda de tierra con frecuencias

“La maravilla de la diversidad espectral a bordo tiene un precio, y no es solamente el económico, sino el de la complejidad del mantenimiento”

de la banda de HF está sujeta a la inmediata proximidad de la estación colateral; tómese como referencia un alcance tipo máximo de unos 50 km, no mucho más allá del horizonte óptico (nótese que, de emplear frecuencias de la banda de MF, esto es, desde 300K Hz hasta 3 MHz, se pueden contar con alcances de varios cientos de kilómetros, e incluso más). Puede considerarse este modo de enlace como “de antena a antena” sin interacción con la ionosfera. En este caso, este modo de propagación puede emplearse para conseguir enlaces locales, de buque a buque, pero tiene el gran riesgo que la señal transmitida puede ser reflejada por la ionosfera a cientos o miles de kilómetros de distancia.

Reflexión ionosférica de ángulos elevados. Si imaginamos la ionosfera como un medio puramente reflexivo que se encuentra sobre nosotros, a unos 250 Km de altura (la realidad es infinitamente más compleja) podemos imaginar que, si se radia una señal hacia arriba, ésta volverá hacia la Tierra haciendo posible la cobertura hacia todas las estaciones que tengamos alrededor, a relativamente poca distancia (típicamente, entre 0 y 500 Km). Las antenas para explotar este modo de propagación tienen que estar diseñadas para radiar hacia arriba (los americanos las llaman “cloud bur-

ners”, “quemar nubes”), y pueden asemejarse al hecho de lanzar agua hacia arriba con una manguera en el jardín. El empleo de este modo de comunicación permite no sólo asegurar el enlace sin zonas de sombra o silencio, sino que posibilita limitar de un modo práctico la cobertura máxima, eligiendo apropiadamente la frecuencia, la antena y la potencia. Adicionalmente, aunque no es objeto de esta presentación, las señales con ángulos de propagación elevados son un handicap técnico casi insalvable para la capacidad COMINT de nuestra amenaza, ya que un radiogoniómetro que recibe señales que le llegan próximas a la vertical es incapaz de discernir con precisión la dirección de origen.

Reflexión ionosférica de ángulos bajos. Cuando, por el contrario, se busca que el alcance de nuestras comunicaciones sea muy grande, se han de radiar las señales con ángulos muy bajos, próximos a la horizontal. Las antenas para explotar este modo de propagación son diferentes a las que dan lugar a enlaces ionosféricos para ángulos elevados. En la práctica, dado el limitado espacio a bordo (y a la necesidad de mantener baja la huella radar del buque) no siempre se pueden disponer de las antenas óptimas para cada modo. Los alcances, si se escoge apropiada-



mente la frecuencia, pueden ser mundiales al darse varias reflexiones sobre la ionosfera y la Tierra, teniendo como contrapartida que existen zonas de silencio en las que no hay cobertura (la señal está viajando “sobre la cabeza” de nuestro colateral, por lo que no llega a tierra). Por otro lado, como se conoce a priori la existencia de zonas de silencio, se puede realizar una predicción (informática) de modo que nuestras comunicaciones en HF por reflexión ionosférica de ángulos bajos pasen en la mayoría de los casos por encima de las instalaciones COMINT de nuestra amenaza y no sean detectadas por ésta. Nótese que los radiogoniómetros en HF funcionan muy bien con señales de ángulos bajos, por lo que es muy fácil posicionar un transmisor en esta banda que explote este modo de propagación.

Topología de los sistemas desplegados a bordo

Cadena de Recepción

En la mayoría de los buques, existe un sistema de antenas receptoras, pasivas y activas, que confluyen en un multiacoplador (o varios según el buque). Este dispositivo multiacoplador provee señal de antena a todos los receptores de a bordo (incluso a los transceptores cuando están en modo recepción) y posibilita una absoluta flexibilidad, esto es, asignar la señal de cualquiera de las antenas a cualquiera de los receptores, sin límite y sin pérdidas de inserción. Incluso tiene un modo seguro para que, en caso de avería, haga una asignación preprogramada de antena-radio determinada, de modo que se mantenga un sistema mínimo de recepción en cualquier caso.



La configuración más simple (pero no por ello poco importante) es el de uso de antenas pasivas asociadas a multiacopladores. La máxima es que, cuanto mayor longitud, mejor, si bien la huella radar del buque, así como la interacción con otras antenas a bordo se dispara. Las antenas pasivas tienen como principal ventaja que las transmisiones a bordo no las perturban (no hay circuitos amplificadores activos que se saturen) por lo que son ideales para mantener la escucha aunque otras radios estén transmitiendo. Como contrapartida, su reducido tamaño (entre 6 y 8 metros) hace que sean muy poco eficientes en la parte inferior de la banda de HF, donde las longitudes de onda son mayores y se requieren antenas mucho más largas

Cuando las longitudes de onda son mayores, pero la antena receptora no puede ser lo grande que se desea por motivos de índole práctico o económico, se dispone un

amplificador que compense la poca eficiencia de una antena corta. El criterio de diseño consiste en que el ruido interno generado por este amplificador sea menor que el propio ruido de la banda de HF, de modo que el sistema no se degrade por el uso de este tipo de antenas, por lo que con una antena pequeña (entre 1 y 2 metros) se pueden recibir señales de frecuencias muy bajas. Su principal contrapartida consiste en que, dada una señal intensa transmitida a bordo, su amplificador puede salir de la zona de trabajo lineal y comenzar a generar gran cantidad de productos de intermodulación, lo que hace que todos los receptores asociados a la misma queden inoperantes. La posición de esta antena en el buque, alejada lo más posible de cualquier transmisión, es vital.

Cadena de Transmisión

Existen dos tipos de radios de HF a bordo, las pertenecientes a los sistemas de banda estrecha, y los pertenecientes a los sistemas de banda



ancha. Todos los elementos que forman estos sistemas son intercambiables, (por ejemplo, se puede mantener un sistema de banda ancha funcionando tomando como repuestos los radios de banda estrecha y viceversa), si bien el sistema de banda ancha es mucho más complejo de operar y mantener que el de banda estrecha.

La configuración más simple que existe a bordo es la de transmisores de banda estrecha asociados a monopolos. Se trata de un transceptor con capacidad de entre 500 W y 1 kW que se conecta a una antena monopolo (no resonante salvo en su frecuencia de diseño) a través de un acoplador de antena, también llamado "ATU", de "Antenna Tuning Unit". Este sistema puede ser autónomo y de último recurso (conectado a baterías) y es el elemento unitario de HF, la denominada "línea de HF". La recepción del transceptor puede hacerse a través del multiacoplador y el sistema de antenas de recepción, o a través del látigo a la que se encuentra asociado. Las ventajas e inconvenientes de recibir de una antena u otra exceden el objeto de esta presentación. Como curiosidad, nótese que al estar típicamente asociados a monopolos, y teniendo estas antenas un ángulo de radiación bajo, **no deben** emplearse para comunicaciones por reflexión ionosférica por ángulos elevados, puesto que se radia poca o ninguna energía hacia arriba.

El inconveniente que tiene la configuración anterior es que resulta relativamente fácil por parte de una amenaza perturbar las comunicaciones que tienen lugar en una frecuencia determinada, siendo esta conocida, y estando la víctima en la zona de influencia del pertur-

"De cara al futuro, estos sistemas deben evolucionar, como el resto de los actualmente utilizados en la Armada, con objeto de permitir una gestión lo más dinámica, inteligente y transparente posible y la capacidad para integrarse con enlaces IP externos"

bador. Por otro lado, la variabilidad de la banda de HF hace que unas frecuencias sean más viables que otras, por lo que la probabilidad de éxito y la susceptibilidad a interferencias de un radio de banda estrecha es elevada. Como alternativa, algunos buques (F100, BPE y BAC) disponen de un sistema de banda ancha, consistente en un conjunto de radios (desde 4 a 24, expandible) que pueden hacerse trabajar en la misma frecuencia (generando un máximo de 4 kW, límite impuesto por los combinadores y triplexores) o en frecuencias diferentes, ocupando hasta 24 frecuencias portadoras distintas dentro de la banda de HF, por lo que esta diversidad espectral sirve para hacer mucho más difícil la perturbación (la amenaza tiene ahora que perturbar hasta 24 frecuencias simultáneamente) y maximizar la confiabilidad de los enlaces (podemos dedicar varias frecuencias diferentes a retransmitir el mismo servicio, con la confianza de que alguna (o incluso todas) las señales llegarán al destino).

Las antenas empleadas por el sistema de banda ancha son complejas, e implican típicamente un sistema resonante para los segmentos bajos, medios y altos de la banda. La elección de las antenas, su posición, las redes de acoplamiento en banda ancha (pasivas) y las frecuencias de corte de los triplexores (los

que reparten la potencia a transmitir en las diferentes antenas, en función de su frecuencia) tienen una complejidad de diseño muy importante. Una pequeña modificación a bordo de los elementos metálicos que se encuentran en las inmediaciones de las antenas (típicamente abanicos para las frecuencias bajas y medias, y parejas de dipolos o disconos para las frecuencias altas) puede dar al traste con el sistema de banda ancha. Por otro lado, la maravilla de la diversidad espectral a bordo tiene un precio, y no es solamente el económico, sino el de la complejidad del mantenimiento (como curiosidad, nótese que el sistema de banda ancha va refrigerado por agua)

Amenazas a la compatibilidad electromagnética en HF

Todo el esfuerzo tecnológico, económico y humano puede quedar en nada si no se tienen en cuenta las acciones propias que pueden ser una amenaza a las comunicaciones, como si de fuego amigo se tratase.

Transmisiones locales

Es técnicamente muy difícil conseguir el aislamiento necesario entre transmisores y receptores en la banda de HF. Una transmisión local en la banda de HF, hecha en las proximidades (tanto físicas



como espectrales) de las antenas receptoras puede hacer que los todos los receptores que dependen de éstas se desensibilicen (“ensordezcan”) y queden inutilizados durante la transmisión. Es por ello que deben mantenerse las separaciones espectrales y físicas en la medida de lo posible, y radiar la menor potencia posible, sólo lo justo para establecer el enlace. En la práctica esta asignación de frecuencias y antenas transmisoras es compleja, y depende en la totalidad de la pericia del operador. Aunque el sistema a bordo es muy, muy flexible en configuración, es habitual ver fenómenos en los que una transmisión rutinaria, de poca importancia, compromete la recepción de comunicaciones de entidad mucho mayor.

Contaminación electromagnética a bordo (STANAG 4435,36,37 y otros)

Este punto es, por su importancia, merecedor de horas y horas de evaluación y estudio. Si bien en fase de diseño y fabricación del buque se pone especial cuidado a que el ruido electromagnético generado a bordo (ordenadores,

monitores, fuentes de alimentación, etc) se mantenga bajo mínimos y que no alcance nunca las antenas receptoras, no es menos cierto que, a medida que el buque va cumpliendo años de servicio se realizan determinadas obras de mantenimiento y ampliaciones que no siempre mantienen las reglas de diseño originales para mantener la contaminación bajo un mínimo. Cuando se entra en esta dinámica, es realmente difícil parar y realizar las medidas correctivas necesarias, por coste, tiempo y/o viabilidad. En la práctica, se puede aseverar sin temor a equivocarse que una parte muy importante del ruido que se recibe a bordo, y que degrada o imposibilita los enlaces está siendo generado por el propio buque. Cada vez que se perfora un mamparo para poner un paso de cables y no se despliegan las medidas de protección pertinentes, el ruido generado en una sala aprovecha los nuevos cables para pasar a la sala vecina. Si alguno de estos cables atraviesa la última cubierta o sale por los palos, funcionará como antena para radiar toda la contaminación generada en el interior del buque.

Conclusiones

La banda de HF, pese a su dependencia con el sol, la latitud, la estación del año, etc., es, en sí mismo, un medio de comunicación global, independiente, y seguro. La Armada Española dispone de capacidad embarcada para explotar cualquier modo de propagación, ya sea para comunicar voz y/o datos y datos tácticos en Link-11, con una alta probabilidad de enlace (técnicas de establecimiento automático de enlace incorporadas a un gran número de radios) y con una alta resistencia al desvanecimiento del canal y a las interferencias (sistemas de banda ancha).

De cara al futuro, estos sistemas deben evolucionar, como el resto de los actualmente utilizados en la Armada, con objeto de permitir una gestión lo más dinámica, inteligente y transparente posible y la capacidad para integrarse con enlaces IP externos. Para ello será necesario asegurar unas transmisiones digitales en HF estables y de mayor calidad, lo que requerirá introducir esquemas de modulación digital más complejos, técnicas de diversidad más sofisticadas (como las conocidas antenas MIMO) y nuevas tecnologías (como las asociadas a la radio definida por software). Sin olvidar la necesidad de disminución del tamaño y peso de los elementos radiantes.

En todo caso, es vital que la configuración de los sistemas (antenas, frecuencias, potencias) y las nuevas mejoras introducidas se hagan de un modo óptimo, lo que posibilitará no solamente las comunicaciones, sino dificultar las tareas COMINT de la amenaza. ☺



Los ataques cibernéticos

En un mundo globalizado e interconectado, muchos aspectos de nuestra vida real, tienen su contrapartida en el mundo virtual. De esta forma, ya no nos sorprendemos al encontramos el prefijo “ciber” delante de palabras tan dispares como guerra, guerrilla, terrorismo, delincuencia, ataque, protesta, política, democracia, derechos o activismo. Además, la falsa sensación de anonimato que proporciona la Red favorece que personas u organizaciones que no harían determinada cosa en el mundo real, no tengan el más mínimo reparo para llevarla a cabo en el virtual.

La Revisión Estratégica Española, documento básico del planeamiento militar, contempla desde el año 2001, la posibilidad de sufrir ataques cibernéticos y equipara los flujos de información, en el entorno de una economía globalizada, a un recurso básico para el país. Entre las amenazas que refleja dicho documento se encuentran los ataques contra infraestructuras básicas del país, así como la penetración en las redes de comunicaciones, en los sistemas de mando y control, en el sistema de gestión de crisis, o en las bases de datos de los servicios de inteligencia. Para ello, las Fuerzas Armadas deberían dotarse de las capacidades necesarias para impedir cualquier tipo de agresión cibernética que pudiera amenazar la seguridad nacional.



En este momento, los ataques cibernéticos lejos de ser un hecho de ciencia ficción, son una realidad cotidiana para empresas y organismos públicos. Durante el año 2009 se detectaron más de 40 incidentes calificados como "graves" en instituciones y organismos públicos españoles. Uno de los casos más señalados, afectó a Javier Solana, cuyo ordenador fue accedido por servicios de inteligencia de "una gran potencia" no identificada, cuando aún era representante de la política exterior y de seguridad europea. Pero incidentes similares se han producido en otros países como EEUU, en el que los atacantes han obtenido información de sistemas del más alto nivel dentro del Departamento de Defensa.

Dentro de los riesgos crecientes se encuentra el ciberespionaje, tanto en su vertiente gubernamental como industrial. Detrás de estas acciones hay países u organizaciones con muchos recursos y por lo tanto, con una elevada capacidad para desarrollar malware específico, por lo que casi son imposibles de detectar usando los métodos tradicionales. Detrás de este ciberespionaje puede haber muchos países en este momento, pero cabe destacar la adquisición durante los últimos años de unas notables capacidades de Ciberguerra por parte del Ejército de Liberación del Pueblo Chino. A China se le atribuyen los ataques de 2007 dirigidos a Alemania, Nueva Zelanda, India, Francia,

Reino Unido y Estados Unidos, aunque este país siempre ha negado ser el origen de los mismos.

Según analistas de la OTAN, muchos organismos oficiales ni siquiera saben que tienen filtraciones de información debidas a malware en sus sistemas y por lo tanto, no están documentados un elevado porcentaje de los incidentes que se han producido, o que se están produciendo en la actualidad. Aunque en 2007 estos mismos analistas consideraban que el 90% de las amenazas a los sistemas de información se podían evitar con herramientas de seguridad ordinarias y buenas prácticas, la realidad no es tan optimista en la actualidad, dada la sofisticación de los ataques, los nuevos vectores de infección y las dificultades para detectar malware diseñado específicamente.

Asimismo, aunque hasta fechas recientes se consideraba que los ataques ciberterroristas dirigidos a dañar físicamente infraestructuras críticas tenían una probabilidad baja, la aparición del gusano Stuxnet ha activado todas las alarmas. Stuxnet está especialmente diseñado para atacar el software embebido en los sistemas de control industriales de la central nuclear de Bushehr (Irán). Hasta ahora, el malware intentaba infectar el mayor número de ordenadores posibles para destruir su información, robar información o convertirlos en esclavos, pero nunca se había visto

un malware orientado a dañar los sistemas de control industrial conectados a los ordenadores y basado en "exploits" específicos para varios sistemas distintos. Dicho de otro modo, es la primera vez que se detecta un gusano que es capaz de dañar los equipos de control industrial conectados a los ordenadores infectados. Dado lo sofisticado de Stuxnet, se considera que detrás tiene que haber un país, o una organización, con grandes capacidades informáticas y los dedos acusadores apuntan en este caso, a Israel o a los Estados Unidos.

En este momento, el ciberterrorismo se considera un riesgo creciente en países con elevada influencia exterior, como es el caso de los Estados Unidos. La amenaza del ciberterrorismo dirigido a sus infraestructuras técnicas, se está materializando como algo real y tangible prácticamente a diario. De hecho, los ataques están creciendo en severidad y sofisticación cada día que pasa y se sospecha que detrás de los mismos hay especialistas de los Emiratos Árabes Unidos, Irán, Indonesia o Malasia. Hay que señalar, que diversas fuentes de inteligencia apuntan a Malasia como un posible santuario para los especialistas informáticos pro Al-Qaeda y de la industria del malware en general.

Cara al ciberterrorista, los cibertales son una forma rentable, segura, rápida y eficaz de atacar la economía de un país, pero esto también es compartido por ciberdelincuentes de todo tipo. De esta forma, el ataque a Google de diciembre de 2009, se convirtió en una importante brecha para la seguridad online, del mismo modo, que la aparición en febrero de 2010

"Diversas fuentes de inteligencia apuntan a Malasia como un posible santuario para los especialistas informáticos pro Al-Qaeda y de la industria del malware en general"



de una nueva "botnet", que llegó a comprometer a más de 2.500 ordenadores de redes empresariales y gubernamentales en más de 196 países, así que nadie está a salvo si no toma las medidas técnicas adecuadas. Hay que señalar, que no es la primera vez que se tienen que desconectar ordenadores de la Red "in extremis", tal como ya ocurrió con 1.500 ordenadores del Departamento de Defensa de los EEUU en el año 2007.

Debemos ser conscientes de que en este momento nos enfrentamos a una peligrosa amenaza formada por una mezcla de vulnerabilidades, conocidas y no conocidas, junto con unos adversarios con unas capacidades cibernéticas en rápida expansión. Sin embargo, no disponemos de un sistema eficaz que nos permita detectar los riesgos, identificar los peligros, evaluar las amenazas y evitar, paliar o reparar los daños. En febrero de 2010, la inteligencia de los EEUU alertó de que la amenaza de un ataque masivo a las redes informáticas y de telecomunicaciones era creciente y que también se estaban incrementando las capacidades de unos enemigos cada vez más numerosos. Amenaza, que de materializarse, se podría convertir en lo que denominaron "Pearl Harbor Digital".

De forma general, la realidad de los últimos años demuestra lo siguiente:

"Debemos ser conscientes de que en este momento nos enfrentamos a una peligrosa amenaza formada por una mezcla de vulnerabilidades, conocidas y no conocidas, junto con unos adversarios con unas capacidades cibernéticas en rápida expansión"



a) Gran parte los ataques cibernéticos tienen una componente económica y van dirigidos a entidades financieras, o a sus usuarios. Por ello, hay una gran cantidad de malware específico dedicado a robar información con valor económico. También se ha producido un incremento notable de páginas web fraudulentas (phishing), según alerta INTECO en su informe de noviembre de 2010.

b) En los últimos meses, en la mayoría de los casos, como forma de ciberprotesta o ciberactivismo social, también se están incrementando los ataques de Denegación de Servicio Distribuidos (DDOS) a empresas e instituciones públicas.

En esta actividad, tiene un gran impacto la existencia de extensas redes de ordenadores "Zombi", que son controlados remotamente tras ser infectados por un troyano específico. Un caso reciente lo tenemos en los ataques sufridos por empresas como Visa, Mastercard o PayPal, a consecuencia de sus acciones contra Wikileaks y que han sido realizados por un grupo denominado "Anonymous".

c) La práctica monocultura informática existente, ya denunciada hace años por el experto en seguridad Bruce Schneier, en la que casi todos los ordenadores del mundo utilizan un mismo sistema operativo y casi las mismas aplicaciones informáticas, unido a la rapidez con la que aparece el malware que explota una determinada vulnerabilidad "zero day" (en ocasiones horas), hacen que sea muy rentable y sencillo elaborar malware. Asimismo, se está comenzando a ver malware dinámico (botnet) multi-plataforma, como el que recientemente afectaba a sistemas iPhone y



Android, o el troyano Boonana, que basado en Java, afectaba por igual a sistemas Windows, Linux o Mac y esta será una tendencia habitual los próximos meses.

d) La proliferación de "smartphones" con acceso a Internet, puede provocar que estos dispositivos también sean la estrella del malware durante los próximos años, principalmente, por su escasa capacidad para detectarlo y la posibilidad de recibir mensajes multimedia, o de capturar con la cámara códigos bidimensionales, en ambos casos, que contengan código malicioso.

e) Además, con las mejoras en las capacidades de ocultación, la aparición de nuevos vectores de infección del malware y el rápido desarrollo del mismo, los fabricantes de antivirus reconocen que tienen serias dificultades para mantener la seguridad de los sistemas. Esto ya fue admitido por Natalya Kaspersky, CEO de Kaspersky Lab, a la revista ComputerWorld en el año 2007 cuando dijo: "Ninguna compañía antivirus puede venir y decirte que puede manejarlo todo. Consideramos responsable hacerlo saber a la gente de forma clara."

Desgraciadamente, la situación, lejos de mejorar, ha empeorado bastante en los últimos meses. En realidad, la capacidad de detección de determinado malware varía enormemente entre los distintos programas antivirus, y ello, a pesar del esfuerzo de las empresas por analizar nuevo malware y que las actualizaciones de las firmas de la mayoría de ellos son diarias. La industria de desarrollo de malware ha demostrado una gran madurez y capacidad durante el año 2010 y debemos tener en cuenta además, que está compuesta por profesiona-

"La práctica monocultura informática existente hace años por el experto en seguridad Bruce Schneier, en la que casi todos los ordenadores del mundo utilizan un mismo sistema operativo y casi las mismas aplicaciones informáticas, unido a la rapidez con la que aparece el malware hacen que sea muy rentable y sencillo elaborar malware"

les que desarrollan un código malicioso de elevada calidad, casi siempre con fines económicos y en estrecha relación con los ciberdelincuentes y organizaciones que lo adquieren y explotan globalmente. Una vez infectado un sistema, el uso que se haga de él y los daños propios o a terceros que se produzcan por el malware, son tan impredecibles como variados. Debemos considerar además, que la lucha contra el malware y los ataques cibernéticos es muy desigual, ya que el atacante solamente necesita encontrar un "exploit" o vulnerabilidad, que puede ser a consecuencia un fallo "Zero day" para el que no hay solución en ese momento, para poder atacar un sistema casi con total impunidad.

f) En este momento, aproximadamente el 70% de los ordenadores domésticos se encuentra infectado por malware diverso y desgraciadamente, la seguridad sigue sin ser una prioridad para los usuarios domésticos, lo que influye muy negativamente en la seguridad global y pone las cosas muy fáciles para un potencial atacante de sistemas empresariales o gubernamentales.

g) Otra tendencia que se observa en los últimos meses, es el "Black-SEO", es decir, la técnica que permite que páginas web que contienen código malicioso oculto, aparezcan en las primeras posiciones de los buscadores, maximizando las posibilidades de infección. Hay que señalar, que también se han detectado páginas legítimas, incluso gubernamentales, que han sido modificadas para infectar con malware usando técnicas de inyección SQL.

El "Black-SEO" también está teniendo un enorme impacto en redes sociales como Facebook, que con más de 500 millones de usuarios, hace que sea muy rentable el envío masivo de mensajes con malware (especialmente troyanos), "phishing", "spam" o "scam". ☹

"Copyright 2010 Fernando Acero Martín. Verbatim copying, translation and distribution of this entire article is permitted in any digital medium, provided this notice is preserved. Quotation is allowed."





Retos y oportunidades para el sector de las telecomunicaciones para la Defensa

De izda. a dcha.: Fernando García Martínez-Peñalver, Sebastián Sánchez Borrego, Juan Manuel Castro, Amaia Pesqueria, Miguel Ángel Panduro y Félix Pérez.

La industria de la Defensa y la Seguridad, como todos los sectores muy dependientes de las compras públicas, está pasando por un momento difícil con un importante riesgo de pérdida de tamaño, empleo y capacidad de innovación. El subsector de las telecomunicaciones, de especial relevancia para los lectores de esta revista, no es ajeno a esta situación pero tiene elementos diferenciales que permiten ser más optimistas, tal y como se pone de manifiesto en este café de redacción.

Las siguientes páginas recogen las opiniones de cuatro expertos del sector ingenieros de telecomunicación sobre el momento actual y perspectivas a corto plazo en este ámbito de actividad. Son personas con una amplia trayectoria profesional en el campo y, en buena medida, responsables de estas actividades en algunas de las empresas más significativas del país. Empresas que incluyen actividades de I+D, fabricación, integración, comercialización, ingeniería y consultoría; asegurándose de este modo una panorámica del sector lo más general posible.

En efecto, alrededor de la mesa hemos reunido, por orden alfabético, a Juan Manuel Castro, Director de Innovación y Tecnología de AMPER; Fernando García, Director de Comunicaciones Militares y Espacio de Indra; Miguel Ángel Panduro, Consejero Delegado de ISDEFE y Sebastián Sánchez, Director de la División de Radiocomunicaciones y Radiomonitorado de Rohde & Schwarz. Como moderador del debate contamos con Félix Pérez, catedrático de la ETSIT de la Universidad Politécnica de Madrid y miembro del Comité de Redacción del BIT.

BIT. ¿Podrías hacer una primera valoración de la situación del subsector de las telecomunicaciones militares en España?

Miguel Ángel Panduro. El sector no es ajeno a la crisis global y eso en un sector que se ampara en la compra pública es especialmente relevante. Creo por otro lado que las telecomunicaciones y sistemas de información pueden verse relativamente menos afectados por dicha crisis, en la medida en que sirven para optimizar procesos y mejorar la eficiencia de las Fuerzas Armadas y de la Administración Pública en general. Además, proyectándonos hacia el futuro, en cuanto a la demanda, hay que pensar que el nuevo escenario estratégico donde nos vamos a situar requiere de unos despliegues rápidos y, en ese sentido, el subsector de las telecomunicaciones tácticas puede jugar un papel fundamental. En definitiva, dentro del marco en el cual nos estamos moviendo, las telecomunicaciones, pueden verse menos afectadas por esa crisis, es más, puede ayudar a levantar el vuelo en el sector de la Defensa.

Juan Manuel Castro. Hay que ver el sector de las telecomunicaciones militares como un sistema tridimensional en el que en un eje está la Administración, en otro las empresas y en otro la tecnología. Tecnológicamente hay un gran reto, sobre todo en el mundo táctico (no tanto en la parte de las telecomunicaciones militares estratégicas operacionales) con los desarrollos de radio definida por software, donde hay claramente, desde el punto de vista empresarial, una oportunidad. Pero estos proyectos es necesario abordarlos desde grandes consorcios multinacionales, porque ni siquiera una gran multinacional pueda abordarlos por sus dimensiones. -En el caso de nuestro país hay un problema muy claro y es que el mercado que tenemos es muy

pequeño, lo que nos obliga especialmente a buscar alianzas en las que haya un “win-win”.

Sebastián Sánchez Borrego.

Indudablemente las empresas ahora mismo estamos viviendo de la cartera que hemos ido acumulando a lo largo de todos estos años de bonanza. No hay nuevas inversiones, con lo que lógicamente esa cartera disminuirá rápidamente y lo único que nos queda es mirar al exterior. Nosotros, como empresa multinacional, estamos recibiendo de Alemania trabajos que antes no hacíamos porque los hacían otras empresas del grupo, pero con la bajada de las contrataciones que ya se están produciendo en nuevos programas, lógicamente tenemos que mirar hacia el exterior. El futuro en las comunicaciones tácticas, a medio y largo plazo, pasa, como ya se ha comentado, por la radio definida por software, el SDR.

Fernando García Martínez-Peñalver.

Por otro lado tenemos un momento muy interesante dentro del mundo de las comunicaciones militares en general y específicamente en las comunicaciones tácticas, puesto que hay nuevos requerimientos, nuevos conceptos de despliegue militar o incluso la aplicación a los temas de seguridad y emergencias, que necesitan de tecnologías que puedan darles respuesta. Están apareciendo fenómenos como una democratización del SATCOM que están propiciando el desarrollo de nuevas tecnologías. La radio definida por software, que constituye un “breakthrough” tecnológico está propiciando la aparición de nuevas maneras de competir en ese segmento de mercado. La adopción de algunos conceptos provenientes del campo civil, como puede ser los routers tácticos, o los desarrollos relacionados con Wimax, que también están desarrollando un abanico de oportunidades. Renovaciones en tecnologías clásicas, como la

HF, aplicadas a problemáticas y requisitos modernos también están generando oportunidades. Esto hace que todo el mundo esté revisando esos planteamientos de comunicaciones en el mundo táctico, ya no sólo España sino en todo el mundo y esto genera un entorno de oportunidad apasionante que supone un soplo de optimismo. Por otro lado es cierto que en el ámbito nacional nos enfrentamos a una situación económica y presupuestaria complicada, que las inversiones necesarias para introducirse en cualquiera de estos asuntos son grandes, por lo que la cooperación toma un peso importante. Mirar al exterior se ha convertido en algo consustancial, una necesidad para todos.

BIT. En general se considera el sector de la defensa como un sector de innovación. De hecho hay estudios que dicen que es de los que más innova en este país. ¿Creéis que esto se va a poder mantener en un escenario globalizado?

Miguel Ángel Panduro. La historia demuestra que el mundo de la defensa es innovador y de él provienen muchas de las grandes innovaciones tecnológicas, si bien soy de la opinión que en esta última década, este paradigma está cambiando. Creo que cada vez más la I+D en el ámbito de sistemas de información y las telecomunicaciones civiles pueden ser aplicados al mundo de la defensa, en la medida en que se desarrollan más rápidamente y son más atractivas desde el punto de vista económico. Si analizamos cuál es el grado de desarrollo de tecnologías propias, creo que las empresas siguen desarrollando sus propias soluciones, pero siempre encuadradas en un mundo de estándares que se organiza alrededor de las grandes organizaciones, como la OTAN en el caso de la defensa, que define unos estándares que son ineludibles para garantizar la interoperabi-

Fernando García Martínez-Peñalver. Director de comunicaciones militares y espacio en INDRA



“Mirar al exterior se ha convertido en algo consustancial, una necesidad para todos”

hablamos de seguridad en las comunicaciones frente a perturbaciones o escuchas o todo lo que podría ser la guerra electrónica.

La mayoría de las empresas que operan en España en el sector de las telecomunicaciones militares son, o bien filiales de multinacionales, o bien empresas que se dedican a hacer fundamentalmente integraciones y algunos pequeños desarrollos de adaptación, fundamentalmente a estándares. No obstante, y dicho esto, creo que hay una parte de gran innovación en aplicaciones alrededor de la explotación propia de las comunicaciones. Ahí yo creo que la industria española tiene capacidades y además está bastante avanzada en relación a su entorno europeo. Evidentemente no se pueden hacer las inversiones para tener unas tecnologías propias o unos equipos basados en estas grandes tecnologías porque uno de los problemas es que la industria española es muy pequeña, incluso los grandes son muy pequeños.

lidad necesaria cuando te integras en una fuerza multinacional.

Juan Manuel Castro. Es verdad que ha habido una inversión de transferencia de tecnología. Originalmente, se producía en el sentido de defensa hacia el mundo civil, y ahora creo que es más desde el mundo civil hacia el mundo de la defensa. Son claros ejemplos estándares como WIMAX o Wi-Fi. En defensa, con las operaciones en el exterior y las coaliciones de fuerzas ha cobrado mucha importancia el tema de la interoperabilidad, que implica estandarización. También ha cobrado mucha importancia el concepto de la seguridad, y cuando hablamos de seguridad,

Sebastián Sánchez Borrego. Es cierto que, efectivamente, los productos civiles, por su cada vez mayor fiabilidad e innovación, se están incorporando cada vez más al mundo de las comunicaciones militares. En el mundo táctico, que es en el que nosotros nos movemos y conocemos más, en España realmente no ha habido nadie que haya invertido en producto, otra cosa son aplicaciones e integración de sistemas. Hace ya muchos años se pudo haber invertido, pero no se invirtió o se invirtió de forma muy tímida. No se apostó por hacer desarrollos propios y empresas externas han ocupado ese nicho.

BIT. ¿Y en qué momento hay ese cambio de tendencia?

Sebastián Sánchez Borrego. Yo estaba en aquella época en INISEL, que ahora es INDRA, y recuerdo que se hicieron unas primeras inversiones en equipos tácticos, pero hubo un cambio político y el tema no se llevó a buen puerto, el proyecto se abandonó y ese nicho lo ocupó en este caso THALES con su equipo táctico.

En cuanto al desarrollo en las comunicaciones tácticas, efectivamente estamos en entorno OTAN y se intentan desarrollar con arreglo a unos estándares (las STANAG en este caso), pero a veces los procesos de aprobación son tan lentos, que las propias empresas desarrollan sistemas similares para que luego sean fácilmente adaptables. La lentitud de estos procesos es un freno al desarrollo de los nuevos productos.

Juan Manuel Castro. No olvidemos que hay intereses cruzados porque hay muchas empresas que optan por avanzar con un desarrollo para tener un equipo en el mercado, luego tratan de llevarse el gato al agua en la parte de la estandarización, con lo cual hay que crear una serie de lobbys y suele ser un trabajo muy a largo plazo.

Miguel Ángel Panduro. Pero este problema con los estándares no es muy diferente a lo que ocurre en los sectores civiles, donde tenemos a la Unión Internacional de Telecomunicaciones que es la organización encargada de aprobar dichos estándares y que también lleva unos procesos largos de aprobación. Es decir,

creo que no es algo específico de defensa.

Fernando García Martínez-Peñalver. Creo que siendo defensa un sector de alto nivel de inversión y habiendo una industria en España que invierte fuertemente en temas de defensa específicos, en el área de comunicaciones estamos aún por debajo de la media, es decir, no ha

habido ese salto cualitativo que se pudo haber dado en los años ochenta o noventa en otros ámbitos como el radar, por ejemplo.

Juan Manuel Castro. En el mercado de equipos tácticos todo se concentra en muy pocos fabricantes. En Estados Unidos, que tienen un grandísimo mercado, están, entre otras, HARRIS y NORTHROP GRUMMAN. En Europa, la mayor potencia se concentra en Francia y Alemania con THALES y RHODE SCHWARZ. Estas empresas vienen de una tradición de inversión fuerte y tienen también un mercado más amplio y un apoyo institucional que evidentemente les permiten acometer los grandes desarrollos.

Fernando García Martínez-Peñalver. Yo no quiero dejar de poner encima de la mesa un cierto mensaje de oportunidad y de optimismo. Creo que siendo verdad todo esto (efectivamente tenemos un nivel medio en el mundo del desarrollo de tecnología en comunicaciones militares) creo que todos estos cambios que hemos comentado (la aplicación de tecnologías civiles, el desarrollo de radio software, etc.) están generando un movimiento de oportunidad que, lógicamente, como en casi todas las inversiones en el campo de la defensa, no podemos esperar que ofrezcan rentabilidad a los seis meses, pero que abren un mundo de posibilidades de hacer cosas.

Miguel Ángel Panduro. Un país de nuestro tamaño llega un momento que tiene que elegir en qué nichos puede o debe rentabilizar su inver-

sión y en este caso no olvidemos que esa inversión, en buena medida, viene del propio sector público. En su día se tomaron una serie de decisiones que quizá no permitieron desarrollar algunas tecnologías, pero han permitido desarrollar otras, como el radar. De hecho, España está en una posición envidiable en sensores en general. Habremos perdido algunas oportunidades en otros tiempos, pero hay que también poner en valor aquellos nichos de mercado donde España es un referente.

BIT. Evidentemente estamos, todos lo habéis dicho, en plena crisis. Hay problemas presupuestarios. Parecería razonable que la Administración, que es el principal cliente de este tipo de sistemas, empiece a priorizar y a determinar qué capacidades hay que apoyar, y cuáles no. ¿En qué medida hay un plan o se está fraguando algún tipo de iniciativa para los siguientes años, para apoyar al sector hasta que pase esta crisis?

Miguel Ángel Panduro. No cabe duda que la cartera de pedidos se verá afectada por la crisis y, particularmente, en el caso español. No olvidemos que España ha acometido un programa de modernización durante los últimos años muy potente. De hecho, estamos hablando de unas inversiones que superan los veintisiete mil millones de euros en esos programas de modernización. Por lo tanto el caso español se puede ver especialmente afectado por esta crisis. ¿Cuál es el plan de la Administración? Tiene varios ejes, pero desde luego un eje fundamental es elegir las



Juan Manuel Castro. Director de innovación y Tecnología de Amper programas

“La principal fortaleza de este sector creo que está en la formación, la cantidad y calidad de personal formado. La primera debilidad es el tamaño de mercado y la capacidad de financiación”

capacidades de ese portfolio que deben potenciarse como país desde el punto de vista de la industria. Tenemos que elegir, y el poco o mucho dinero que tengamos disponible, invertirlo en esa serie de capacidades. Desde luego un mensaje que ya se ha lanzado claramente a la propia industria, es la necesidad de proyectarse a nivel internacional. Para eso hay que reconocer que la industria de la defensa ha estado muy apoyada y es necesario, como en el resto de los países, aprender a competir en un entorno internacional, y con todo eso tenemos que mejorar la competitividad y además ganar tamaño.

Concretamente se han tomado una serie de iniciativas y en nuestra compañía, Isdefe, se ha creado la Consultoría Internacional de Defensa y Seguridad (CIDYS) cuyo objetivo es apoyar institucionalmente la actividad de exportación de nuestras empresas. Hasta ahora nosotros ayudábamos al propio Ministerio de Defensa cuando España adquiriría un gran programa armamento y material a gestionar las compensaciones industriales, bien a través de transferencias de tecnología (y muchas empresas españolas se han visto beneficiadas de ello) o bien a través de pedidos. Esta Consultoría de Defensa y Seguridad pretende apoyar desde el punto de vista institucional al propio sector industrial, en el proceso de internacionalización.

BIT. Enlazando con esto, así como en el tema de plataformas ha habido grandes programas internacionales con participación de las empresas

españolas. ¿Ha habido algo parecido a nivel de cooperación internacional en el ámbito específico de las comunicaciones?

Miguel Ángel Panduro. La respuesta es no, pero por poner en contexto el sector de telecomunicaciones, si tu divides el sector de defensa en cuatro subsectores: terrestre, aeronáutico/aeroespacial, naval y comunicaciones, en España hemos desarrollado una solución industrial diferente en cada uno de ellos. Creo que el sector de telecomunicaciones es más amplio y proyectable al sector civil que al resto y tiene sus propias reglas.

BIT. ¿Cuando hablas de ese argumento es sólo referido a lo que es específicamente redes o también estamos considerando las comunicaciones que llevan, por ejemplo, los aviones?

Miguel Ángel Panduro. Son tecnologías transversales que se adaptan en cada uno de los subsectores.

BIT. No tiene un negocio específico.

Fernando García Martínez-Peñalver. Sin embargo las comunicaciones son dentro del subsector de electrónica de defensa, uno de los más grandes segmentos. Estamos hablando de que es un subsector que mueve veinticinco mil millones de dólares a nivel mundial, y España apenas mueve, entre toda la industria nacional, unos cien millones.

BIT. Hay otros subsectores donde hay mucha más industria nacional,

que específicamente en comunicaciones.

Fernando García Martínez-Peñalver. Creo que si nos fijamos dónde ha habido desarrollos concretos, éstos se dan en áreas de nicho como puede ser SATCOM donde, como es más estrecho el mercado, ésto ha permitido con economías a



Miguel Ángel Panduro. Consejero Delegado de ISDEFE

“Un país de nuestro tamaño llega un momento que tiene que elegir en qué nichos puede o debe rentabilizar su inversión y en este caso no olvidemos que esa inversión, en buena medida, viene del propio sector público”



escala, menores la entrada de nuevos agentes.

Juan Manuel Castro. De todas maneras clasificando las comunicaciones en el mundo táctico entre: las que se embarcan en grandes plataformas, las comunicaciones en helicópteros, las del soldado de a pie y entre vehículos, creo que en España se han abandonado un poco estas tres últimas. Por ejemplo para nuestra industria puede merecer la pena ir al segmento de las del soldado de a pie, que además suponen un tipo de desarrollos que pueden utilizar otras fuerzas que no son militares. Sin embargo tradicionalmente se ha estado apostando por grandes desarrollos en los que hay que ir con consorcios para un mercado muy pequeño en el que siempre te miran mal tus socios porque no aportas mercado.

Dicho esto, me gustaría diferenciar dos cosas: el nivel de inversiones y de mercado en España, que es muy limitado, y las capacidades reales de los ingenieros españoles. Ya que estamos aquí, en el Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación, yo creo que hay que reivindicar, que en España hay un buen y amplio elenco de gente que sabe y puede aportar mucho. De hecho, si vas donde se están haciendo desarrollos, en los equipos de las grandes multinacionales hay ingenieros españoles. Tenemos esas capacidades desde el punto de vista ingenieril, y altas, pero nos falta la capacidad de financiación.

Miguel Ángel Panduro. Yo creo que la capacidad de ingeniería en la integración de equipos o cuando proyectamos a nuestros ingenieros fuera de nuestras fronteras es excelente. Nosotros tenemos personal que está trabajando en ciberseguridad en Tallin, en proyectos para Naciones Unidas y la valoración de su labor es excelente. Ahora, para definir una solución de Radio-Software, son tales las inversiones precisas, que es imposible que España hoy tenga una solución propia o plantee una alternativa propia porque no puede competir. Si somos el catorce por ciento de la industria europea de defensa, debemos aspirar a ocupar nuestro nicho ahí integrándonos en esas soluciones internacionales, donde desarrollas actividades y equipos para ese consorcio que se venderán en todo el mundo.

Fernando García Martínez-Peñalver. Desde luego que para desarrollar toda la arquitectura, en Estados Unidos se ha gastado el orden de mil millones de dólares. Francia está poniendo en marcha un proyecto de trescientos millones de euros...

Sebastián Sánchez Borrego. Pero cuando se hacen estas inversiones se piensa en un mercado global y es este mercado el que te permite hacer esas inversiones porque se amortizan. Si solamente se piensa en un mercado corto, como pueda ser el mercado español, indudablemente no se pueden hacer esas inversio-

nes porque no se van a amortizar nunca.

Fernando García Martínez-Peñalver. Sin embargo, cuando analizas el sector, e incluyo a Rohde, no se encuentra una compañía de telecomunicaciones que tenga una gama completa de productos. Ni siquiera en EEUU o Francia.

Juan Manuel Castro. Creo que crear una plataforma radio requiere de unas inversiones que quedan fuera del alcance de la industria española. Ahora, para las aplicaciones que van dentro sí creo que hay capacidad, tenemos una gran oportunidad, porque ahí puedes dar un valor añadido real a esos equipos y eso te permite acceder al mercado global.

BIT. Siempre la barrera tecnológica del software es mucho más baja que la barrera tecnológica del hardware ¿Sería esa la oportunidad? ¿Pensáis en ese escenario?

Miguel Ángel Panduro. Coincido con todos en que el futuro de las telecomunicaciones militares pasa por la radio definida por software. Por eso la respuesta española, debe encontrar el nicho dentro de ese porcentaje de mercado en el marco europeo que nos de un valor.

Sebastián Sánchez Borrego. No hay que considerar sólo las comunicaciones militares, porque sabemos que del Ministerio del interior, por ejemplo, está esperando la evolución de este asunto de cara a las fuerzas y cuerpos de seguridad del Estado.

Fernando García Martínez-Peñalver. Es como montar en bicicleta, hay que empezar dando unas pedaladas luego ya veremos qué viene. Pero hay que encontrar el paso de arranque para poner la bicicleta en marcha porque si intentamos hacer todo a la vez nos podemos caer.

Sebastián Sánchez Borrego. Director de la división de radiocomunicaciones y radiomonitorado de Rohde & Schwarz

“Si las empresas no tienen contratos, el sector se va a reducir y mucho de ese conocimiento creado se puede perder, y hay que pensar que luego es difícil recuperarlo”

BIT. ¿El poder tener un cierto papel en el mundo de las telecomunicaciones militares implicaría, en vuestra opinión, una reestructuración importante del actual sector?

Juan Manuel Castro. Creo que en España sí, y no hablo exclusivamente del terreno militar. El modelo actual tiene que cambiar en el sentido de que, si se quiere tener una industria, hay que hacer cosas que hagan que la industria resida aquí, y para eso lo primero que tienes que hacer es hacer cosas que sean atractivas y vendibles. Atractivas desde el punto de vista de mercado, que generen un retorno. En el mundo de las telecomunicaciones militares el modelo que ha habido en España tradicionalmente es de integrador, pero si yo quiero apostar por tener tecnología propia que pueda ser exportable, puedo tener una empresa de cien personas que sean excelentes en algún tipo de aplicación de tecnología, que aporten valor a esas plataformas existentes, y que requieran una inversión pequeña.

BIT. Entiendo que entonces la estrategia pasa por participar en algún programa internacional en la que las empresas españolas fundamentalmente generarían aplicaciones software ¿Estáis renunciando al Hardware?

Miguel Ángel Panduro. No creo que sea necesario renunciar al hardware.

Fernando García Martínez-Peñalver. Totalmente de acuerdo, nunca podemos renunciar al hardware, porque al final el hardware es una fuente económica muy importante para cualquier negocio. Hay que ser objetivo y saber que hay varios niveles de ambición posibles.

Juan Manuel Castro. Desbancar a los que ya están consolidados, es prácticamente imposible.. Hay que tener en cuenta el factor económico, de tamaño, de tiempo que nos llevan de ventaja, de experiencia, etc. Todo esto lo hace muy complicado. Ahora, hay terminales de carácter más sencillo que se pueden abordar, hay pasos que se pueden ir dando y en la medida que vas dando pasos también vas teniendo más capacidad y más músculo para dar el siguiente paso.

Miguel Ángel Panduro. Hay un tema que no hemos comentado que es el cambio de la industria de defensa en general de ser proveedores de productos a ser proveedores de servicios. Es el famoso caso de los aviones tanqueros del Reino Unido. Es decir, un país en vez de adquirir unos aviones tanqueros para suministrar combustible en vuelo, lo que contrata es un suministro de combustible en vuelo, con unos requisitos de servicio. En España desde el Ministerio de Defensa se están planteando ese tipo de modelos de “colaboración público-privada” y el sector de telecomunicaciones podría tener aplicación.



Juan Manuel Castro. Yo creo que hay espacio para ese tipo de modelos de negocio pero evidentemente tiene que cambiar también la mentalidad del contratador.

Sebastián Sánchez Borrego. Estaríamos hablando de un modelo de renting, pero con garantías.

Fernando García Martínez-Peñalver. Hay aspectos legales que habría que adaptar, pero se podría llegar con voluntad

BIT. ¿Qué fortalezas y qué debilidades tendríamos como sector industrial ante este proceso que estáis planteando de internacionalización?

Juan Manuel Castro. La principal fortaleza de este sector creo que está en la formación, la cantidad y calidad de personal formado. La primera debilidad es el tamaño de mercado y la capacidad de financiación.

Miguel Ángel Panduro. Yo creo que en general estamos poco entrenados a competir y esto es una clara debilidad. Nosotros cuando intentamos ayudar a proyectar creo que debemos intentarlo con fe, siendo conscientes de ello y, aunque podemos perder, por lo menos vamos a aprender con cada una de estas experiencias. Yo creo que las dos debilidades fundamentales son el tamaño de mercado y la falta de experiencia competitiva en el entorno internacional.

BIT. ¿Otra fortaleza no sería el propio cambio tecnológico que hace que realmente las tecnologías, que al fin y al cabo soportan los nuevos sistemas, sean conocidas?

Fernando García Martínez-Peñalver. Creo que eso más que una fortaleza es una oportunidad. Es claro que nuestro tamaño de mercado es pequeño, o intermedio y eso arrastra ciertas limitaciones a la hora de abordar proyectos y amortizar inversiones y es también cierto que nuestro entrenamiento, nuestro músculo a la hora de salir al exterior es todavía limitado, tanto desde el punto de vista de la industria como desde el punto de vista de la Administración.

Hay además un círculo vicioso que es muy complicado de romper: si no tienes producto es más difícil salir al exterior, es decir, el gran papel de integrador sin producto en un tercer país es un papel difícil, salvo en ocasiones muy específicas.

BIT. ¿Así que consideráis necesario tener producto?

Juan Manuel Castro. Hay que tener producto, evidentemente. Para exportar tienes que tener producto. Nadie exporta servicios aislados, sin una base de producto.

Fernando García Martínez-Peñalver. Ese es un círculo que en el campo específico de las telecomunicaciones militares hay que ir rompiendo poco a poco.

Miguel Ángel Panduro. Tenemos que pensar que la tradición de este sector es escasa, hace veinte años España no tenía nada o muy poco en este campo, y aunque hemos crecido mucho, estamos empezando.

BIT. ¿Cuál es vuestra percepción sobre cómo va a evolucionar el empleo en el subsector en los próximos años y, más concretamente, el empleo del ingeniero de telecomunicación, el ingeniero experto en este ámbito?

Juan Manuel Castro. Mi opinión es que de aquí al 2014, vamos a atravesar un periodo difícil, específicamente en el sector defensa. Sin embargo, a partir de 2014 y sobre todo en el asunto de la radio definida por software, se vivirá un momento de renovación en el que va haber un remonte de la actividad y creo que España, si se posiciona bien, puede tener capacidad para crecer. En el corto plazo yo no veo capacidad de inversión, y ojalá me equivoque.

Sebastián Sánchez Borrego. Estoy básicamente de acuerdo. En España durante muchos años ha habido fuertes inversiones que han generado mucho empleo y mucho conocimiento. Si eso no se mantiene, las empresas lógicamente reducen inver-



siones. Si las empresas no tienen contratos, el sector se va a reducir y mucho de ese conocimiento creado se puede perder, y hay que pensar que luego es difícil recuperarlo. Llegar a la posición en la que estamos ha costado muchos años, mucho esfuerzo y mucha inversión, pero lo mismo que se ha llegado a este nivel, si no se continúa manteniendo el esfuerzo, esa posición se pierde. Los especialistas se reciclan, se van a otros sectores y recuperarlos va a ser difícil si no se mantienen un mínimo de inversiones hasta que llegue ese momento.

Miguel Ángel Panduro. La pregunta tiene dos planos de análisis a mi juicio, nuestro futuro como país y la perspectiva que deben tener los estudiantes. Si hacemos el análisis desde el punto de vista de la industria nacional, coincido en que lo que hemos sido capaces de generar en quince años lo podemos perder en dos si no se sigue un programa de inversión racionalizado con las capacidades a proyectar. Ahora, quizá porque tengo un hijo ya adolescente

próximo a la Universidad, también lo analizo desde otro punto de vista. Creo que el análisis de cualquier estudiante de telecomunicaciones hoy en día, es que su mercado no se puede limitar a España. Estos estudiantes pueden trabajar en cualquier parte del mundo y yo creo que desde esa perspectiva este sector sí que va a ser un sector de muchas oportunidades, si no lo limitamos exclusivamente en el corto plazo al ámbito nacional.

En el ámbito nacional nosotros, por ejemplo, tenemos más de 300 ingenieros de telecomunicación (de 894 titulados) y han ido creciendo desde el año dos mil, pero evidentemente llevamos ya dos años en figura plana. Tener un poco la proyección como país y que nuestros estudiantes trabajen fuera es positivo, pero luego tenemos que ser capaces de retener el talento. El ingeniero de telecomunicación sigue siendo un buen referente. Yo si tuviera que recomendar mañana a un estudiante sobre elegir o no la ingeniería de

telecomunicación, no dudaría, porque sigue siendo un empleo de futuro.

Sebastián Sánchez Borrego.

Para los ingenieros el aliciente de trabajar en este sector es que van a trabajar siempre en un sector de alto nivel tecnológico, del más alto nivel tecnológico quizá y ese es un mensaje importante.

BIT. ¿Queréis añadir alguna cosa que no hayamos tratado?

Miguel Ángel Panduro. Me gustaría finalizar con una idea que tratamos de transmitir los que trabajamos en defensa. Defender la cultura de defensa es defender la seguridad y defender la seguridad es defender la libertad y la paz. Hemos avanzado en la valoración que hace el ciudadano de las Fuerzas Armadas como institución y de su labor, pero conviene insistir en la idea de que aquellos que trabajamos en este sector somos gente con valores. ☺



José Manuel Menéndez García

Profesor Titular de Universidad. E.T.S. Ingenieros de Telecomunicación – UPM



Damián Ruíz Coll

Investigador. E.T.S. Ingenieros de Telecomunicación – UPM



David Jiménez Bermejo

Investigador. E.T.S. Ingenieros de Telecomunicación – UPM



La TV en 3D

Recientemente, hemos vivido un suceso que ha marcado historia, aunque prácticamente nos ha pasado desapercibido: han arrancado las primeras emisiones comerciales de señal de TV en 3D estereoscópica, en diferentes países del mundo, entre ellos, en España. La llegada de la radiodifusión digital y, muy especialmente, la de la Alta Definición (conocida ya por sus siglas inglesas como HD), ha favorecido el despliegue de este tipo de servicios, previos a la estandarización de dicho formato por los organismos internacionales competentes. Y el detonante definitivo fue la aparición en el mercado de consumo doméstico de pantallas con capacidad para presentar señal de TV en 3D, y a un precio asequible. De nuevo, volvemos a ver cómo los servicios y los productos han irrumpido en el mercado, adelantándose de modo sorprendente al consenso tradicional de los estándares que rige en un mercado horizontal, como es el de la TV.

Un poco de historia

Los primeros experimentos de estereoscopia se remontan al siglo XIX, con imágenes estáticas, evolucionando rápidamente a la captación de películas de vídeo. Las primeras patentes de cámaras estereoscópicas datan de 1900, y la primera proyección de cine en 3D de la que se tiene constancia fue de la película titulada *The power of love*, proyectada en el Hotel Ambassador, en Los Ángeles (California), en 1922. Su escaso éxito provocó que el siguiente evento de relevancia en este tema se produjera en 1953, con la proyección en salas de cine comerciales de la película *House of Wax*, que incluía, además, sonido estéreo. En los años 80s hubo un tímido repunte, con la emisión de algunas películas, de nuevo, en salas de cine. Y ahora, es en estos momentos cuando la fiebre vuelve a resurgir, pero

esta vez no se limita a proyecciones en salas de cine comerciales: ahora hay equipos domésticos, se está emitiendo señal de TV para pantallas estereoscópicas, ¡se puede ver en casa!

¿Cómo funciona?

El mecanismo de funcionamiento siempre ha sido el mismo, y se basa en intentar “engañar” al sistema de visión humano. Disponemos de dos ojos, a través de los

cuales captamos dos escenas diferentes, separadas entre sí la distancia inter-ocular (en torno a 6,3 cm). Nuestro cerebro aprende, cuando somos bebés, a fundir mentalmente ambas imágenes, resolviendo las disparidades (o estereoscopia, es decir, la proyección de un mismo punto de la escena en zonas diferentes, en cada imagen), y produciéndonos la sensación de profundidad en los objetos percibidos.



Por tanto, para generar una sensación de profundidad artificial (una ilusión óptica de profundidad), tenemos que hacer llegar a cada ojo una información diferente, correspondiente a lo que captarían dos cámaras de vídeo, dispuestas, de tal modo, que la separación entre ellas equivalga a la distancia inter-ocular.

► Adquisición de señal 3D

La técnica más simple para adquirir señal de vídeo en 3D es disponer dos cámaras en paralelo, separadas entre sí una distancia equivalente a la distancia inter-ocular. Esto no siempre es sencillo, dado que los bloques ópticos de las cámaras, especialmente las profesionales, son muy voluminosos, y no permiten aproximar tanto los dispositivos. Por ello, se recurre a cámaras especiales, de pequeño tamaño, o a montajes complejos, con cámaras dispuestas en ejes diferentes, que se apoyan en espejos para lograr un campo visual similar al humano.

► Presentación de señal 3D

El objetivo fundamental de los dispositivos de presentación es, por tanto, hacer llegar cada una de las señales diferentes, captadas por cada una de las cámaras, a cada uno de nuestros ojos. Para ello, existen diferentes procedimientos,



que se pueden englobar en dos grandes grupos:

Sistemas que hacen uso de gafas para separar cada señal

Sistemas auto-estereoscópicos, que no requieren gafas

Las gafas son el elemento más simple que nos permite separar las señales correspondientes a cada ojo, y fue el recurso utilizado en ya en las primeras proyecciones de los años 20. Las primeras gafas uti-

lizadas se basaban en filtros de colores. Estas gafas, denominadas *anáglifos* por el autor de su patente (Louis Ducos du Hauron, en 1891), permite presentar a cada ojo imágenes a las que se les han sustraído determinadas bandas de color. Con un anaglifo rojo-azul, el ojo cubierto por el filtro rojo percibirá las zonas rojas de la imagen como claras, y las partes azules como oscuras. Por su parte, el ojo cubierto por el filtro azul percibirá el efecto opuesto. El resto de los colores son percibidos por igual por ambos ojos. El cerebro se encarga de fusionar las imágenes, y de generar la sensación de profundidad.

En la década de los 50 se empieza a utilizar otro tipo de gafas, que generan una sensación más natural. Se trata de gafas con filtros que permiten pasar luz diferente polarización a cada ojo. Requieren el uso de sistemas de doble proyección sincronizada, que emita cada una de las señales con polarización distinta (típicamente lineal, con polarizaciones vertical y horizontal, o bien circular, con polarizaciones levógira y dextrógira, respectivamente).

Por último, existe un tipo adicional de gafas sin filtros de polarización o de color, que, simplemente, se sincronizan con la emisión de las señales. Cuando se emite la señal correspondiente al ojo derecho, el cristal del ojo izquierdo se convierte en opaco, y a la inversa con la emisión de la señal del ojo izquierdo. Esto se hace muy rápidamente (50 o 100 veces por segundo), aprovechando la persistencia visual de nuestra retina. Este tipo de gafas se denominan *activas*, en contraposición a las *pasivas*, que hacen uso de los filtros antes explicados.

.....

“Para generar una sensación de profundidad artificial tenemos que hacer llegar a cada ojo una información diferente, correspondiente a lo que captarían dos cámaras de vídeo, dispuestas, de tal modo, que la separación entre ellas equivalga a la distancia inter-ocular”

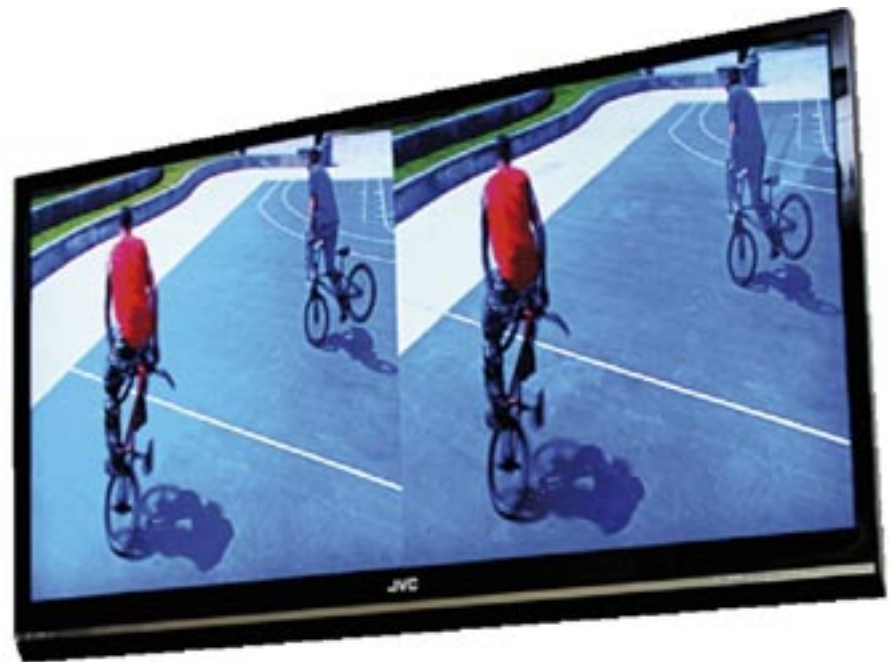
.....

Los sistemas auto-estereoscópicos, por su parte, no requieren el uso de gafas para generar la ilusión óptica de profundidad. El esquema tradicional se basa en anteponer una rejilla opaca, denominada *barrera de paralaje*, delante de una imagen especialmente tratada para que cada ojo vea la parte que le corresponde. La rejilla debe presentar ranuras transparentes verticales, que permiten ver a cada ojo un trozo de imagen diferente. El observador puede moverse un cierto margen, aunque no demasiado.

Una alternativa tecnológica a la barrera de paralaje consiste en usar *hojas lenticulares*, es decir, pequeñas lentes cilíndricas encargadas de dirigir cada señal a uno de los ojos. El principal inconveniente es que estas lentes pueden realizar dicha emisión separada en un conjunto discreto de direcciones espaciales, con lo cual, sólo se permiten observadores en esas direcciones, y no pueden moverse, ya que perderían la recepción de las dos señales y, con ello, la ilusión óptica de profundidad.

► Mercado actual de pantallas de TV 3D

En estos momentos, se pueden encontrar en el mercado pantallas planas comerciales con capacidad de mostrar señal de TV en 3D, haciendo uso de gafas, tanto activas como pasivas (fundamental-



mente con polarización circular, que presenta una mejor separación de canales). Ambos tipos tienen sus defensores y detractores. Pero, lo más importante, es que ambos tipos pueden mostrar las señales que están emitiendo los diferentes radiodifusores.

► Formatos emitidos actualmente

En febrero del 2009, la plataforma satelital BSkyB anunció las primeras emisiones en 3D-HD, utilizando el formato denominado Side-by-Side, donde cada una de las vistas izquierda y derecha son submuestreadas horizontalmente a la mitad de su resolución original. La disposición espacial conjunta de ambas vistas, en un cuadro de

resolución HD, permite la reutilización del conjunto de infraestructuras técnicas disponibles, desde las cabeceras de emisión, pasando por la red de transporte, e incluso por el receptor del usuario.

Este formato Side-by-Side se ha convertido en el estándar de facto, y es el utilizado por muchos radiodifusores a nivel mundial, como DirectTV y ESPN. También en España ha sido el formato utilizado por Digital+ para transmitir, en 3D-HD, los Campeonatos del mundo de fútbol de Sudáfrica de este pasado mes de Julio. Dichas emisiones podían ser recibidas por los receptores de iPlus-HD de modo totalmente compatible, y requería tan solo de su conexión por HDMI a una de las múltiples pantallas 3D que se comercializan en la actualidad.

Como respuesta, sin duda tardía, a la demanda del mercado, tanto en servicios como en productos 3D, el DVB (Digital Video Broadcasting), en coordinación con la EBU (European Broadcas-

.....

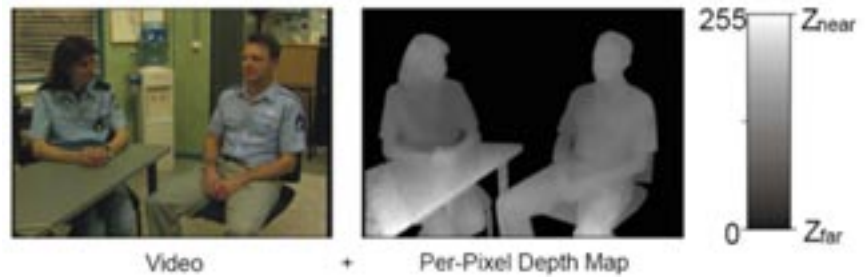
“Debido al elevado número de tecnologías disponibles, se prevé que no será sencillo alcanzar un consenso por parte de la industria”

.....

ting Union), diseñó en el 2009 un calendario para la estandarización de los distintos formatos de difusión, articulando dicha estandarización en dos fases. Se estima que dichas fases concluyan en el 2011, ofreciendo el suficiente margen para ser adoptadas por la industria audiovisual con anterioridad a un evento de la relevancia de los Juegos Olímpicos de Londres 2012, donde el 3D jugará un papel, sin duda, de primer orden.

FASE I: "Frame Compatible"

Recogida en la norma ETSI TS 101154, a día de hoy como Working Draft, define 2 formatos de difusión de contenidos 3D compatibles tanto con las cabeceras de emisión en HD como con los receptores de HD: el ya mencionado "Side-by-Side" para resoluciones de 1080 líneas entrelazadas, y el "Top-and-Bottom", para el formato de 720 líneas progresivas. El



compatibles con los actuales receptores "TV Ready 1080p", ya que debido a la falta de una señalización específica, interpretan dichas emisiones como un servicio convencional de HD, presentando en la pantalla ambas vistas de modo simultáneo.

FASE II: "Service Compatible"

El objetivo de este formato es el ofrecer servicios 3D totalmente compatibles con los usuarios con equipamiento 2D, no incurriendo en la reducción de la calidad de los formatos "Frame Compatible", y evitando soluciones que exigen

High Profile" de MVC (Multi View Coding), o alguno de los perfiles de SVC (Scalable Video Coding). Ambas soluciones son estándar, y al disponer de una capa base totalmente compatible con los perfiles de MPEG-4 AVC, utilizados en los actuales servicios de HD, cumple con la premisa de retrocompatibilidad 2D.

Sin embargo, la baja eficiencia que ofrecen ambos perfiles para formatos entrelazados, como es caso de 1080 líneas, que no supera el 25% con respecto al simulcast de ambas vistas, abren la puerta a tecnologías como la 2D + Depth, donde se transmite una vista 2D, más el mapa de profundidad de la escena, de modo que las pantallas 2D decodifican y visualizan la vista 2D, y las pantallas con capacidades 3D pueden reconstruir nuevamente ambas vistas con la ayuda del mapa de profundidad.

A la vista de todo lo expuesto, se puede concluir, con rotundidad, que estamos viviendo un momento histórico, donde la TV en 3D ha comenzado su andadura en el entorno doméstico, y que todo apunta a que por fin ha llegado para quedarse. Queda, ahora, espolear a los fabricantes para que rematen el acuerdo de un formato (o conjunto de formatos) estándar, y que nos vayan ofreciendo, en breve plazo, pantallas a precios más reducidos, y con mejores capacidades de presentación. ☺

"Se puede concluir, con rotundidad, que estamos viviendo un momento histórico, donde la TV en 3D ha comenzado su andadura en el entorno doméstico, y que todo apunta a que por fin ha llegado para quedarse"

resto de formatos incluidos en numerosas pantallas comerciales 3D, como "Checkerboard" o "Line-by-line", han sido descartados para su estandarización en el seno del DVB.

Estos formatos presentan, como atractivo adicional al de la retrocompatibilidad tecnológica, el utilizar el mismo ancho de banda que los actuales servicios de HD, pero como contrapartida, no son

duplicar el ancho de banda requerido, como es la emisión en simulcast de las versiones 2D y 3D.

Debido al elevado número de tecnologías disponibles, se prevé que no será sencillo alcanzar un consenso por parte de la industria. Cabría pensar que la solución lógica y natural consistiría en adoptar una de las dos extensiones que ofrece MPEG-4 AVC/H.264 para tal fin, como son el Perfil "Stereo



DOCSIS 3.0: soluciones tecnológicas para la velocidad ultrarrápida

Las tecnologías dominantes de acceso a Internet de banda ancha actualmente (xDSL y Cable) y su creciente desarrollo, demandan una vía evolutiva garantizada tanto en términos de capacidad como de servicios.

Las tecnologías de acceso mediante fibra hasta el hogar (FTTH) suponen una alternativa costosa y cuestionada frente al crecimiento de tecnologías de acceso inalámbrico y por ello la alternativa a ampliar la red de servicios sobre la red de Cable ya existente se posiciona como una decisión óptima en términos tecnológicos y estratégicos. En la Figura 1 se muestra el modelo de despliegue de servicios actual sobre red de Cable.

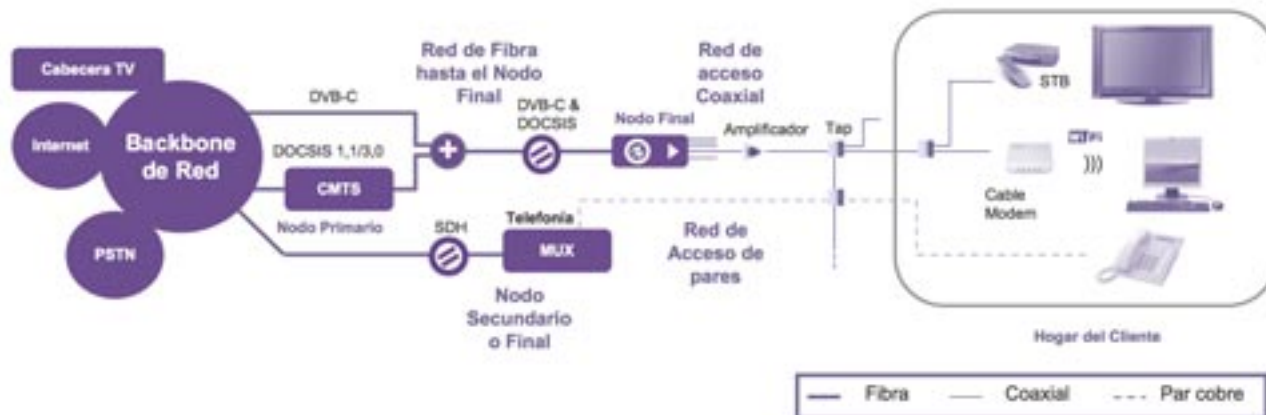
En ONO, conscientes de la necesidad de satisfacer la creciente demanda de velocidades ultrarrápidas, se decidió buscar alternativas para mejorar la capacidad de velocidad a través de soluciones tecnológicas.

La cooperación de los operadores del sector ha sido decisiva para impulsar el desarrollo de la tecnología DOCSIS 3.0. La experiencia en EuroCable Labs ha permitido un despliegue coordinado y pro-

gresivo del sector del Cable (UPC, Kabel Deutschland, Ziggo, Virgin Media).

Considerando la red ya disponible, implementar el DOCSIS 3.0 sobre nuestras redes supone una ventaja tecnológica para al disponer de estas nuevas velocidades en muy corto espacio de tiempo sin tener que desplegar un nuevo medio de acceso. La fuerte inversión inicial que realizó ONO en construir su red, 9.000 millones de

Figura 1: Arquitectura General de red HFC.



euros, nos permite ahora implementar esta nueva tecnología para los 7 millones de hogares que conforman la red de ONO

Algunas consideraciones teóricas sobre el EuroDOCSIS 3.0:

- La capacidad de un canal.

La velocidad máxima de navegación queda limitada por el teorema de Shannon (1), éste determina la capacidad de un canal, en función de la relación señal/ruido del mismo.

$$C = B \log_2 \left(1 + \frac{S}{N} \right) \quad (1)$$

Esta expresión representa en la Figura 2 el límite de codificación (bit / herz) en función del cociente de potencia media de la señal utilizada y el ruido presente en el canal.

Se denomina 'región practicable' a la zona inferior a la función que representa la tasa de codificación máxima alcanzable, sin precisar el sistema de codificación. Siempre que se trabaje por debajo de la curva de la gráfica 1 será posible decodificar la señal transmitida reduciendo la probabilidad de error tanto como se desee, mientras que por encima de la gráfica no se podrá garantizar la tasa de error en la decodificación.

En términos de eficiencia de utilización del canal, en la Figura 3 se verifica que distintas modulaciones se sitúan en puntos de mayor o menor eficiencia según la región de trabajo.

Como se aprecia, según se incrementa la tasa de bits/Hz la modulación que permite alcanzar

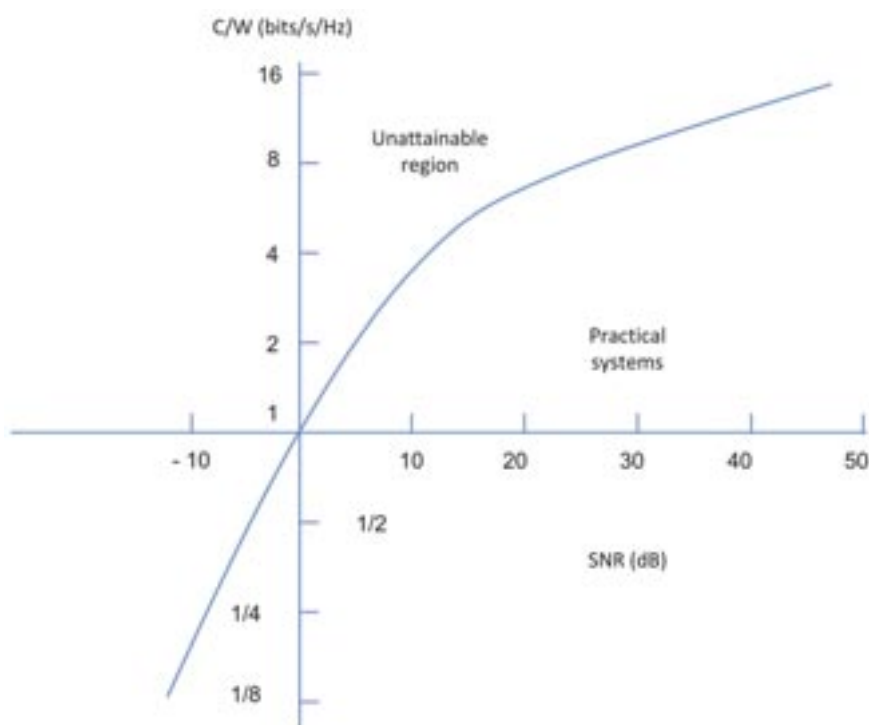


Figura 2: Teorema Shannon

mayores tasas de transferencia es la QAM (símbolo triangular), mientras que para la misma tasa, se requiere mayor potencia de transmisión para modulaciones MPSK.

- Modulación QAM, espectro y ancho de banda:

Una Red HFC está especialmente ideada para la transmisión de señales analógicas, bien de señales analógicas Moduladas en amplitud (AM – Amplitude Modulation) o bien señales digitales moduladas mediante esquemas en Cuadratura (QAM - Quadrature Amplitude Modulation) en las que un determinado número de bits (símbolo) se transmite asignándole una amplitud y una fase mediante una constelación y que será reconocido en el receptor y transformada correctamente en los bits originales si el canal no degrada significativamente dicha señal.

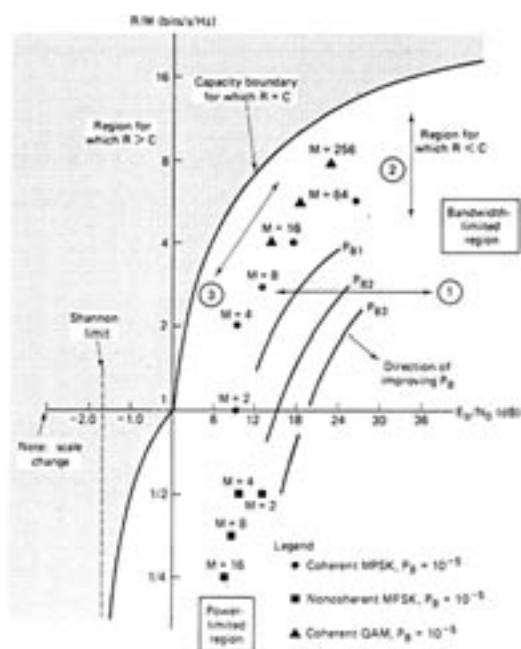


Figura-3: Eficiencia y Modulación.

Cuanto más bits por símbolo se transmitan mayor eficiencia tendrá el canal, aunque, por contrapartida, más sensible será al ruido térmico y otras degradaciones del canal.

En Europa el espectro de una red HFC moderna para el sentido *Downstream* generalmente está comprendido entre 85-870 MHz mientras que el de retorno está comprendido entre 5-65 MHz; en países como EEUU o Japón estas frecuencias varían ligeramente. El espectro *Downstream* generalmente no sufre excesivamente de ruido térmico y, salvo en frecuencias muy concretas, tampoco sufre interferencias de otras señales; por ello en el canal descendente se pueden emplear señales de hasta 256QAM (8 bits por símbolo) sin mayor problema para la prestación de servicios mediante el estándar DOCSIS. Cada portadora emplea un ancho espectral de 8MHz en el Estándar Europeo.

En el canal de retorno, por el contrario, tanto las interferencias como el ruido térmico son muy acusadas y el orden de modulación será sensiblemente inferior al de *Downstream*, esto es 16 QAM, 32 QAM o, como máximo, 64 QAM. Las portadoras *Upstream* pueden ser de 3.2 MHz o 6.4 MHz de ancho espectral dependiendo de cómo de despejado de ruido se encuentre el canal.

En sentido descendente por cada portadora 256 QAM y 8 MHz de ancho espectral que se añade al BG se aporta un ancho de banda de unos 50Mbps, lo que permite alcanzar un canal lógico de varios cientos de Mbps pudiendo así ofrecer al cliente anchos de banda inalcanzables con otras tecnologías.

En sentido ascendente cada portadora 16 QAM aporta 10 Mbps ó 20 Mbps dependiendo de si el ancho espectral es de 3.2 MHz o de 6.4 MHz, respectivamente; para señales 64 QAM estos anchos de banda son de 15 Mbps y 30Mbps, dependiendo del ancho espectral 3.2 o 6.4 MHz, respectivamente.

Así para un terminal de abonado de última generación (8 portadoras) puede alcanzar un ancho de banda de hasta 400 Mbps en sentido descendente y de hasta 120 Mbps en sentido *Upstream*.

Encontrar la solución adecuada a la topología de la red HFC de ONO, requería analizar diversas

soluciones de ingeniería, versiones únicas fabricadas ex profeso tanto HW como SW para cumplir con el objetivo de las pruebas y de éstas obtener la información necesaria para que el fabricante pueda orientar y priorizar el desarrollo final.

La característica más importante de la evolución hacia la tecnología euroDocsis es su gran capacidad, basada en dos puntos básicos. En primer lugar el incremento del ancho de banda del canal, pasando de los 6 MHz del estándar americano (NTSC) a los 8 MHz según la versión europea (PAL). Y por otra parte por la capacidad de agregar múltiples canales (bonding) para multipli-

.....

“Con las velocidades ultrarrápidas se da respuesta a la demanda de los internautas que necesitan gran ancho de banda para mantener la simultaneidad en varios dispositivos dentro del hogar”

.....

soluciones y por ello se decidió experimentar estos entornos en laboratorio y someterlos a un completo conjunto de pruebas que permitieran evaluar sus características tanto desde el punto de vista de rendimiento, como de integración. Y finalmente se tomó la decisión en función de los costes de integración, despliegue, mantenimiento, crecimiento de la red y reutilización de la planta existente, resultado elegido solución Integrada Motorota y la solución Modular Cisco.

Durante las pruebas se evaluaron versiones muy recientes, a nivel de desarrollo, de cada tecnología. No es extraño evaluar ver-

car tanto la capacidad descendente (*downstream*) como ascendente (*upstream*).

Tras validar las soluciones formales de cada fabricante surgieron dos cuestiones especialmente sensibles e importantes: la dependencia de la velocidad máxima alcanzable en función de la configuración del PC del usuario y la latencia del sitio de descarga y en segundo lugar el diseño de las reglas de ingeniería que debían tenerse en cuenta a la hora de planificar el número de usuarios máximo por cabecera.

La cuestión sobre las reglas de ingeniería y dimensionamiento

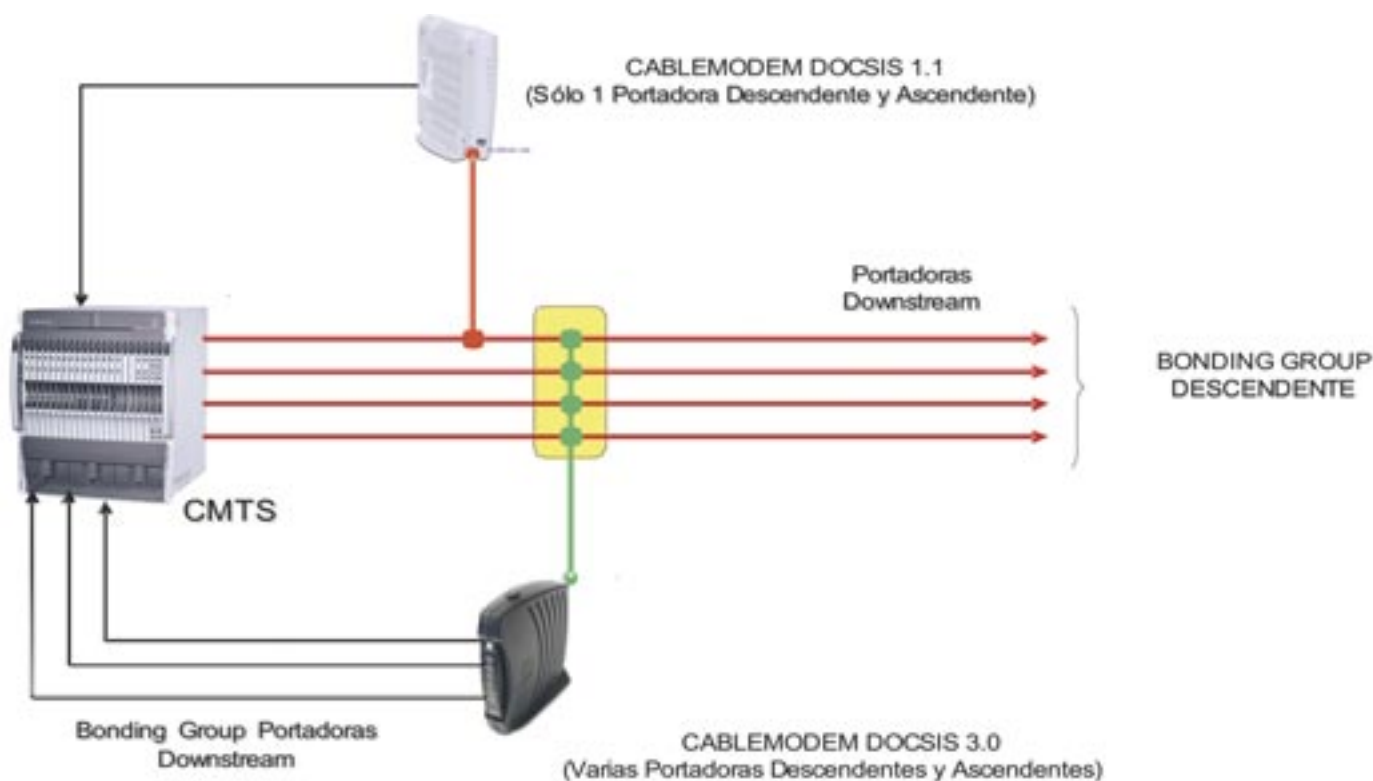


Figura 4: Esquema de funcionamiento del Standard DOCSIS 3.0 frente a estándares previos. Se muestra el concepto de Bonding Group en Downstream y Upstream.

de las cabeceras se enfrentó a la dificultad de no disponer de un entorno de 200 a 500 usuarios reales, cuando en ese momento solo se disponía de algunas unidades muy recientes de cablemodems con versión de ingeniería. En esta situación se decidió abordar el estudio de reglas de ingeniería utilizando herramientas de simulación. Para abordar el modelo de simulación se optó por implementar un modelo de cabecera simulado según el método de Monte-Carlo generando tráfico mediante distribuciones controladas de distintos perfiles de usuarios, tráfico y clases de servicio.

El desarrollo sobre eDOCSIS 3.0 ha supuesto que en 2010 dispongamos de una realidad accesible a nivel nacional para todos los de clientes de ONO. Las nuevas

velocidades comienzan a comercializarse y el desarrollo de nuevos servicios están ya impulsándose, convertidos en medios de más calidad, velocidad y simultaneidad. Los clientes de nuestros servicios de banda ancha ya están desarrollando el hábito de disfrutar de una banda ancha sin límites hacia nuevas formas de entender Internet y las comunicaciones.

Con la tecnología Docsis 3.0 sobre fibra óptica no existen limitaciones para el usuario. Se puede, por ejemplo, jugar a la videoconsola online en una habitación, estar haciendo 'streaming' de una película en alta definición en el televisor del salón, tener varios PCs intercambiando archivos y realizar sesiones de chat con videollamada, entre otras actividades, que está cambiando de manera radical la experiencia de navegación.

Con las velocidades ultrarrápidas se da respuesta a la demanda de los internautas que necesitan gran ancho de banda para mantener la simultaneidad en varios dispositivos dentro del hogar. Su red de fibra óptica mantiene la máxima calidad en todos los servicios que se dan al tiempo: voz, televisión digital, vídeo bajo demanda e Internet de alta velocidad y se sientan las bases para las futuras aplicaciones que el usuario necesite. ☺

Referencias

- [1] Donald Raskin & Dean Stoneback, ed. Prentice Hall, Broadband Return Systems for Hybrid Fiber/Coax Cable TV Networks, 1999
- [2] Kile (2006). E. Casilari, A. Reyes Lecuona, A. Díaz Estrella y F. Sandoval, MODELA-DO DE TRÁFICO TELEMÁTICO
- [3] Meta-Analysis via Markov Chain Monte-Carlo methods – Besag, Mengersen - 1993



Olga Pérez

Dr. Ingeniero de Telecomunicación
Presidenta de Histecon 2010

10 años del Foro Histórico de las Telecomunicaciones: Histelcon 2010

Los pasados días 3, 4 y 5 de noviembre, tuvo lugar en el edificio de Telefónica de la Gran Vía madrileña el segundo Congreso internacional de Historia de las Telecomunicaciones HISTELCON 2010, bajo el título "A century of broadcasting". El evento, organizado por el IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), la Asociación Española de Ingenieros de Telecomunicación (AEIT) y la Universidad Politécnica de Madrid, contó con el soporte de la Fundación Telefónica y el apoyo del COIT como entidad colaboradora.

El evento contó con la presencia del Secretario de Estado de Telecomunicaciones, Bernardo Lorenzo y en él se presentaron sesenta ponencias procedentes de investigadores de veintitrés países, que hicieron un repaso del papel de la radiodifusión en la historia del siglo XX y reflexionaron sobre el futuro de las telecomunicaciones, los modelos de servicio y las futuras aplicaciones de la radiodifusión.

Han pasado ya 10 años desde que se creó el Foro Histórico de las Telecomunicaciones. Fue en el año 2000 cuando se publicó la primera Web que contenía información e imágenes sobre la historia de nuestra profesión. En ella se incluyó un foro de debate en el que un grupo reducido de personas empezaron a colaborar con frecuencia. Viendo el interés que el tema suscitaba les convoque a una reunión para poner en común lo que queríamos hacer y de ahí surgió el grupo inicial que se constituiría en lo que conocemos como Foro Histórico de las Telecomunicaciones.



A partir de ese momento empezamos a organizar eventos para

conmemorar efemérides, a realizar algunos trabajos de investigación y a ampliar el contenido de las páginas Web. El gran salto lo dimos en el año 2005, cuando celebramos los 150 años de las telecomunicaciones eléctricas en España, ya que el grupo creció considerablemente. Después vendrían las celebraciones de los 75 años de la AEIT, los 75 años de la Conferencia de Madrid (donde se creó la UIT y se definió el término "telecomunicación"), los 50 años de la televisión en España y la organización del I Simposio Nacional de Historia de las Telecomunicaciones. En relación a este Simposio hay que decir que fue un éxito y ello nos ánimo

a querer organizar un congreso internacional en el año 2010 para conmemorar los 10 años de vida del Foro.

Sabíamos que no podíamos hacerlo solos y decidimos contactar con el IEEE, quien nos informó de la existencia de Histelcon, un congreso de historia de las telecomunicaciones que había celebrado su primera edición en el año 2008 en París y cuya continuidad estaba siendo muy cuestionada por esta organización internacional. Al conocer la existencia de este congreso, la AEIT apostó por la celebración de Histelcon 2010 en Madrid. Empezamos a trabajar en ello y al poco tiempo se nos unió la UPM. De esta forma, se constituyó el grupo formado por estas tres organizaciones (AEIT, IEEE y UPM) y comenzamos a coordinar Histelcon 2010.

La preparación de este congreso la ha realizado el Comité Organizador, formado por 5 asociados de la AEIT, algunos de los cuales también son miembros del IEEE y de la UPM. Se ha contado también con un Comité Científico, compuesto por 9 personas de reconocido prestigio en el mundo de la historia de las telecomunicaciones, que ha sido el encargado de evaluar las 85 propuestas o abstracts que se presentaron y de seleccionar las mejores. En el Comité Organizador nos quedamos gratamente sorprendidos por el número tan elevado de propuestas recibidas, teniendo en cuenta el carácter tan específico de este congreso: historia de las telecomunicaciones.

Finalmente se presentaron 60 ponencias procedentes de investigadores de veintitrés países, entre ellos España, Estados Unidos,

Rusia, Japón, Turquía, o Reino Unido, que han expuesto distintos escenarios relacionados con el mundo de las telecomunicaciones.

El congreso se celebró durante los días 3, 4 y 5 de noviembre en el edificio de Telefónica en Gran Vía, 28, uno de los edificios más emblemáticos desde el punto de vista de la historia de las telecomunicaciones, y actual sede de la Fundación Telefónica, que apoyó en gran medida la celebración del mismo.

También colaboraron en este evento el Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación (COIT); FITCE (European Federations of National Associations of Telecommunication Engineers); Fundación de Apoyo al Museo Nacional de Ciencia y Tecnología; Fundación Dintel; Fundetel; Institution of Engineering and

Technology; Instituto de Ingeniería de España; NetMedia; Real Academia de Ingeniería y la Sociedad Española de Historia de la Ciencias y las Técnicas y en la categoría de media partners: Computing, eWeek, ITespresso, Redes&Telecom, y Siliconnews.

dad de la Información, D. Bernardo Lorenzo, fue el encargado de inaugurarlos, acto al que también acudieron el Asesor del Presidente de Telefónica, D. Luis Lada, en su calidad de anfitrión; los representantes de las tres organizaciones convocantes: Presidente de la AEIT, D. Francisco Vicente, el Rector Magnífico de la UPM, representado por D. Antonio Pérez Yuste, y el Director de la Región 8 del IEEE, D. Jozef Modeslki, así como también la Presidenta del Congreso, D^a Olga Pérez.

En este primer congreso internacional de historia de las telecomunicaciones que se celebra en España se han rememorado las primeras experiencias llevadas a cabo en distintas partes del mundo durante las primeras décadas del siglo XX. Igualmente, se ha mostrado el efecto que ha tenido la radiodifusión, no sólo como instrumen-

.....

“Se presentaron 60 ponencias procedentes de investigadores de veintitrés países, entre ellos España, Estados Unidos, Rusia, Japón, Turquía, o Reino Unido, que han expuesto distintos escenarios relacionados con el mundo de las telecomunicaciones”

.....

to de política en los diversos conflictos bélicos ocurridos en el siglo pasado, principalmente durante la Segunda Guerra Mundial o, más cercano a nosotros, la Guerra Civil Española, sino también en su aplicación comercial y de ocio y entretenimiento, con anécdotas muy curiosas de los pioneros de la radiodifusión, desconocidas para los asistentes. Como

El Secretario de Estado de Telecomunicaciones y para la Socie-

ejemplo se pueden destacar los medios tan rudimentarios con los que contaban estos pioneros, pero, que a pesar de ello, gracias a su ingenio y emprendimiento, dieron pasos muy importantes que marcaron el desarrollo futuro de las telecomunicaciones, o el hecho de que durante la Contienda española la antena de Unión Radio, situada en Gran Vía, 32, transmitiera durante el día noticias del bando republicano y durante la noche las del nacional.

Con este congreso se han conseguido algunos objetivos importantes:

- Conmemorar los 10 años de vida del Foro Histórico de las Telecomunicaciones y seguir consolidando su actividad.
- Conmemorar los 100 años de existencia de la radiodifusión.
- Difundir la historia de las telecomunicaciones.
- Reunir a los profesionales interesados en estas disciplinas



consolida, ya que además tendrá una tercera etapa en Pavía (Italia) en 2012.

Pero además se ha puesto un pequeño granito de arena en otras metas más ambiciosas que han

el futuro de las telecomunicaciones, los modelos de servicio y las futuras aplicaciones de la radiodifusión, al mismo tiempo que se ha pretendido aumentar el conocimiento de todos los ingenieros de Telecomunicación, con experiencias y casos reales que les sirvan de ayuda. Desde luego, el conocimiento del pasado es esencial para abordar mejor el futuro y tratar de evitar los errores que, inevitablemente, se han tenido que cometer para aprender.

Sólo me queda agradecer a todas aquellas personas que han participado en Histelcon 2010 su interés por este tema, así como también a la AEIT, IEEE y UPM, como organizadoras del mismo y, por supuesto, a Fundación Telefónica y aquellas otras organizaciones que han colaborado de una u otra forma en hacer que Histelcon 2010 se convirtiera en una realidad, así como desear que Histelcon 2012 obtenga, al menos, el mismo éxito que ha tenido esta edición celebrada en Madrid. ☺

“El Congreso se celebró durante los días 3, 4 y 5 de noviembre en el edificio de Telefónica en Gran Vía, 28, uno de los edificios más emblemáticos desde el punto de vista de la historia de las telecomunicaciones”

para ir consolidando una red social que sirva para compartir conocimiento.

- Dar continuidad al congreso Histelcon, que sólo había celebrado su primera edición. Con esta 2ª edición el proyecto se

servido para potenciar la investigación histórica y ayudar a que la investigación de historia de la ingeniería sea considerada como una parte de la investigación; se ha contribuido a fomentar el análisis, la reflexión y el debate sobre



José Eduardo Mohedano Córdoba

Ingeniero de Telecomunicación y Máster en Dirección de Sistemas de Información y Comunicaciones

Dynamic Computing

“Aunque todos tienen ojos para percibir las apariencias, nadie comprende cómo he creado la victoria. Por esto, cuando he conseguido una victoria, no vuelvo a emplear la misma táctica otra vez, sino que, respondiendo a las circunstancias, varío mis métodos hasta el infinito.”

(General Sun Tzu, El Arte de la Guerra)

El modelo de la Blitzkrieg

La Primera Guerra Mundial se caracterizó por espantosas e inútiles masacres de centenares de miles de soldados que se acumulaban para asaltar a pecho descubierto trincheras fuertemente defendidas. Los primeros tanques y aviones que aparecieron se utilizaban como mero refuerzo de la infantería.

Tras aquella trágica experiencia, varios militares en toda Europa intuyeron que los nuevos avances tecnológicos se podrían utilizar para superar el sangriento estilo de los frentes de batalla estáticos. En 1937 el general alemán Heinz Guderian publicó el libro “*Achtung-Panzer!*”, en el cual exponía su concepción de lo que se llamaría guerra relámpago (*Blitzkrieg* en alemán).

La Historia concedió a Guderian la oportunidad de poner en práctica su propia teoría tan sólo tres años después. Siguiendo la

estrategia ideada por Erich von Manstein y el propio Adolf Hitler –dos personajes que conocían bien lo que era la guerra de trincheras–, la *Blitzkrieg* lanzada contra Holanda, Bélgica, Francia y Luxemburgo en mayo de 1940 no tenía parangón en la historia militar. En poco más de dos semanas

no lo vieron venir. Anclados en la gran guerra de desgaste que ganaron en 1918, desconocían o habían ignorado el libro cuyo autor era precisamente quien dirigía las panzerdivisionen en la punta de lanza del ataque alemán. Fuerzas que sobre el papel parecían superiores fueron arrolladas de una

.....

“Cloud Computing en combinación con el incremento del ancho de banda en las redes WAN, la expansión de la virtualización, los smartphones, las arquitecturas orientadas a servicios y otros componentes permiten adivinar enormes transformaciones en las estrategias, tácticas y procesos que se sustentan sobre las TIC”

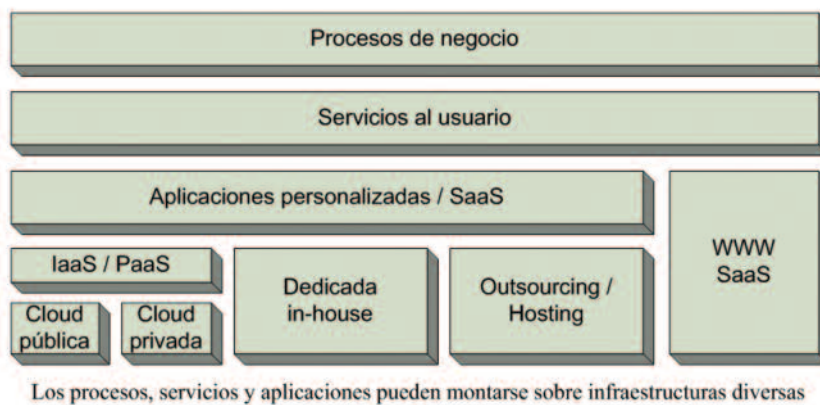
.....

los cuatro países quedaron a merced de Hitler, el ejército británico había tenido que ser evacuado a toda prisa en Dunkerque ante el riesgo de ser aniquilado.

Aunque existían indicios y precedentes, los altos mandos aliados

manera escandalosa, poniendo además de manifiesto las miserias de organización y liderazgo en el bando aliado.

El secreto no era la tecnología, todos los contendientes disponían de ella, sino la manera de utilizar-



smartphones, las arquitecturas orientadas a servicios y otros componentes permiten adivinar enormes transformaciones en las estrategias, tácticas y procesos que se sustentan sobre las TIC.

El gran desafío para los departamentos de IT siempre ha sido encontrar la manera de crear valor para el negocio de sus organizaciones. En el nuevo escenario deberán intentarlo apoyándose totalmente o en parte sobre una infraestructura compartida que también está a disposición de la competencia. Hacerlo original es difícil y hacerlo inimitable casi

la. La afinada orquestación de tanques, aviación, infantería mecanizada, ingenieros, paracaidistas y artillería autopropulsada, junto a la movilidad, rapidez, adaptabilidad, proximidad del mando operativo y el uso masivo de radiotelegrafía encriptada, conformaron una táctica de fulgurante éxito.

La Blitzkrieg era lógicamente imitable tras la sorpresa inicial, pero ya no quedaban contendientes en Europa Occidental capaces de reproducirla. Tuvieron que pasar más de cuatro años hasta que el general Patton devolviera el golpe en sentido contrario.

► Una nueva forma de pensar

La confrontación bélica es obviamente distinta de la empresarial pero comparten grandes parecidos, no en balde el general Sun Tzu es muy recordado en las escuelas de management. Entre las similitudes se encuentra el papel crucial de la innovación, de hecho el sector Defensa siempre ha sido el principal motor de innovaciones técnicas, la mayoría de las cuales se han trasladado luego a la sociedad civil, como ocurrió con la propia Internet.

En ocasiones la aparición de una o varias innovaciones tecnológicas permite la completa redefini-

**“Entender la modularidad de la computación
en nube y saber componer
un buen puzzle eligiendo buenas piezas
de entre las infinitas que existen son factores
que pueden aportar grandes beneficios, medidos en valor,
en coste o en eficiencia”**

ción de estrategias y tácticas del más alto nivel. La mayor importancia de una novedad puede pasar desapercibida si se considera de forma aislada, pero manifestarse en toda su extensión si se combina de cierta manera con otras innovaciones o con elementos previamente existentes. Por ejemplo, en el suplemento de negocios del diario El País, con fecha 10-octubre-2010, se calificaba a Cloud Computing como “Outsourcing low-cost”. Esta visión es cierta, pero a la vez parcial, pues contempla el fenómeno aisladamente.

Cloud Computing en combinación con el incremento del ancho de banda en las redes WAN, la expansión de la virtualización, los

utópico, así que en la mayoría de ocasiones el objetivo se reduce a obtener retorno de inversión más que ventaja competitiva. De hecho, muchas empresas se conforman simplemente con la eficiencia: hacer lo mismo por menos dinero o en menos tiempo. Pero no hay que sorprenderse y mucho menos avergonzarse, al fin y al cabo ocurre con casi todo, no sólo con las TIC.

Aunque todos los sistemas y aplicaciones se pudieran “subir a la nube”, el papel de los departamentos IT y de su CIO no sería menos importante. Alguien debe gestionar desde dentro de la organización, más cuando la aparición de tecnologías alternativas a las ya

existentes no disminuye la complejidad sino que la aumenta. Un servicio Cloud Computing en solitario resulta sencillo, pero combinarlo de manera integrada y coherente con el resto de servicios y aplicaciones de una organización puede no serlo tanto. De hecho, la complejidad suele ser tan elevada que no se puede gestionar en solitario, hacen falta socios. Nadie puede aspirar a conocer por completo toda la oferta TIC del planeta y mucho menos saber cómo se utiliza todo lo que se inventa.

Y a la inversa, uno de los papeles del CIO es ponderar la influencia externa: la infraestructura TIC global crea presión para homogeneizar no sólo la tecnología sino también los procesos, lo cual puede llevar a las empresas incautas a diluir su identidad en la masa. Es más, externalizarlo todo tiene el enorme riesgo de acabar no sabiendo cómo funciona la tecnología, el paso siguiente es no saber aplicarla.

Sin ninguna duda, en los departamentos de IT se van a producir fuertes transformaciones. Las TIC deben dejar de aparecer reiteradamente en el camino crítico (el que requiere más tiempo) de los cam-



esperar que dediquen más tiempo a pensar y menos a operar, su propio salario les va en ello porque pensar nunca será una commodity. De hecho muchos elementos no podrán operarlos aunque quisieran, pues ya no trabajarán sólo con activos propios.

Entender la modularidad de la computación en nube y saber

cios, medidos en valor, en coste o en eficiencia. Y la flexibilidad del mecano permitirá pasar rápidamente a otra cosa cuando el negocio lo necesite. En algunos ámbitos habrá que vivir con la maleta hecha. Lo mejor es que no hace falta tener mucho dinero para empezar a jugar a algunos juegos.

Dynamic Computing

La arquitectura de Von Neumann, basada en la ejecución de programas en una CPU tomando los datos de una memoria local, viene siendo extendida desde hace décadas. Internet puede ser vista como algo más que una red de interconexión, pues a los efectos la utilizamos como un ordenador global que no sigue la arquitectura de Von Neumann. Asimismo, la generalización de SOA y web services muestra una evolución decidida hacia la estructuración como servicios de las aplicaciones y de los interfaces entre ellas.

Cloud Computing es capaz de complementar estas tendencias, podemos imaginar por ejemplo una arquitectura grid o SOA desplegada sobre varias ubicaciones en pago por uso. Existen infinitas posibilidades de aplicaciones personalizadas sobre una capa de servicios cloud (custom sobre commodity). Es más, el modelo en capas "as a Service" de Cloud Computing permite actuar de manera diferente en cada capa.

Las llamadas **Aplicaciones Compuestas** están formadas por módulos y servicios ubicados en diferentes lugares, cercanos o alejados, propios o alquilados. El requisito deseado es que los servicios se puedan migrar fácilmente de una base a otra, ocultando la

"La agilidad, el polimorfismo, la flexibilidad, la modularidad y la desagregación de componentes que al mismo tiempo hay que coordinar rigurosamente son rasgos característicos del nuevo escenario"

bios organizacionales. Ya se adivina el fin de la tendencia a "poner el huevo" sobre una infraestructura exclusivamente estática y vivir durante años de mantenerla. Es de

componer un buen puzzle eligiendo buenas piezas de entre las infinitas que existen son factores que pueden aportar grandes benefi-

complejidad a los usuarios finales y sin impactar su productividad.

La portabilidad requiere un trabajo constante de conocimiento de la oferta y colaboración con partners. Los nuevos proyectos deben considerar su posible migración y su ciclo de vida debe contemplar la retirada total, incluso la autodestrucción. Poder replegarse velozmente puede ser tan importante como un time-to-market rápido, sobre todo en un modelo de pago por uso. No obstante, la decisión más difícil suele ser cuándo retirarse, más que el cómo, Churchill no se equivocó en esto.

La agilidad, el polimorfismo, la flexibilidad, la modularidad y la desagregación de componentes que al mismo tiempo hay que coordinar rigurosamente son rasgos característicos del nuevo escenario. Asimismo, conceptos como “amortización” pierden su sentido cuando el activo no es nuestro. Incluso el outsourcing puede parecer un concepto trasnochado en ciertos entornos. Por supuesto, este dinamismo se puede ofrecer también desde una cloud privada, con la ventaja de que está bajo el control de la organización.

Los gigantes tecnológicos están empeñados en que todo vaya más rápido, comenzando por el ancho de banda. Tendencias como la “web en tiempo real” requieren no ya rapidez sino incluso inmediatez.



■ Escenarios, limitaciones y desafíos

La gasolina siempre fue la principal limitación de la Blitzkrieg, tanto para los alemanes como para Patton. Además, la táctica no sirve en algunos terrenos ni contra ciertos contrincantes.

Dynamic Computing no es apropiado para todos los entornos. Desde luego no lo parece para organizaciones con cultura acomodaticia, con aversión al riesgo, ni en procesos de negocio maduros que cambian poco o en los que las TIC apenas aportan

valores diferenciales. Tampoco cuando a nivel tecnológico hay pocos estándares y muchas incompatibilidades. Sí es apropiada para empresas del siglo XXI de cualquier tamaño que no dan nada por sentado, con culturas de innovación constante y que están dispuestas a competir en los mercados globales, en escenarios cambiantes donde reaccionar pronto es crucial. Ideal para pruebas, pilotos de nuevos procesos y para startups que se abren brecha a modo de guerrilla. La capacidad de lanzar nuevos servicios sin inversiones iniciales favorece la innovación claramente, aunque sólo sea porque la posibilidad de equivocarse sale más barata.

Dynamic Computing asociado a Cloud pública puede reducir los riesgos financieros pero incrementar los técnicos. Depender de proveedores externos con los que encima se habla poco encierra riesgos. Además el software es algo muy complejo, altamente propenso a fallos y agujeros de seguridad, mucho más en un entorno dinámico. Queda mucho por avanzar. De todas formas, Cloud Computing no es indispensable para Dynamic. Es más, a veces no es la distribución sino la concentración –incluso a veces la propiedad– lo que permite reaccionar deprisa, no se puede generalizar.

En cualquier caso, Dynamic Computing requiere mucha preparación previa, aunque la ejecución sea rápida. Diseñar una infraestructura flexible y elástica requiere más trabajo que una estática. Y aunque la infraestructura sea variable, en cualquier caso el gobierno, la gestión, la seguridad, la auditoría y los planes de contingencia deben ser hábitos constantes.

“Dynamic Computing no es apropiado para todos los entornos. Desde luego no lo parece para organizaciones con cultura acomodaticia, con aversión al riesgo, ni en procesos de negocio maduros que cambian poco o en los que las TIC apenas aportan valores diferenciales”



Mención aparte merece la Seguridad. Cuando uno piensa en ella, en seguida las ideas sobre Dynamic y Cloud se tornan conservadoras, aunque ya se está avanzando hacia nuevos paradigmas que dan por sentado que la empresa va a tener sistemas, aplicaciones y datos fuera del firewall local.

En concreto, no hace falta ser muy avisado para darse cuenta de las enormes implicaciones de seguridad, incluso a niveles políticos y militares, que puede tener la posibilidad de subir anónimamente una máquina virtual a un proveedor remoto a modo de caballo de Troya, con el único requisito de pagar con una tarjeta de crédito. Baste pensar por ejemplo en el virus Stuxnet de Irán o en la “ciberguerra amateur” desatada en torno a las filtraciones diplomáticas en

En cuanto al dinero, Cloud Computing no tiene por qué salir más barato. Vivir en un hotel puede salir a la postre más caro que comprarse una casa, así que normalmente sólo lo hacemos en períodos cortos. Pero, bueno, también hay que pensar que mucha gente no compra coche sino que siempre conduce de renting.

Y hablando de coches, se suele presumir del tiempo que tardan en pasar de 0 a 100km/h. Análogamente, los proveedores de Cloud Computing se medirán por la rapidez de provisión de un nuevo servicio y su escalado posterior: en cuánto tiempo podemos obtener un determinado ancho de banda en Mbps, una cierta capacidad de computación en Teraflops, una capacidad de almacenamiento en Terabytes, un cierto número de usuarios del servicio, etc.

Por su parte, un proveedor de servicios Cloud tenderá a optimizar su factor de carga para maximizar su rentabilidad: cuanto más ocupada esté su infraestructura

más rentable, pero al mismo tiempo mayores dificultades para escalar rápidamente. Por tanto,

.....

“No hace falta ser muy avisado para darse cuenta de las enormes implicaciones de seguridad, incluso a niveles políticos y militares, que puede tener la posibilidad de subir anónimamente una máquina virtual a un proveedor remoto a modo de caballo de Troya, con el único requisito de pagar con una tarjeta de crédito”

.....

hay que llegar a un compromiso entre ambos factores. Dada la imposibilidad de ofrecer la máxima capacidad a todos los clientes al mismo tiempo, el proveedor se verá obligado a fijar un límite para cada uno. Si el cliente necesita más capacidad que la máxima ofrecida, tendrá que saltar a otro proveedor. Los clientes que utilicen varios proveedores al mismo tiempo estarán haciendo uso de una especie de grid que ellos mismos tendrán que gestionarse.

Wikileaks. Internet puede ser muchas cosas, entre ellas un campo de batalla, por tanto sujeta a una auténtica **Blitzkrieg Computing**.

Respecto a Dynamic y Cloud, podríamos aplicar una famosa cita de John von Neumann acerca de su diseño: “Los usos que probablemente serán los más importantes son por definición aquéllos que no reconocemos en el presente porque están alejados de nuestro ámbito actual”. ☺



Valeriano Martín Manrique
Ingeniero de Telecomunicación

Las bandas de frecuencias radioeléctricas atribuidas por la CEPTA las redes inalámbricas de Banda Ancha de los Sistemas de Transporte Inteligente (STI) destinadas en la Unión Europea a la seguridad del tráfico en carretera

En 2011 ha arrancado el “Decenio de Acción para la Seguridad Vial”, proclamado por la ONU. Hoy nadie duda de las importantes aportaciones que las tecnologías pueden hacer a este objetivo, prioritario a nivel mundial, de reducir la siniestralidad en las carreteras.

Los Sistemas de Transporte Inteligente permiten un transporte más eficiente, rápido, sencillo y fiable, pero requieren de una respuesta armonizada que garantice su correcta implementación. En este artículo, Valeriano Martín analiza la regulación de referencia en la materia y las medidas adoptadas desde la UE para garantizar el éxito en la puesta en marcha de estas importantes innovaciones tecnológicas.

Antecedentes

En su Resolución 57/309, de 2003, la Asamblea General de las Naciones Unidas tomaba posición ante las alarmantes tasas alcanzadas de mortalidad y de invalidez física y psíquica permanentes, consecuencia del número creciente de accidentes de tráfico en carretera en todo el mundo, como confirmaban un año tras otro las estadísticas al respecto elaboradas por la Organización Mundial de la Salud, considerando llegado el momento de emprender acciones por los Estados y Organizaciones internacionales concernidas, a través de medidas que facilitarían a los conductores de toda clase de vehículos la prevención

del mayor número posible de riesgos. Se trataba de disponer de los medios que permitieran una disminución significativa de pérdidas de vidas humanas y de los traumas derivados, así como del impacto colateral muy negativo de naturaleza social y económica.

Dichos medios, de base radioeléctrica, ya venían evolucionando hasta su denominación como Sistemas de Transporte Inteligente, STI (en inglés Intelligent Transportation Systems, ITS), acordándose su caracterización con especificaciones universales, decidiendo la ISO (International Organisation for Standardization) la convocatoria en 2001 de una Conferencia ad-hoc en la que par-

ticiparon entidades privadas destacadas en el sector de la automoción y Organismos como la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI), la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), la Comisión Europea, el Instituto Europeo de Normalización de Telecomunicaciones (ETSI) y otros. Se pretendía sentar los principios para atender a estas prioridades: a) la seguridad de las personas a bordo de los vehículos; b) la descongestión del tráfico en los corredores principales de transporte de mercancías y en las áreas urbanas; c) la información en tiempo real sobre circunstancias del tráfico; y d) funciones de un panel integrado de forma obligatoria en los vehículos.



Por otra parte, en 2003 se creó, dentro de la ISO, el Foro CALM (siglas en inglés del denominado *Continuous Air-interface, Long and Medium range*), plataforma creada con la misión de recomendar los medios de enlace más adecuados para el despliegue de Sistemas STI basados en tecnologías inalámbricas con IP, en las bandas de frecuencia atribuidas a los mismos y gestionadas por cada administración nacional.

Al llegar a este punto debe significarse la participación de la UIT, mediante sus Comisiones de Estudio y grupos de trabajo anexos en las aplicaciones de dichos Sistemas, en relación con las interfaces y protocolos de servicio de sus redes (Sector de Normalización:UIT-T) y con las emisiones de sus enlaces inalámbricos (Sector de Radiocomunicación:UIT-R).

1. Con referencia a lo expuesto y generalizadas ya las redes

inalámbricas de tecnología digital de banda ancha (WiFi/WiMAX), pudo alcanzarse pronto una firme y adecuada línea de respuesta a la mencionada Resolución de dicha Asamblea.

► Actuaciones de la Comisión Europea relativas al desarrollo de los STI

Procede primero destacar la fundación en 1991 de la denominada European Road Transport Telematics Implementation Coordination Organisation (ERTICO), por los miembros más destacados de la Comisión Europea, representados por sus Administraciones responsables de los Sectores de Transporte y de Industria. Hoy se conoce como *ERTICO-ITS Europe*, representa a las asociaciones y empresas con intereses en el campo de la automoción y fijao sus objetivos en el

logro del aumento de la seguridad en la circulación por carretera, relacionándose con las autoridades públicas concernidas, estando integradas como *partners* en dicha Organización numerosas empresas, asociaciones e instituciones nacionales. En nuestro país cabe mencionar a la Asociación *ITS España (ITS Spain)* y entidades relevantes del sector de las telecomunicaciones.

Constituyen parte esencial de los Sistemas STI enlaces inalámbricos adecuados, para las conexiones entre vehículos (Intervehiculares, VV, Vehicle to Vehicle, V2V, en inglés), así como con puntos fijos de información dispuestos a lo largo de las carreteras, es decir, para las conexiones Vehículo-carretera, VC (Road to Vehicle, R2V, en inglés), de tal forma que los conductores puedan disponer de tiempos de respuesta suficientes ante la recepción de señales de aviso automáti-

co de cualquier situación de emergencia en el entorno inmediato, emitidas con significado convenido desde sensores instalados en dichos puntos.

Obviamente, este proceso planteaba la necesidad técnica de disponer en el espectro radioeléctrico de bandas de frecuencia adecuadas, para enlaces inalámbricos digitales de banda ancha, con microondas u ondas milimétricas y parámetros asociados a las señales

cumplimiento de la Directiva de la Comisión 1999/5/CE sobre la libertad de tránsito de dichos equipos dentro de su ámbito y, en su caso, de los convalidables de procedencia exterior.

El citado Mandato fijaba la dedicación de dichas tareas a: a) la citada identificación en el 2. En el espectro radioeléctrico de las bandas de frecuencia adecuadas, en el entendido de ser de uso común y con apertura a cualquier

con partes concernidas de los sectores de la automoción, dió lugar a la elaboración de un Plan, dentro del 6º Programa Marco de la Comisión, para el despliegue de dichos Sistemas en el ámbito de la Unión. Deben destacarse, dentro del mismo, estos tres Proyectos, correspondientes a las prestaciones de los Sistemas STI: a) COOPERS (Cooperative Systems for Intelligent Road Safety); b) CVIS (Cooperative Vehicle – Infraestructure Systems) y c) SAFESPOT (Cooperative Vehicles and Road Infrastructure). En su elaboración han participado diferentes partners europeos, habiendo sido presentados en una Exposición sobre los STI celebrada en Amsterdam en marzo de 2010.

“Lo expuesto lleva a considerar el enorme esfuerzo de dedicación al despliegue de la infraestructura fija inalámbrica, incluidos instalación y mantenimiento, por parte de los ingenieros de telecomunicación, responsables facultativos de la elaboración y ejecución de los proyectos o propuestas técnicas que la SETSI deba exigir preceptivamente y, por consiguiente, la creación de todas clase de puestos de trabajo para el personal interviniente”

Decisiones del Comité de Comunicaciones Electrónicas (ECC) de la CEPT sobre la utilización del Espectro Radioeléctrico para los Sistemas STI

de los Sistemas STI. Se emprendieron estudios dirigidos a la identificación de dichas bandas en el ámbito de la Unión Europea, cuya Comisión remitió en julio de 2006 un Mandato a la Conferencia Europea de Correos y Telecomunicaciones (CEPT), instándola a ello y a elaborar y presentar informes y propuestas al efecto antes a fines de 2007.

Se pretendía así la armonización de dichas bandas entre sus países miembros y con el mayor número posible de países externos, así como las necesarias especificaciones a cargo del ETSI (European Telecommunication Standards Institute) en cuanto a los equipos de dichos Sistemas, en

tecnología específica afín a ellas y b) los niveles de protección entre los servicios de radiocomunicación atribuidos en dichas bandas y en las adyacentes.

Plan de Acción de la Comisión Europea para los Sistemas STI

En paralelo con las actuaciones citadas, la Comisión de la UE consideró la necesidad de un tratamiento más detallado de la aplicación de los Sistemas STI y de sus beneficios, ante las previsiones últimas de crecimiento del transporte de mercancías y pasajeros hasta 2020. Lo cual, añadido al resultado de las consultas habidas

Tras la remisión por la CEPT a la Comisión de los estudios, informes y propuestas integrados en la respuesta al Mandato y su adopción, se publicaron las Decisiones relativas a las bandas de frecuencia identificadas para la dotación de los recursos inalámbricos para el despliegue adecuado de los Sistemas STI, formando ello también parte del citado 6º Programa Marco de la Unión. En los considerandos de ambas, las emisiones de los enlaces VV y VC entre los equipos de las aplicaciones STI deben tenerse como de Servicio Móvil, conforme al Reglamento de Radiocomunicaciones de la

UIT, es decir, con sujeción a los requisitos de compatibilidad exigidos.

Banda de frecuencias 5875-5925 MHz

(Atribuída en España a los Servicios de Radiocomunicación Móvil, Fijo, Fijo por Satélite tierra - espacio, con status primario conforme al CNAF)

A ella se refiere la Decisión ECC/DEC/(08)01, vigente desde 14/03/2008, destinándose las siguientes subbandas para los enlaces inalámbricos VV y VC citados, Basada en el Informe ECC 101 (feb 2007), que presenta las pautas a seguir acerca de la compatibilidad entre los Sistemas STI y los de los servicios de radiocomunicación citados: en el epígrafe: a) de anchura 30 MHz, en la subbanda 5875-5905 MHz, y b) de anchura 20 MHz, en la

3. Subbanda 5905-5925 MHz, precisando ésta de más estudios sobre la seguridad de su protección. Dichas pautas se hacen

limitarse a una potencia p.i.r.e. máxima de densidad 23 dBm/MHz y total máxima de 33 dBm, con control automático de potencia. Además, los Sistemas STI no deberán perturbar los servicios de radiocomunicación a los que estén atribuidas las adyacentes, debiendo limitarse los niveles de sus emisiones fuera de banda a: -55 dBm/MHz p.i.r.e. debajo de 5850 MHz, -65 dBm/MHz p.i.r.e. debajo de 5815 MHz y por encima de 5925 MHz.

■ Banda de frecuencias 63-64 GHz

(Atribuída en España a los Servicios de Radiocomunicación Fijo, Fijo por Satélite, Móvil y de Radiolocalización, todos con status primario, conforme al CNAF)

Se trata de la Banda identificada en la Decisión ECC/DEC/(09)01, con entrada en vigor el 13/03/2009, destinada principalmente a enlaces inalámbricos VC con fines de información sobre la

ción de técnicas de mitigación mediante la previsión de una banda de guarda que minore el nivel de emisiones de Servicio Fijo no deseadas próximas a 64 GHz; b) la limitación a menos de -29 dBm de las emisiones no deseadas de los Sistemas STI para evitar perturbaciones al servicio Fijo por Satélite por debajo de 63 GHz; c) de los *Considerandos* de la Decisión, se significa que no se podrá reclamar protección de los dispositivos de los Sistemas STI contra la recepción de señales de estaciones de radiolocalización que operen en la banda y en el área; y d) la potencia p.i.r.e. de emisión de las estaciones STI no superará el límite de 40 dBm.

■ Autorización de las Infraestructuras inalámbricas para los Sistemas STI

Dado el uso común de las bandas, se declararán dentro del territorio de la UE exentos de licencia previa de uso a los equipos STI incorporados a los vehículos, pero exigiendo su particular Certificado de Conformidad asociado a la especificación ETSI respectiva, a fines de su interoperatividad en el ámbito de la UE.

Por su parte, se prevé la utilización de la banda de 64-63 GHz preferentemente por las Estaciones fijas STI dispuestas a lo largo de las carreteras, constituyendo infraestructuras viales inalámbricas destinadas a proporcionar información continua a los vehículos en circulación. Ello hace necesario que por las administraciones nacionales responsables de la gestión del uso del espectro radioeléctrico, en España la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y

.....

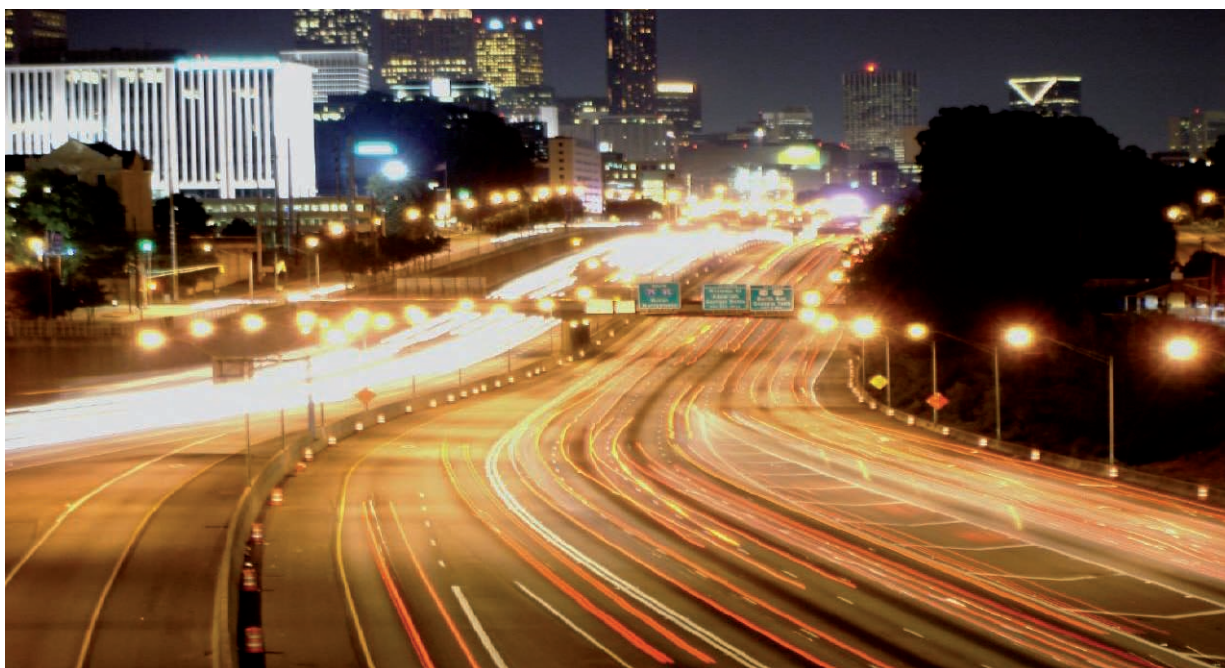
“Tras la remisión por la CEPT a la Comisión de los estudios, informes y propuestas integrados en la respuesta al Mandato y su adopción, se publicaron las Decisiones relativas a las bandas de frecuencia identificadas para la dotación de los recursos inalámbricos para el despliegue adecuado de los Sistemas STI, formando ello también parte del citado 6º Programa Marco de la Unión”

.....

extensibles a la banda adyacente 5855 -5875 MHz, atribuída a dichos servicios.

Las emisiones de los mencionados enlaces en dicha Banda deben

situación del tráfico en carretera. A partir de los estudios de compatibilidad entre servicios, que refleja el Informe ECC 113 (septbre 2007, rev. mayo 2008), cabe significar: a) la necesidad de adop-



para la Sociedad de la Información (SETSI), se establezcan las

4. Condiciones de coordinación de dicho uso por acuerdo entre los operadores, pero debiendo presentar los mismos las propuestas preceptivas técnicas que procedan, para, en su caso, otorgar la adecuada licencia, requiriendo de los equipos su Certificado de Conformidad.

Ello aconseja que a lo largo de las carreteras, previos los replanteos de orden radioeléctrico necesarios, a cargo de la SETSI, se determinen las ubicaciones de las citadas Estaciones, es decir, la infraestructura adecuada para su utilización compartida por los operadores, disminuyendo el coste global de una inconveniente dispersión. La adjudicación de la construcción de dicha infraestructura, tal vez debieran ser competencia de la Administración Central del Estado o de las CCAA, conforme a su responsabilidad de gestión respectiva sobre la ruta que se prevea dotar con Sistemas STI.

Lo expuesto lleva a considerar el enorme esfuerzo de dedicación al despliegue de la infraestructura fija inalámbrica, incluidos instalación y mantenimiento, por parte de los ingenieros de telecomunicación, responsables facultativos de la elaboración y ejecución de los proyectos o propuestas técnicas que la SETSI deba exigir preceptivamente y, por consiguiente, la creación de todas clase de puestos de trabajo para el personal interviniente.

Conclusión

Tras lo expuesto, procede señalar que la implantación de los Sistemas STI durante el período 2011-2020, proclamado en la Resolución 64/255 de 02/03/2010 de la Asamblea General de las Naciones Unidas como "Decenio de Acción para la Seguridad Vial", y los resultados de sus prestaciones, deberán permitir la optimización de sus aplicaciones, así como de su eficiencia, atendiendo muy

especialmente a simplificar lo más posible la relación interfaz hombre-máquina, es decir, a evitar un exceso de información en el panel de a bordo, así como eventual auditiva, con una sobreactuación manual, que pudiera dar lugar a agotar el tiempo de reacción del conductor o a distraerle peligrosamente, perdiendo el dominio del vehículo.

Finalmente, no parece arriesgado adelantar que, a medio plazo, podría cada administración exigir la dotación gradual de cada vehículo de dispositivos STI en cada país miembro de la Unión Europea, conforme a cada modelo y características de las rutas a recorrer. El valor añadido al del vehículo convencional, debería dar lugar a una probable línea de competitividad en la oferta de las prestaciones de los Sistemas STI y a un aumento de la actividad económica y del empleo a todos los niveles en el sector profesional de las ya desarrolladas nuevas tecnologías inalámbricas de banda ancha. ☉



Mª Cristina Escobar
Gerente de Negocio. Amper
Integración de Redes y Servicios

La próxima generación de telefonía móvil 4G: LTE y Wimax, estado del arte

¿Cuál será el siguiente paso en la telefonía celular?. A la vista de lo presentado en distintos foros internacionales y en base a las nuevas necesidades que surgen tanto en entornos ciudadanos así como en entornos rurales de difícil acceso para las clásicas redes 'GSM' convencionales, las opciones tecnológicas de tercera generación (3G y 3,5G) están evolucionando hacia la cuarta generación, 4G: veamos cómo está ocurriendo, por qué y realicemos un análisis de lo que aporta.

El posicionamiento en cuanto a la tecnología subyacente en 4G depende del entorno de implementación del servicio. Mientras la tecnología WIMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access) se impone en el entorno rural, la tecnología LTE (*Long Term Edition*) toma posiciones en el entorno ciudadano y de fácil acceso. Habrá que analizar en qué escenarios y cuán compatibles son ambas tecnologías.

Se presenta un análisis de negocio y técnico de ambas tecnologías de comunicaciones por radio que van a ser el futuro de la siguiente generación de telefonía móvil para valorar qué sistema es el más conveniente para un despliegue de red de última generación 4G en función de las necesidades particulares y de su entorno de implantación.

Reflexiones sobre el estado del arte de la tecnología y su entorno

El futuro de la telefonía celular va muy ligado a las tecnologías de acceso a Internet. Estas tecnologías presentan una rápida evolución con necesidades de anchos de banda cada vez mayores (actualmente en España se están ofertando ya 50 Mbps y en breve se ofertarán 100 Mbps de tráfico de bajada). Mientras que en otros países el medio de transporte predominante y el acceso a los usuarios finales de Internet fija es el cable de fibra óptica, en España, al reutilizar la infraestructura de cable de cobre existente de Telefónica, la tecnología predominante para la conexión a Internet fija está siendo hasta hoy el ADSL (*Assymetric Digital Subscriber Line*) sobre línea telefónica exis-

tente y con el hilo de cobre como medio de transmisión.

El usuario de Internet desea tener los mismos servicios y calidades sea cual sea el medio de transmisión o la interface empleada. En definitiva, el usuario de Internet busca un servicio transparente respecto al cómo, cuándo y dónde se utiliza dicho servicio. Esto lleva a ofrecer los mismos servicios y por tanto los mismos anchos de banda para las conexiones a través de terminal móvil (hoy por hoy, los 'smartphones') que los ofrecidos en la 'telefonía fija' mediante ADSL. Para cubrir esta necesidad se está produciendo el despliegue de acceso por radio vía UMTS (*Universal Mobile Telecommunications System*) HSPA (*High Speed Packet Access*) con anchos de banda suficientes para cubrir esta demanda de QoS (Calidad de Servicio).

La plataforma de UMTS precisa de infraestructuras muy costosas que no son rentables para entornos de baja densidad de población. Para resolver esta situación, surge WIMAX: para dar acceso a servicios que a día de hoy son básicos tanto a poblaciones pequeñas como a entornos rurales o de difícil acceso donde no llegan las otras infraestructuras.

¿Cuáles son las ofertas actuales de servicios convergentes de las operadoras?

El negocio actual de las operadoras pasa por la oferta de servicios convergentes fijo-móvil conocidos como *'Triple Play'* cuyo contenido es el servicio clásico de voz, los contenidos audiovisuales (varios canales de TV) e Internet de alta velocidad. Más recientemente y en fase de estudio y estandarización, está surgiendo una nueva oferta de servicios llamada *'Cuádruple Play'*, una plataforma convergente para voz, datos, vídeo de alta definición y sistemas inalámbricos (fijos y móviles). Mientras la oferta *'Triple Play'* hace uso de las infraestructuras actuales para cada servicio, la oferta *'Cuádruple Play'* se fundamenta en el uso de una infraestructura común para todos los servicios. La infraestructura común de *'Cuádruple Play'* está basada en un protocolo que combina ETHERNET para el transporte de la información con el LLC (del estándar OSI) para el control de la misma. Esto se conoce como UETS (*Universal Ethernet Telecommunications Service*). Está en fase de análisis en el marco del estandarizador IEEE. UETS facilita la gestión de información a la velocidad de Terabits por segundo que es la que se necesita para transmitir grandes cantidades de información en tiempo real. Otra ventaja de UETS es que uniformiza la plataforma de

información y la hace compatible con la mayor parte de redes móviles existentes que se fundamentan en ETHERNET.

¿Dónde está el foco de negocio actualmente?

A la vista de las reflexiones presentadas podemos ver que las necesidades de negocio para operadoras e instaladores de teleco-

empiezan a estar los llamados *'smartphones'*.

Por supuesto, en cuanto a servicios, se abre un negocio importante de gestión de servicios y contenidos de banda ancha como los mencionados antes de servicios convergentes ofrecidos por las operadoras. También será negocio el trabajo de ingeniería y reinge-

“Está claro que se abre un debate acerca de quién debe pagar por las ampliaciones de redes y el ancho de banda para la red de telefonía móvil generadas por el aumento de necesidad de ancho de banda para los nuevos contenidos y servicios requeridos”

municaciones, están en dar cobertura de servicios de Internet en lugares que a día de hoy no la tienen así como en mejorar la cobertura existente, sobre todo en la red móvil para cubrir las nuevas necesidades de QoS que son insuficientes (en comparación con las prestaciones ofrecidas por la red de Internet fija). Por otro lado, está claro que se abre un debate acerca de quién debe pagar por las ampliaciones de redes y el ancho de banda para la red de telefonía móvil generadas por el aumento de necesidad de ancho de banda para los nuevos contenidos y servicios requeridos.

En cuanto a las necesidades de hardware, los negocios de futuro serán el diseño y fabricación de terminales móviles (con toda la microelectrónica asociada) para que incorporen estos nuevos servicios y a ser posible que incluso puedan competir con las *'tablets'* de nueva creación. En esa línea

niería para proveer a 4G de interoperabilidad con el resto de sistemas (tanto con versiones anteriores 2G, 3G, 3.5G como con plataformas competidoras para 4G como WIMAX).

Por otro lado, en cuanto a negocios de software, integración y contenidos habrá que estar atentos a los acuerdos entre los gestores de contenidos audiovisuales y su presentación en los terminales de los clientes finales vía Internet. La estandarización de este servicio para las distintas interfaces (que son muchas) y para los medios de transmisión será un foco de negocio importante.

¿Cuál es la evolución prevista y cuáles son las prestaciones que se esperan de las nuevas plataformas de telefonía móvil?

La evolución en las plataformas y terminales móviles es muy rápida. Adicionalmente, existen distintas necesidades tecnológicas pro-

pías de cada individuo o de cada grupo corporativo en su operativa de uso particular. Por otro lado, es interesante reseñar que en el negocio del PC- portátil versus terminal móvil se observa que si bien los PCs portátiles están evolucionando hacia tamaños y pesos menores, los terminales de telefonía, por el contrario, presentan tamaños cada vez mayores para aumentar así su reducido tamaño de pantalla. Quizás el futuro ideal sería tener terminales pequeños (bien sean mini-PCs o móviles tipo tabletas) con posibilidad de conectarse a pantallas o teclados externos correctamente estandarizados en función de la necesidad del momento. Así un tecnófilo evitaría tener que llevar la 'tablet', el 'ipod', el teléfono móvil, el navegador GPS y el PC portátil...

También se está produciendo la integración en el propio terminal de sistemas de localización geográfica y posicionamiento por satélite. Además de los múltiples servicios mencionados antes (TV, Internet, etc.), en cuanto al terminal móvil, se deben añadir otros usos ya conocidos y populares como la reproducción de podcasts de audio, música y vídeo junto con la escucha de radio FM/AM.

A los terminales móviles se les exige también que presenten interfaces estándar habituales tanto hardware (como conectores USB o de potencia) como software (APIS, XML, plataformas específicas de redes sociales, etc.).

► Descripción técnica de WIMAX: WIMAX fijo y WIMAX móvil

El origen de WIMAX y su razón de ser es el de cubrir la necesidad

de servicios básicos que no prestan los proveedores habituales de Internet por falta de rentabilidad en entornos de escasa población donde no llegan las centralitas de los proveedores y llevar a cabo un despliegue de cable, infraestructura UMTS o conexión por satélite sería muy costoso.

Para afrontar esta problemática planteada en el entorno de las radiocomunicaciones móviles y para proporcionar conectividad a Internet en lugares aislados se creó en 1998 el grupo de IEEE 802.16 para llevar a cabo la estandarización de la tecnología WIMAX por parte del IEEE (Institute of Electrical

comunicaciones simultáneas posibles en WIMAX. Mientras WIMAX fijo solamente soporta 256 subportadoras con modulación OFDM (*Orthogonal Frequency Division Multiplexing*) por usuario, WIMAX móvil soporta un máximo de 2048 subportadoras que se pueden asignar a diferentes usuarios mediante el esquema de acceso múltiple al medio OFDMA. El acceso al canal es por medio de ciertas subportadoras asignadas por la BS (Base Station).

Gracias a la multiplexación ortogonal en frecuencia (OFDMA) es posible que varios usuarios compartan el mismo ancho de

“El usuario de Internet busca un servicio transparente respecto al cómo, cuándo y dónde se utiliza dicho servicio”

and Electronics Engineering). Se comenzó estandarizando la versión de WIMAX fija IEEE 802.16-2004 pero actualmente se ha estandarizado también la versión móvil que incluye a ambas, fija y móvil en IEEE 802.16e-2005. WiMAX móvil se puede considerar como una mejora de su predecesora ya que permite dar cobertura móvil además de la fija. Los usuarios móviles pueden mantener la comunicación sin que se perciba el cambio de asociación entre estaciones base por medio del procedimiento de *handover*.

La diferencia tecnológica a nivel físico entre WiMAX fijo y WiMAX móvil es el número de subportadoras utilizadas para modular los símbolos de información. El número de subportadoras es directamente proporcional al número de

banda aumentando así la eficiencia espectral (ver diagrama de OFDMA-Figura 1). El método de asignación de estas portadoras depende de la estrategia del operador y tiene relación directa con la QoS comprometida y con la tasa de transferencia de datos que tendrá el usuario final. Esta multiplexación hace a la señal más robusta frente a la interferencia multicamino. Por el contrario, la señal es más sensible a pequeños cambios de frecuencia y de fase.

Con OFDMA, cada banda de frecuencia disponible es dividida en miles sub-bandas estrechas. A cada par de comunicación (transmisión y recepción) se le asigna un subconjunto de 512 o más de estas sub-bandas, tal como se ve en la figura 2. De este modo se puede conseguir una transmisión de

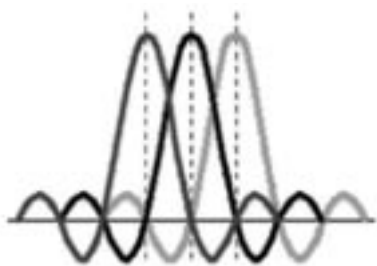


Figura 1. Detalle de la Multiplexación en Frecuencia Ortogonal (OFDM)

datos simultánea, a baja velocidad, de varios usuarios.

En las antenas de WIMAX se utilizan distintos sistemas de multi-antenas como el MIMO (Multiple Input, Multiple Output) que optimizan el nivel de la señal transmitida o recibida mejorando así la relación SNR de la misma.

En España existen dos bandas de trabajo para WIMAX especificadas en el CNAF: la banda licenciada a 3.5 GHz y la banda libre a 5.4 GHz. Si se trabaja con Banda libre se deben hacer estudios espectrales de la existencia de señales interferentes en dicha banda antes de abordar el despliegue.

■ Ventajas de WIMAX

Las ventajas para los clientes finales de trabajar con WIMAX son claras: por un lado está la independencia de las grandes operadoras que ofertan servicios de voz e Internet a la mayor parte de consumidores. Por otro lado, WIMAX resuelve el problema de dar cobertura al servicio de Internet en lugares inaccesibles. Para los usuarios finales es importante saber que ya existen terminales telefónicos que compatibilizan 2G, 3G y WIMAX. Además conviene destacar que WIMAX es un estándar abierto del IEEE.

Las ventajas para las empresas proveedoras de WIMAX también son claras: el precio de la estación base de WIMAX está por debajo de la de 'UMTS' (aunque aquí conviene reseñar que esto es más claro para WIMAX fijo porque los equipos que realizan el *handover* en WIMAX móvil son muy caros. Los instaladores de estos sistemas no requieren de tanta especialización ni conocimientos complejos como sí se requiere para un despliegue de una Estación Base de UMTS.

Otra ventaja para las empresas proveedoras de WIMAX respecto UMTS (y a futuro 4G) es que la banda licenciada WiMAX es más barata que la banda licenciada para 3,5G y 4G.

Por otro lado, para las empresas que despliegan WIMAX, se aligeran los estudios teóricos de cobertura que son más simples (no se precisan herramientas caras y licenciadas). Por el contrario esos mismos estudios de cobertura son más complejos a posteriori ya que faltan estudios a determinadas frecuencias de los modelos WIMAX estandarizados (se están llevando a cabo todavía o no existen aún).

En WIMAX existen antenas que pueden transmitir en condiciones de NLOS (Non Line of Sight)

característica que facilita el despliegue de los equipos y la orientación de las antenas.

■ Inconvenientes de WIMAX

Entre los inconvenientes de WIMAX para el usuario final está que si se opta por la banda libre, existe una dependencia de pequeños proveedores que pueden desaparecer o ser vendidos a terceros. Si se opta por la banda licenciada se tiene una dependencia de quienes tienen dicha licencia y a vista de las tablas de precios actuales por servicios ofrecidos presentan precios bastante más altos que una oferta de Internet estándar en una ciudad y por añadidura los servicios son bastante más restringidos como un ancho de banda limitado e incluso controlado e inferior al ofertado en entornos de ciudad.

Para el usuario final un inconveniente a tener en cuenta es que dependiendo del producto concreto escogido, en el peor caso, se deben instalar ODUS (outdoor unit) e IDUS (indoor unit) además de CPES (Customer Premises Equipment) en su propia casa y esto conlleva un gasto extra de electricidad más el mantenimiento de estos equipos.

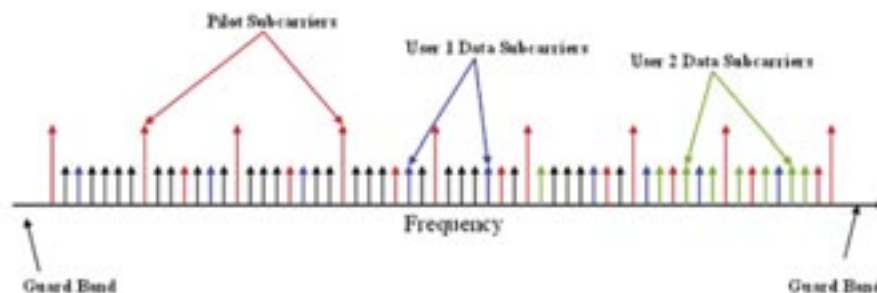
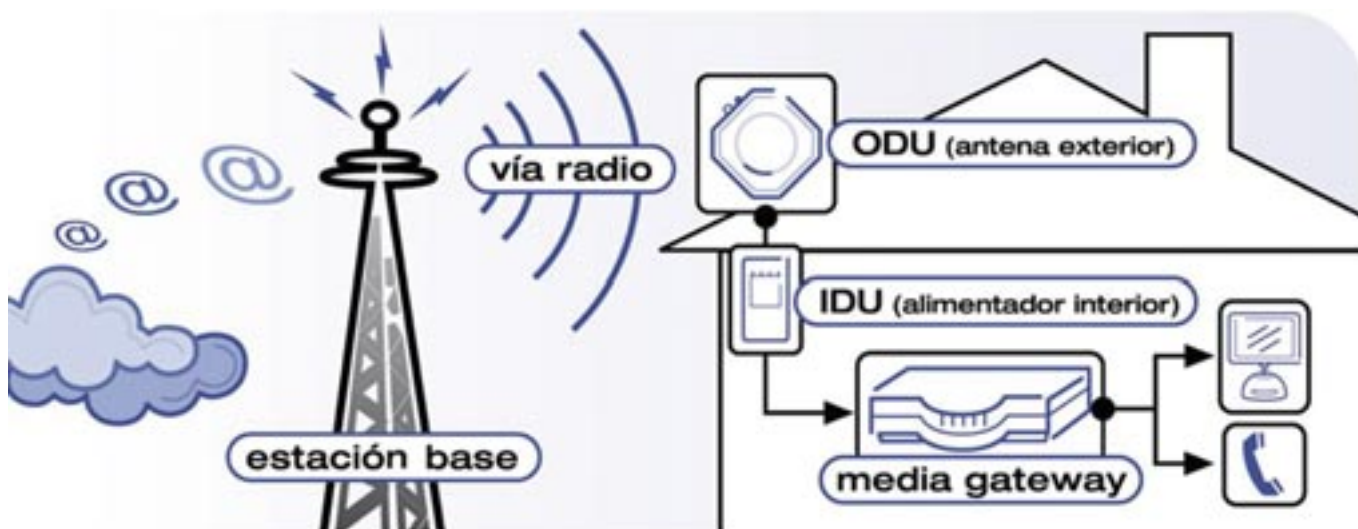


Figura 2. Ejemplo del uso de subportadoras para dos usuarios



Detalle de la instalación WIMAX en una casa

Para las empresas proveedoras, la capacidad de transmisión de WIMAX NLOS (no tener línea de visión directa) no es del todo cierta y se precisan repetidores, mástiles y torretas para procurar que dentro de lo posible se cumpla la LOS (Línea de visión directa) entre

la estación de la señal, se requiere de amplios estudios de confirmación de la QoS comprometida tras instalación de los emplazamientos.

La necesidad de *handover* en WIMAX móvil requiere de equipamientos más complejos y caros

ce como EPS (Enhanced Packet System) y este detalle es importante porque nos habla de la necesidad de convergencia hacia la transmisión por paquetes de toda la información. El grupo 3GPP surgió de un acuerdo de colaboración en tecnología de telefonía móvil y se inició en 1998. En el grupo 3GPP existe una cooperación entre los principales organismos de estandarización: el ETSI europeo, el ARIB/TTC de Japón, el CCSA de China, el ATIS de América del Norte y el TTA de Corea del sur.

Las mejoras que aporta LTE con respecto a lo que ya existía antes (2G, 3G y 3,5G) son velocidades de acceso significativamente mayores (la velocidad de bajada, por ejemplo, es del orden de 100 Mbps), se facilita la interconexión con redes de acceso heterogéneas, se compatibilizan los terminales y lo más importante, la prestación de servicios se realizará únicamente por conmutación de paquetes incluyendo la voz.

A un nivel más técnico, el aumento en las velocidades (de

“Para las empresas proveedoras, la capacidad de transmisión de WIMAX NLOS no es del todo cierta y se precisan repetidores, mástiles y torretas para procurar que dentro de lo posible se cumpla la LOS entre las antenas de la estación base y el usuario final”

las antenas de la estación base y el usuario final.

Por otro lado, los modelos de pérdidas de la señal por propagación más empleados (Okumura-Hata u otros) están probados hasta los 2 GHz. El modelo Goldsmith, por ejemplo, se ajusta algo a WIMAX fijo pero en general faltan estudios a determinadas frecuencias de los modelos WIMAX móvil del standard. Al no tener un buen modelo de pérdidas de propaga-

ción de la señal, se requiere de amplios estudios de confirmación de la QoS comprometida tras instalación de los emplazamientos.

■ Descripción técnica de LTE

LTE está siendo estandarizado por el grupo 3GPP (3rd Generation Partnership Project). LTE (Long Term Evolution) también se cono-

subida y bajada) se consigue mediante la mejora de uso del espectro que, por ejemplo, escala el ancho de banda en base a la demanda del mismo (mejora en un factor de 3 al actual sistema 3G HSPA). Otra característica técnica que optimiza recursos y facilita el mantenimiento es la separación del plano de usuario con el plano de control mediante interfaces abiertas.

Al igual que en WIMAX, se utiliza la multiplexación OFDM para el acceso al medio en ambos sentidos de la comunicación con los beneficios que esto reporta como ya se ha visto.

En LTE se utilizan también técnicas de multi-antenas MIMO para mejorar la recepción y transmisión de las señales optimizándolas y minimizando las pérdidas de señal.

► Ventajas de LTE

Las ventajas que ofrece LTE son claras: mayor alcance y cobertura (allí donde es posible), mayor ancho de banda y una mayor cantidad de servicios prestados. Por otro lado desde el punto de vista del cliente final conviene destacar que existe mayor competencia: en entornos ciudadanos hay una gran variedad de oferta. En cuanto al gasto de electricidad, la tecnología LTE tiene un impacto menor si se compara con WIMAX ya que no se precisa de ODU e IDUs para su instalación.

En breve se deberá decidir qué se hace con la banda de frecuencia abandonada por el apagón de la televisión analógica. Es una banda especialmente buena para la transmisión y más inmune al ruido que algunas bandas de tra-

bajo de uso habitual por encima de 1GHz.

LTE no presenta un estándar abierto pero es el admitido por las principales operadoras a nivel

(Circuit Switch) empleado para la voz y el PS (Paquet Switch) usado para la transmisión del resto de datos hacia el PS (Paquet Switch) para toda la información requerida y esta evolución en lugares como

“Las ventajas que ofrece LTE son claras: mayor alcance y cobertura, mayor ancho de banda y una mayor cantidad de servicios prestados”

mundial. LTE ofrece una mayor cobertura a nivel mundial respecto a WIMAX. Es la potencia de despliegue que tiene el oligopolio de las grandes operadoras de Telecomunicación.

► Inconvenientes de LTE

Entre los inconvenientes de esta tecnología destaca el hecho de que la arquitectura estandarizada está en plena migración del CS

España va a ser larga y compleja. Por otro lado, la estación base de LTE es bastante más cara que la de WIMAX. Para los operadores, las Bandas licenciadas de LTE son más caras que las de WIMAX.

Adicionalmente, conviene decir que para ofrecer los anchos de banda comprometidos (de alrededor de 100 Mbps) es preciso más ancho de banda. En otros países se está resolviendo con nuevas subastas de bandas de frecuencia.

3GPP LTE versus WIMAX			
Características	802.16-2004, WIMAX FIJO	802.16e-2005, WIMAX MÓVIL	3GPP LTE
Estado	finalizado junio 2004	finalizado diciembre 2005	finalizado diciembre 2008
Frecuencias de trabajo	2 GHz - 11 GHz	2 GHz - 11 GHz para fijo y de 2 GHz - 6 GHz para móvil	(PENDIENTE DE ASIGNAR LA BANDA DE TV ANALÓGICA) 6.9 GHz-2.6 GHz (la banda de LTE está pendiente de asignación)
Aplicación	NLOS FIJO	NLOS FIJO Y MÓVIL	LOS, RED DE RADIOENLACES
Arquitectura MAC	PTM, MALLA	PTM, MALLA	PTM, MALLA
Transmisión	256 portadoras OFDM	OFDM escalable con 128, 256, 512, 1024 o 2048 subportadoras	OFDM downlink y OFDM-SC para uplink
Modulación	QPSK, 16 QAM, 64 QAM	QPSK, 16 QAM, 64 QAM	QPSK, 16 QAM, 64 QAM
Velocidad de transmisión (Teórica en base a standard)	1Mbps-75Mbps	1Mbps-75Mbps	30Mbps-100Mbps
Velocidad de transmisión (real en download)	5Mbps-20Mbps-40Mbps	5Mbps-20Mbps-40Mbps	20Mbps-50Mbps
Multiplexado	Burst TDM/OFDM	Burst TDM/OFDM	Burst adaptativo TDM/OFDM
Duplexado	TDD / FDD	TDD / FDD	TDD / FDD
Anchos de banda de canal	1.75 MHz, 3.5 MHz, 7 MHz, 14 MHz, 1.25 MHz, 5 MHz, 10 MHz, 15 MHz, 8.75 MHz	1.75 MHz, 3.5 MHz, 7 MHz, 14 MHz, 1.25 MHz, 5 MHz, 10 MHz, 15 MHz, 8.75 MHz	1.4 MHz, 3 MHz, 5 MHz, 10 MHz, 15 MHz, 20 MHz
Designación Interfaz aérea	WirelessMAN-OFDM	WirelessMAN-OFDM	WirelessWAN-OFDM
Tecnología multiantena	MIMO	MIMO	MIMO
Seguridad	Encriptación AES	Encriptación AES	IPSEC

Figura 4. Tabla comparativa de WIMAX fijo, WIMAX móvil y LTE.

Una desventaja importante de LTE con respecto a WIMAX es que para implantar LTE primero se debe finalizar el despliegue de 2G, 3G y 3,5G aún en vías de implantación por fases. Esto se puede dilatar bastante en el tiempo a no ser que se procure una buena interoperabilidad entre todos estos sistemas.

Para el usuario, el inconveniente mayor es que en zonas de baja densidad de población o en zonas de difícil acceso es muy posible que no exista este servicio. Además el precio final dependerá de la demanda. En lugares de alta concentración de población podrán existir buenas ofertas y al haber competencia, el precio será asequible. En zonas de menor densidad de población la oferta será más limitada y los precios pueden ser bastante altos e inasequibles.

Otro inconveniente que se tiene en LTE es la convergencia de la voz a conmutación de paquetes e IP, el usuario de voz es el mayoritario y no se quiere migrar la voz a IP sin asegurarse de que el servicio y la calidad son correctos. En este sentido, a nivel técnico existe un detalle que debe ser mejorado en la tecnología LTE: el IMS (IP Multimedia Subsystem) está poco desarrollado en 3G y es necesario para incorporar la voz IP.

En la figura 4 se muestra una tabla resumen para poder comparar los parámetros básicos de ambas tecnologías: LTE y WIMAX.

Conclusiones

A nivel global, la ONU va a declarar el acceso a Internet como un derecho universal. Si nos abstraemos a un nivel más local de

nuestro día a día, sabemos que vivir sin Internet es como vivir en la cueva de nuestro antepasado, el *Homo Antecessor* de la gran dolina, en la Sierra de Atapuerca, lejos de todo ápice de los logros de la civilización actual del *Homo Sapiens Sapiens*.

Actualmente hay zonas poco pobladas que a duras penas tienen acceso a estos servicios y las operadoras de plataformas móviles junto con los gobiernos (locales y nacionales) deben dar respuesta a esta necesidad básica. Además, resolviendo esta cuestión, se podría resolver otra optimizando

una mejor comunicación y a una velocidad impensable hasta ahora. Este paso evolutivo, nos lleva a necesitar vorazmente los mayores anchos de banda jamás usados. El espectro de frecuencias es finito y por tanto caro. La liberación de las bandas del apagón de la TV analógica servirá para alimentar la necesidad existente de frecuencias en las plataformas móviles pero ¿será suficiente?

La cuarta generación, 4G, está aquí. Está claro que si el despliegue se realiza en zonas poco accesibles la tecnología subyacente será WIMAX mientras que si existe ofer-

“La cuarta generación, 4G, está aquí.

Está claro que si el despliegue se realiza en zonas poco accesibles la tecnología subyacente será WIMAX mientras que si existe oferta por parte de las operadoras más grandes la tecnología desplegada será muy probablemente LTE o alguna versión anterior”

así el coste del esfuerzo: hay lugares donde no llega el teléfono fijo y la televisión digital es una quimera. Son algunas poblaciones aisladas. Si tuviesen acceso a Internet de banda ancha, a través de las redes móviles por radiofrecuencia, podrían acceder vía Internet a la televisión. Habría que ver cómo se resolvería la cuestión que surgiría debido a que por el servicio de la televisión no efectuamos un pago mensual (por los canales públicos y los privados en abierto) mientras que por Internet sí se paga por el servicio.

La evolución humana nos ha llevado a necesitar nuevos servicios para compartir información que no existían en el pasado e implican

ta por parte de las operadoras más grandes la tecnología desplegada será muy probablemente LTE o alguna versión anterior.

Es preciso un buen trabajo de ingeniería de telecomunicación para fundamentar este despliegue que acompaña a este nuevo paso evolutivo hacia el acceso ilimitado de información global. Es preciso que desde esta ingeniería se vigile para abordar correctamente la interoperabilidad entre tecnologías 4G para conseguir que los nuevos terminales y plataformas sean compatibles entre sí permitiendo al usuario la movilidad y la independencia del lugar donde se encuentre. ☺

El Consejo de Colegio se reúne en sesión ordinaria y extraordinaria

Los consejeros del COIT analizaron la propuesta de modificación de Estatutos del COIT, la creación del nuevo Colegio de Ingenieros de Telecomunicación de Cataluña y analizaron el nuevo escenario económico del Colegio para 2011.



Carlos Calvo y Eugenio Fontán



Miembros del Consejo del COIT

El pasado día 15 de diciembre se reunió el Consejo de Colegio del COIT convocado por su Presidente, Eugenio Fontán. Tomaron posesión de su cargo los nuevos consejeros provenientes de la nueva Junta de Gobierno del COIT: Cayetano Lluch, Francisco Javier Gabiola, José Luis Adanero y Olimpia Perulán.

El Consejo ratificó además la propuesta de nombramiento de Miguel Angel Montesdeoca, como Presidente del Comité de Deontología tras la renuncia presentada por Eugenio Fontán, anterior presidente del Comité.

Se informó la propuesta de modificación de Estatutos del COIT y de Reglamento General de Régimen Interior para su adaptación a la Ley Ómnibus y su desarrollo normativo, presentada por la Junta de Gobierno, como paso previo a su presentación en la Asamblea General.

Otro de los temas abordados por los consejeros fue la información sobre la constitución de un Colegio de Ingenieros de

Telecomunicación en Cataluña y el presupuesto de la institución colegial para 2011 habida cuenta de la situación económica general y de la entrada en vigor del RD1000/2010 sobre visado obligatorio y sus consecuencias sobre los ingresos colegiales.

Finalizada la sesión del Consejo se concedieron las placas de agradecimiento a los ex consejeros de Colegio Francisco Mellado, Carlos Fernández, Adrián Nogales, José Fabián Plaza, Luis F. Méndez y Francisco Vicente, que habían finalizado su mandato a quienes el Consejo reconoció su inestimable colaboración con el Órgano.

Terminada la reunión, algunos altos representantes del sector se unieron a los consejeros y miembros de la junta en un almuerzo de homenaje al colegiado Carlos Calvo, a quien el COIT quiso reconocer su trayectoria profesional, de más de 35 años en Telefónica y formando parte del Colegio. ☺

Celebrada la Asamblea General ordinaria del COIT

El 21 de diciembre se celebró en la sede del Instituto de Ingeniería de España, la Asamblea General ordinaria y extraordinaria del COIT. La Asamblea aprobó la propuesta de modificación de los Estatutos Generales y del Reglamento de régimen interior de la institución (para su adaptación a la Ley Ómnibus y sus desarrollos normativos). Los colegiados reunidos en Asamblea aprobaron igualmente los derechos de visado para el próximo ejercicio y el presupuesto de ingresos y gastos propuesto para 2011. ☺



Respuestas a la consulta pública sobre actuaciones en materia de espectro radioeléctrico

El Grupo de Trabajo del Espectro del COIT ha elaborado un resumen de las respuestas a la "Consulta pública sobre actuaciones en materia de espectro radioeléctrico" lanzada, el pasado 15 de junio de 2010, por la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información. El objetivo del resumen, que puede consultarse en la web del COIT, ha sido reflejar, de manera ordenada y rigurosa, las diferentes posturas y comentarios que se extraen



del conjunto de respuestas accesibles. El documento identifica, para cada uno de los grandes temas que aborda la encuesta (la habilitación o refarming de la banda de 900 MHz para la tecnología UMTS; la banda de 1800 MHz; el dividiendo digital; la banda de 2600 MHz y el calendario de licitaciones), las tendencias y rasgos comunes que se observan en las respuestas analizadas. ☺

El documento está disponible en www.coit.es

El Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación renueva su acuerdo con Ingeniería Sin Fronteras

En un acto celebrado el pasado 12 de enero en la sede del COIT, el decano presidente de la institución colegial, Eugenio Fontán y Miguel Ángel Pantoja, presidente de ISF, firmaron la nueva adenda al convenio.

Durante el acto de firma se pasó revista a los proyectos en los que la ONG está involucrada a nivel internacional. Nicaragua, Perú, Tanzania y Mozambique son algunos de los países en los que están desarrollando proyectos de cooperación y de ayuda al desarrollo.

El decano presidente del COIT, Eugenio Fontán, hizo énfasis en la necesidad de hacer un especial esfuerzo en la labor formativa, pues el acceso a la información da la capacidad del ciudadano para servirse de ella, dado que en la sociedad actual el acceso a la información y al conocimiento resulta ser el elemento esencial para el desarrollo de los pueblos y de los individuos.

Por su parte Miguel Ángel Pantoja, presidente de ISF, puso de manifiesto el papel de ayuda y colaboración que el conjunto de los colegios profesionales y, especialmente, el COIT están prestando a esta iniciativa.



El acuerdo que se ha renovado posibilita la cooperación entre el COIT e ISF haciendo especial énfasis en las labores de divulgación y sensibilización de los ingenieros de telecomunicación y de las empresas del sector tratando de fomentar el voluntariado y la cooperación para el desarrollo. ☺

Display

El COIT pone en marcha las acciones promovidas por el convenio con la Comunidad de Madrid sobre árbitros de consumo en materia de telecomunicaciones

El Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación, en colaboración con la Dirección General de Consumo de la Comunidad de Madrid, acomete diversas acciones para que los colegiados interesados puedan actuar como árbitros de consumo. Se ha desarrollado la aplicación web de lista de árbitros de la Comunidad de Madrid, y un primer curso de formación inaugurado por la Directora General de Consumo.

El convenio firmado por el Decano-Presidente del COIT, D. Eugenio Fontán Oñate, y el Consejero de Economía y Hacienda de la Comunidad de Madrid, D. Antonio Betea Barreda permite la acreditación por parte de la Comunidad de ingenieros de telecomunicación colegiados que actuarán como árbitros en los procesos de reclamaciones de consumo en materia de telecomunicaciones.

Tras su entrada en vigor el pasado mes de julio, el COIT y la Junta Arbitral Regional de Consumo de la Comunidad de Madrid celebraron un primer curso de formación para árbitros con objeto de dotar a los asistentes al mismo de los conocimientos, herramientas y habilidades necesarios para intervenir como vocales en los colegios arbitrales de la Junta Arbitral Regional de la Comunidad de Madrid.



El acto fue inaugurado por la Directora General de Consumo, Carmen Martínez de Sola quién destacó la respuesta de los ingenieros de telecomunicación en esta iniciativa de tan gran interés para los consumidores y usuarios,

Las bases legales, el convenio arbitral, el procedimiento arbitral de consumo, el papel de los árbitros y la exposición de numerosos casos prácticos corrieron a cargo de expertos ponentes, entre los que se encontraban la Subdirectora General de Orientación al Consumidor, la Presidenta de la Junta Arbitral Regional y el Secretario de la misma.

Durante cinco horas los más de cien ingenieros de telecomunicación colegiados recibieron la formación necesaria para el desarrollo de su papel como árbitros. ☺



Servicio gratuito de noticias del sector para los colegiados

0.1 Noticias: El boletín electrónico donde podrás encontrar las noticias más relevantes para el profesional de las telecomunicaciones.

Suscripción al servicio: www.coit.es

Display

Nuevos Servicios de Garantía de Trabajos Profesionales

Para dar respuesta a las necesidades de nuestros profesionales, el Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación está desarrollando dos nuevos servicios que junto al Visado configuran los servicios de garantía de trabajos profesionales. Mediante estos servicios el profesional puede obtener la cobertura del Seguro de Responsabilidad Civil de sus trabajos, además del sello de garantía del COIT con un mayor o menor alcance sobre los aspectos garantizados

y otros servicios de valor añadido. Se trata de proporcionar soluciones de garantía ajustadas a las necesidades de nuestros ingenieros.

Los nuevos servicios, que junto al Visado conforman nuestra cartera de servicios de garantía son:

- Servicio de Registro de Trabajos Profesionales
- Servicio de Verificación de Trabajos Profesionales.

Todos los servicios se integrarán en una plataforma telemática que facilita la gestión y archivo documental. En el primer trimestre de 2011 los nuevos servicios estarán operativos.

Además de la información contenida en este número de BIT, próximamente ofreceremos más detalles sobre las características de estos nuevos servicios.

Ver tabla explicativa en la página 1 



Suscripción Anual

**!Por sólo!
30 €**

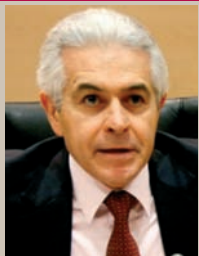
La revista BIT es la publicación de referencia en el mundo de las tecnologías de la información y las comunicaciones. Sus artículos técnicos, entrevistas, coloquios y especiales te permitirán estar al día de la última actualidad tecnológica y estratégica del mundo de las telecomunicaciones y la Sociedad de la Información.

Los contenidos son elaborados por profesionales de referencia y máximo prestigio en todos los ámbitos tratados. Suscríbete a la revista decana de las telecomunicaciones en España y aprovecha el precio reducido por suscripción anual.

 Si deseas suscribirte a la revista, envía tu solicitud a: bit@coit.es



Francisco Ros
Miembro del
Consejo de
Administración
QUALCOMM



El ex secretario de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información, Francisco Ros, se ha incorporado al Consejo de Administración de Qualcomm Incorporated, siendo el primer miembro no anglosajón que se incorpora a este órgano de la multinacional americana.

Francisco Ros cuenta con una amplia trayectoria en la industria de las telecomunicaciones en las que ha ocupado gran variedad de puestos y desarrollado numerosas actividades. Como secretario de Estado del Ministerio de Industria, se encargó de supervisar en España la transición a la televisión digital terrestre e impulsó también el desarrollo del Plan Nacional de las Tecnologías de la Información, que dio lugar a dos nuevas instituciones públicas, de las cuales fue presidente Inteco y Cenatic.

Doctor ingeniero de telecomunicación, ocupó anteriormente la dirección general de Qualcomm en España, fue también director general de Telefónica Internacional y director general en el holding Telefónica.

**Albert Reverter
Castellá**
Director General
NRD MULTIMEDIA



Este ingeniero de telecomunicación por la UPC, anteriormente a su nombramiento como Director General de NRD Multimedia, desarrolló diversas actividades de dirección estratégica en el grupo de tecnología audiovisual VSN. Albert Reverter, después de su paso por el departamento de ingeniería de TV3, fundó en el año 1994 la empresa Unitecnic especializada en la integración de soluciones audiovisuales y posteriormente realizó diferentes actividades siempre relacionadas con el negocio de la tecnología audiovisual.

Tomás Burgaleta
Director de grandes
cuentas
FORTINET IBERIA



Su andadura profesional comenzó en Alcatel, compañía en la que se encargó de la gestión de la implementación y control de variados proyectos de telecomunicaciones en Sudamérica, entre ellos la primera Red Inteligente en Argentina y Brasil. Antes de incorporarse a Fortinet, Burgaleta trabajó durante diez años en Nortel como Responsable de Grandes Cuentas dirigiendo las relaciones con los operadores como ONO, TeleCable, Retecal o la gallega R. Tomás Burgaleta es ingeniero de Telecomunicación por la UPM y Executive MBA por el IESE.

Joaquín Lázaro
Director General de
Operaciones
APESOFT



Lázaro es ingeniero de telecomunicación por la UPC de Barcelona y cuenta con un Máster en Organización e Ingeniería de la Producción y Dirección de Plantas Industriales.

Su experiencia profesional ha estado vinculada a la gestión de proyectos de tecnología y métodos de desarrollo software. Ha desempeñado diversas funciones en la dirección de desarrollo de producto, soporte y servicios de consultoría de la compañía desde el año 2003. Antes de su incorporación a ApeSoft ocupó puestos de responsabilidad y liderazgo en compañías como Alcatel y Abertis.

Antonio Ferreras
Director
CENTRO DE
TELEFÓNICA I+D
DEL PARQUE
TECNOLÓGICO
DE BOECILLO



Ingeniero de telecomunicación por la UPM y doctorado en óptica electrónica, es además licenciado en psicología y en ciencias económicas y empresariales.

Ferreras es experto en Administración Local y autor de una veintena de publicaciones nacionales e internacionales y autor de cuatro patentes internacionales, dos en optoelectrónica y otras tantas en tecnología multimedia. Ha desarrollado la mayor parte de su carrera profesional en el Grupo Telefónica, en el que ha ocupado diversos puestos de responsabilidad en Telefónica I+D y en Telefónica Soluciones.

Carlos López Aríztegui
Country Manager
Telecom
APPLE INC.



Carlos López se incorpora a Apple tras su paso por Nokia (con responsabilidad en el negocio con Vodafone y Telefónica) y Nokia Networks (donde asumió la dirección de cuenta de Sistema de Banda Ancha, en acceso DSL y soluciones IP).

López Aríztegui, de 46 años, es ingeniero de telecomunicación por la UPM y ha realizado estudios de marketing y administraciones de empresas en CESEM y un PPD en el IESE. Inició su carrera en AT&T y continuó en Lucent Technologies, como ingeniero en AT&T Bell Laboratories y luego como Account Manager, Director de Cuenta en Lucent Technologies.

Lluís Font
CEO
ZYNCRO



Ingeniero de telecomunicación y MBA por la Universidad Ramón Llull, ha ejercido diferentes cargos ejecutivos en empresas como Price Waterhouse o AGM, the Global Company. En NTR Global, compañía de la que además fue co-fundador, fue CEO durante más de nueve años, llevando a la empresa a convertirse en líder en software de automatización de TI y soporte técnico remoto bajo demanda.

Font se incorpora en Zyncro en un momento crucial para la compañía, que se encuentra en fase de preparación de su lanzamiento al resto de Europa y EEUU.

Manuel Hermenegildo Salinas
Miembro
ACADEMIA
EUROPEA



El catedrático de la Facultad de Informática de la Universidad Politécnica de Madrid (FIUPM) y actual director del Instituto Madrileño de Estudios Avanzados IMDEA Software, Manuel Hermenegildo, ha sido elegido miembro de la Academia Europea, asociación no gubernamental creada en 1988 en Cambridge (Reino Unido) que reúne a 2.000 científicos de 43 países especializados en ámbitos tan diferentes como las ciencias sociales, la medicina, la economía, el derecho, las letras, las matemáticas o la informática.

Entre sus miembros figuran 38 premios Nobel, algunos de los cuales fueron elegidos por la Academia Europea antes de recibir el máximo galardón de las ciencias, las letras y las humanidades. En sus filas se contabilizan 59 españoles, entre los que destacan Federico Mayor Zaragoza, Margarita Salas, Manuel Castells o Jesús Mosterín. Miembro del consejo científico del CSIC, Hermenegildo ha sido miembro del grupo asesor de alto nivel del Programa de Investigación en Tecnologías de la Información de la Comisión Europea (ISTAG) y del consejo rector del CSIC y del CIE-MAT, así como miembro del patronato de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología.

Juan Ignacio Rouyet
Director de Área
Sourcing
QUINT
WELLINGTON
REDWOOD

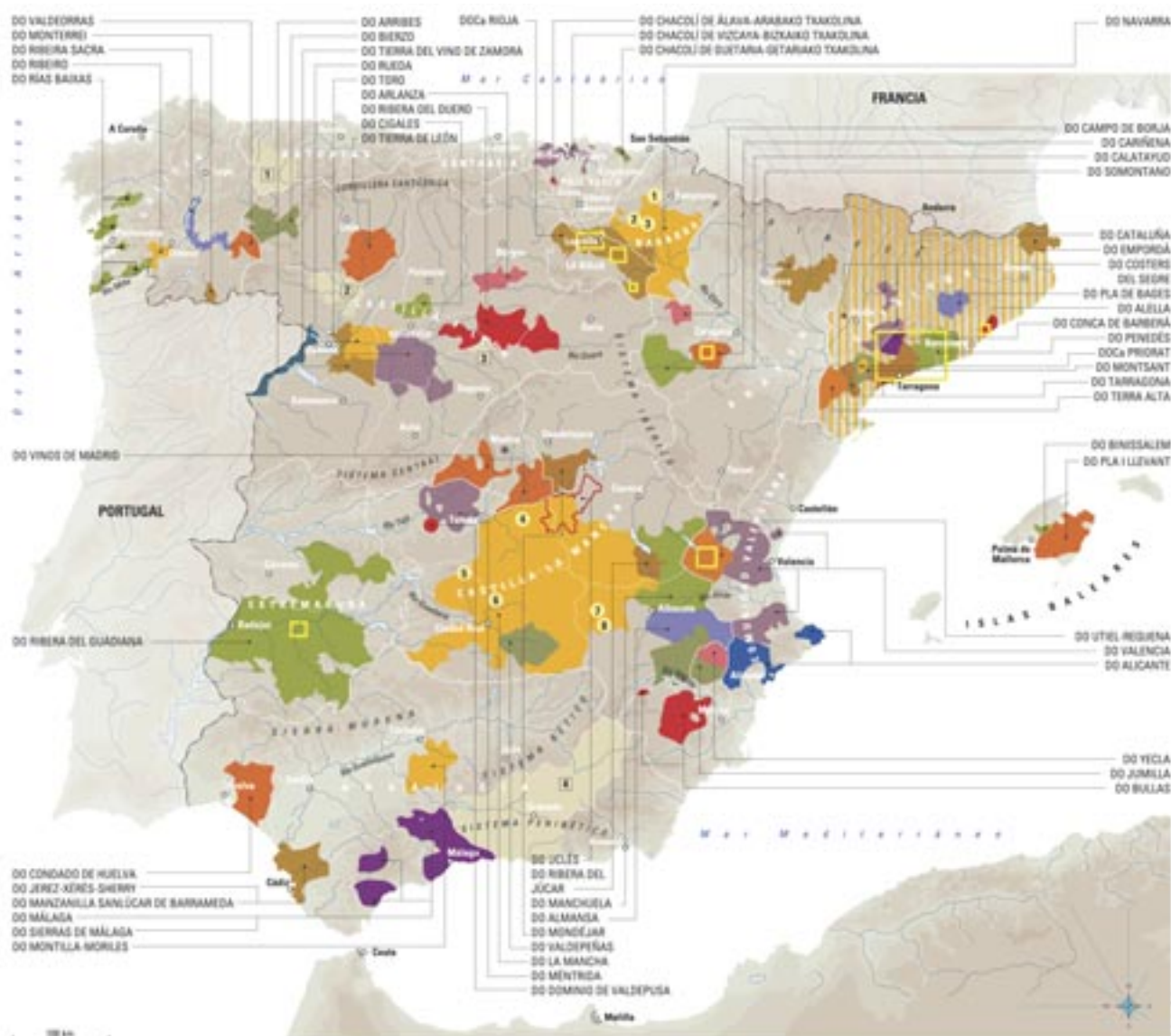


Rouyet es ingeniero de telecomunicación por la UPM e inició su actividad profesional en el campo de la consultoría de formación. Desde 2002, ha desarrollado una amplia labor en el área de servicios de TI principalmente en los sectores Industria, Seguros y Telecomunicaciones.

En el año 2005 se incorporó a Quint Wellington Redwood como consultor especialista de ITIL donde lleva realizando actividades de consultoría estratégica en Gobierno y Gestión de Servicios TI, tanto para grandes organizaciones privadas como en el sector público. Juan Ignacio es miembro del Comité Internacional Editorial de Revisión de la publicación Journal of Knowledge Society Research (IJKSR) y profesor del Instituto de Empresa.



Es ya muy difícil tener en la cabeza el complejo mapa de las Denominaciones de Origen de los vinos españoles. Son ahora 70, a las que hay que añadir 8 Denominaciones de Pago (más restrictivas) y 4 de Vinos de Calidad con Indicación Geográfica (menos restrictivas). Este es hoy el mapa



DDCa Denominación de Origen Calificada
DO Denominación de Origen
 Denominación de Origen Cava
 Denominación de Origen Controlada

División administrativa autonómica
 División administrativa provincial
 Acuerdos del Consejo

Vinos de Calidad con Indicación Geográfica

- 1 VC Cierzo
- 2 VC Valle de Benicarló
- 3 VC Valdepeñas
- 4 VC Granatella

Vistas de Pago

- 1 VP Pago de I
- 2 VP Procto de I
- 3 VP Pago de A
- 4 VP Campo de
- 5 VP Defensa de
- 6 VP Pago Flore
- 7 VP Guiso
- 8 VP Finca Gue

70 DENOMINACIONES DE ORIGEN

[illegible]

Cine

BIUTIFUL

Dirección: Alejandro González Iñárritu, 2010

Iñárritu (segundo apellido del director, el más distintivo), Bardem (primer apellido del protagonista) y Biutiful (nombre del film, alegórico título sobre cómo hacer propio lo bonito que de oídas tienen los demás) son los tres nombres en tamaño de letra creciente que sustentan sobre el fondo negro del cartel la franja de imagen con un primer plano del personaje y una desenfocada urbe en segundo plano. La ciudad es Barcelona pero por globalización podría ser cualquier otra de cualquier otro país, nación o estado. A Uxbal, el personaje, de profesión sus trapicheos, se le acaba el tiempo y su batalla contra la dura realidad toma el camino del fin prematuro. El director madura una narración que arranca con una escena poética a dos manos, sigue con una escena onírica a dos personajes para a partir de ahí abducir al espectador hacia un mundo tan vecino y real, mérito de actores y equipo, que dispara las alertas cuando se reconocen los elementos esenciales de la oración pero para entonces el director ya ha se ha encargado de que el espectador, macerado, sea quien acompañe a Uxbal en su su caída libre hacia el asfixiante pozo del agobio. Las escenas de la persecución de los manteros (sencillamente espectacular) y de la discoteca (rayana la alucinación) son las anillas a las que asirse, ¡eh! que esto es una película, y distanciarse pero a cambio de tener la sensación de estar haciendo el cristo cual gimnasta de aros, con el peso de las circunstancias colgado del cuello y luchando contra la irresistible fuerza de la gravedad del destino.

TRON LEGACY

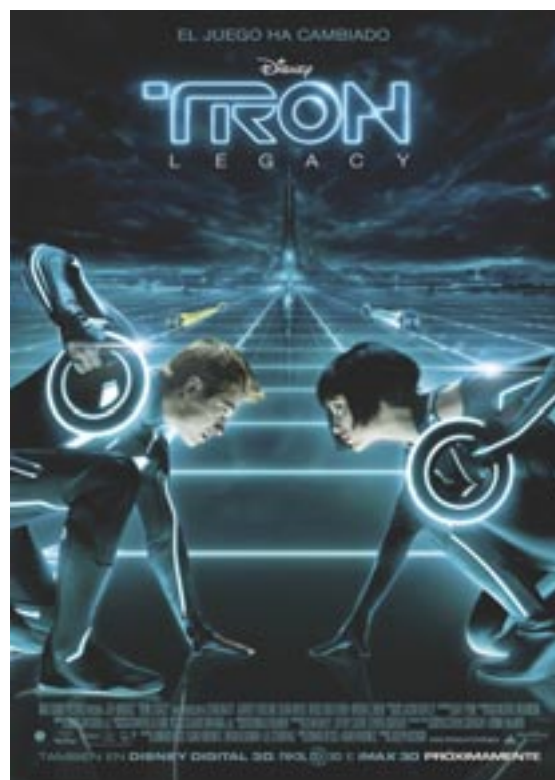
Dirección: Joseph Kosinski, 2010

1982: el videojuego está en alza, las salas de recreativos son lugares de peregrinación, la ciencia ficción, que había despegado con sendos episodios de Star Wars (IV: Una nueva esperanza, 1977 y V: El imperio contraataca, 1980), marca hito con Blade Runner mientras las tres dimensiones chapotean las pantallas (Viernes 13 III en 3D). Y en esas Disney se desmarca con TRON, de Steven Lisberger, una premonitoria historia de entramado digital y trabajado aspecto visual en torno a lo que ocurre dentro de un ordenador: usuario y programas, con discos personales de identidad y motos de haz de luz, dirimen sus diferencias por el control del sistema en la parrilla de juegos. La contracción de TRACE ON, instrucción de Basic que activa la traza de la ejecución, inspira un título cuyo cartel profetiza: Ya está muy cerca la era de TRON, hay que estar preparado.

2010: el videojuego es un motor económico, las videoconsolas han invadido los hogares y cerrado las salas de recreativos, la ciencia ficción se ha quedado sin la tercera trilogía de Star Wars pero los efectos digitales están a la orden del día y las historias fantásticas llenan las pantallas por entregas periódicas mientras las tres dimensiones conforman la oferta con el aura de salvapantallas. Y en estas Disney se apunta al carro de las repescas proyectando todo su buen hacer digital en esta historia hueca en contenido pero visualmente perfeccionista que evidencia el cambio del legado cinematográfico experimentado en los años que median y lo resume en la coetilla del cartel: El juego ha cambiado.



Atanasio Carpena Martín



Excursión

VIANA DO CASTELO: MAR, MONTAÑA Y PAISAJE



Julián Fernández Navajas

En la desembocadura del río Lima se encuentra un castillo (castelo en portugués) que antaño defendía la llegada de los barcos mercantes a las costas atlánticas del norte de Portugal, a pocos kilómetros de la frontera con España. Todavía se conservan sus murallas, sus almenas y sus torreones defensivos cubiertos de líquen amarillento que le da ese encanto que tiene lo antiguo pero no viejo. En torno a la fortaleza se han construido nuevos espigones repletos de grandes grúas que suben y bajan las mercancías que hay en las bodegas de los cargueros. Un precioso escenario en el que convive lo viejo y lo nuevo.

¿Y por qué me voy a Portugal de excursión? Bueno, es un tributo a los cuatro chicharos que le endiñó su selección de fútbol a la actual y ya menos flamante campeona del mundo (ahora ya sabéis que lo que leéis se escribió hace meses). Fuera de bromas, es un lugar muy bonito aunque poco conocido, que está fuera de los circuitos turísticos y en el que se suman belleza y tranquilidad.

Lo que más me sorprendió fueron sus paisajes puesto que no sólo hay río, un puerto y un castillo sino que en lo más alto de la montaña se alza una basílica desde la que podemos ver más allá del horizonte. Y para corroborar lo que digo sobre las vistas espectaculares que podemos disfrutar deciros que existe una especial devoción a Santa Lucía y que los devotos suben hasta la basílica para cumplir con las promesas que le hicieron a la Santa. De hecho hay una cofradía que mantiene una escalera para subir al templo. Son 650 escalones, que los conté (también se puede subir en funicular pero eso es para los flojos). Es también algo curioso, y no creo que sea casualidad, la cantidad de paseos repletos de viejos tilos que hay a lo largo de la villa. Lo dicho, belleza y tranquilidad.

Vale la pena pasear por sus calles empedradas y visitar los museos y parroquias que se hayan siempre abiertos para acoger a sus visitantes. ¡Qué no dirán sus políticos cuando se encuentren en periodo electoral!: “Somos un pueblo que siempre acoge al visitante y bla, bla, bla”.

Pero como en todo pueblo de mar, hay un algo de tristeza en el ambiente, quizás por aquellos que partieron y nunca más regresaron o por los que quedaron en la soledad del que espera. Además, su patrona es la Virgen de la Agonía desde cuyo templo puede verse el mar que refleja las desdichas y las esperanzas de su pueblo. Famosa es la procesión de la Virgen por el puerto el día de su fiesta.

En resumen, Viana do Castelo nos ofrece belleza, tranquilidad, tristeza y esperanza. Pero no os asustéis, no sólo eso, yo también disfruté de su SPA de agua marina, sus pescados y mariscos en el puerto y un sabroso cabrito asado. Se puede ser espiritual y tener los pies en la tierra, ¿no os parece?



TELEKOMOR.COM

"CARTA DE DERECHOS"

