



JUNTA DE ANDALUCÍA

Andalucía  
*al máximo*

Tecnologías Inalámbricas

Estudio  
Sectorial

Vigilancia Tecnológica

# Vigilancia Tecnológica

## Tecnologías Inalámbricas

[www.agenciaidea.es](http://www.agenciaidea.es)



JUNTA DE ANDALUCÍA

Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía IDEA  
CONSEJERÍA DE INNOVACIÓN, CIENCIA Y EMPRESA

# VIGILANCIA TECNOLÓGICA ESTUDIO SECTORIAL

Sector de las Tecnologías de la Información y la Comunicación

Tecnologías Inalámbricas



Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía IDEA  
**CONSEJERÍA DE INNOVACIÓN, CIENCIA Y EMPRESA**

# VIGILANCIA TECNOLÓGICA ESTUDIO SECTORIAL

## Tecnologías Inalámbricas

Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía IDEA

© 2008

### Coordinación:

Cristina Amate Bueno  
Valentín Pedrosa Rivas

### Autores:

Björn Jürgens (IDEA)  
Abraham Haek Pérez (IDEA)  
Desirée Bellido Toré (CITIC)  
Jaime Durán Díaz (CITANDALUCIA)  
Jose Antonio Cano Martin (IDEA)  
M<sup>a</sup> José Aguilar Porro (IDEA)  
Ovidio Javier González de Uña (SANDETEL)  
Pedro José Gámez Chamorro (IDEA)  
Víctor Herrero Solana (SCIMAGO)  
Víctor López Mielgo (SEIRC/CESEAND)

### diseño y maquetación

Wok diseño gráfico

### Validación:

Fundación CITIC - Centro Andaluz de Innovación y Tecnologías de la Información y las Comunicaciones  
SANDETEL - Sociedad Andaluza para el Desarrollo de las Telecomunicaciones, S.A.

Deposito Legal:

### Colaboradores:



**CITIC**  
Centro Andaluz de Innovación y  
Tecnologías de la Información  
y las Comunicaciones



SCImago  
CENTRO ANDALUZ DE INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES, S.A.  
CONSEJERÍA DE INNOVACIÓN, CIENCIA Y EMPRESA



SEIRC  
Centro de Estudios y Estudios de Tecnología en Andalucía  
CONSEJERÍA DE INNOVACIÓN, CIENCIA Y EMPRESA

**SCImago**  
research group

**SEIRC**  
Sociedad Andaluza para el Desarrollo de las Telecomunicaciones



La Innovación, tras la globalización de la economía, se ha decantado como uno de los factores más importantes para aumentar la competitividad de las empresas. Hoy en día existe un convencimiento general de que la competitividad empresarial se mide en términos de innovación tecnológica, es decir, en capacidad para mejorar productos y procesos con el fin de responder a las necesidades del mercado y de que su protección, mediante los mecanismos que aporta la propiedad industrial, resulta imprescindible.

La Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía IDEA, como organismo del Gobierno andaluz encargado de fomentar el desarrollo del tejido económico y empresarial de la región, es consciente de que la cultura tecnológica es el elemento transformador de la sociedad y de la economía, de que la innovación, es un proceso en el que el conocimiento se genera, se aplica o se transfiere para añadir valor al Sistema Ciencia- Tecnología -Empresa, y de que los Agentes del Sistema necesitan todos los apoyos necesarios para convertir la innovación en el motor de su crecimiento competitivo.

Dentro de la Innovación, la Vigilancia Tecnológica constituye un elemento de importante valor, tanto como factor diferenciador en un entorno competitivo, como por su aspecto económico ya que la observación y el análisis del entorno científico, técnico y tecnológico son herramientas de vital importancia para la toma de decisiones estratégicas. Por ello la Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía IDEA ha potenciado su servicio de asesoramiento en este ámbito y ha puesto en marcha la elaboración y la edición de Estudios de Vigilancia Tecnológica en aquellos sectores que la Junta de Andalucía ha establecido como estratégicos y prioritarios para nuestra economía.

Este estudio, ha sido validado por diferentes expertos colaboradores y revisado por especialistas en su área de conocimiento concreto, para ofrecer un servicio de excelencia. Esperamos que esta publicación vaya a ser útil y beneficiosa para las necesidades reales de las empresas andaluzas.

**Jacinto Cañete Roloso**

Director General de la Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía (IDEA)

## Tecnologías Inalámbricas



## Prólogo

En los últimos años las comunicaciones móviles se han consolidado como una tecnología determinante en nuestra sociedad, tanto en las comunicaciones de negocios como en las comunicaciones personales. Después de las comunicaciones móviles, la aparición de las tecnologías inalámbricas es un nuevo punto de inflexión dentro de esta progresión de las comunicaciones siendo, junto con Internet, uno de los principales motores de la sociedad de la información.

El término tecnologías inalámbricas engloba todas aquellas técnicas que permiten establecer comunicaciones sin la necesidad de utilizar un cable para la interconexión de los dispositivos que se pretenden comunicar, sino haciendo uso de técnicas de modulación y utilizando el aire como medio de propagación.

Las comunicaciones inalámbricas están presentes en nuestra vida cotidiana desde mucho tiempo atrás. La televisión o la radio son ejemplos de comunicaciones inalámbricas unidireccionales. No obstante, los avances tecnológicos conseguidos durante las últimas décadas están permitiendo la aparición de equipos de comunicación inalámbricos con costes bajos y, por tanto, accesibles a la mayor parte de la sociedad, así como con autonomías aceptables, ajustándose al actual ritmo de vida.

Quizás la tecnología más conocida hoy día sea WiFi, que permite el acceso a servicios de banda ancha. Esto ha provocado el aumento del número de personas que hoy día tienen acceso a Internet y a los servicios que proporciona la red, y es previsible que ese número aumente aun más rápidamente con la puesta en marcha iniciativas como las munifis. Tecnologías, como Zigbee, están firmemente instaladas en campos como las redes de sensores, área de creciente interés que permite hoy día el establecimiento, entre otras muchas cosas, del hogar digital y del ambiente inteligente. Por su parte, Bluetooth, se ha establecido como un mecanismo muy común para la transferencia de pequeños volúmenes de información así como un estándar de facto en la transferencia inalámbrica de voz de corto alcance. Otras tecnologías, como WIMAX o RFID, están empezando a despegar y cada vez se proponen más y más aplicaciones para las mismas.

En definitiva, aunque el futuro sigue manteniendo cierto grado de incertidumbre y presentando multitud de líneas abiertas, es evidente que las tecnologías inalámbricas jugarán un papel decisivo en el mismo. Las capacidades de transmisión alcanzadas están permitiendo que estas tecnologías entren a formar parte del sector del entretenimiento multimedia, cada vez más en auge, que se plantea como un sector de importancia decisiva en un futuro inmediato.

Sencillez y comodidad de uso, comunicación sin cables, acceso a banda ancha, compartición de imágenes y sonidos, personalización de dispositivos, transferencia de voz, redes de sensores y redes multimedia, son razones más que de peso para explicar la importancia de las tecnologías inalámbricas en el mercado de las telecomunicaciones hoy en día y su peso como motor de la sociedad de la información.

Ramón Rivas Menchón  
Director Gerente de la Fundación CITIC

## Tecnologías Inalámbricas

## Entrevista con Benigno Lacort Peña.

Consejero Delegado de la empresa SANDETEL

**SANDETEL** es una empresa pública de la Junta de Andalucía, participada por la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa y por la Consejería de Presidencia a través del ente público RTVA, con la triple misión de impulsar la competitividad del sector de Tecnologías de la información y las Comunicaciones (TIC) andaluz, fomentar la adopción de TIC por otros sectores productivos en Andalucía y, finalmente, apoyar el desarrollo de la Sociedad de la Información en la región.



### ¿Cuáles son las actividades principales de su empresa?

Como empresa pública nuestra principal misión es prestar apoyo estratégico a la Junta de Andalucía para el diseño y ejecución de políticas relacionadas con las TIC en tres ámbitos: el propio sector tecnológico, la adopción de TICs por otros sectores productivos y, finalmente, el despliegue de la Sociedad de la Información. Dentro de este marco de referencia son múltiples nuestras actuaciones, siempre encaminadas a incrementar la competitividad de nuestro sector así como a ayudar a que en Andalucía se den las mejores condiciones para alcanzar el perseguido concepto de la Sociedad del Conocimiento en el menor plazo posible.

### ¿Colabora con departamentos universitarios y/o centros de investigación y si no: estaría interesado en colaborar con un grupo de investigación universitario para un proyecto I+D en su empresa?

En cierta medida invertiría la proposición: Sandetel colabora con la Universidad y los Centros de Investigación tratando de acercar el ámbito académico a la industria y la industria al

ámbito académico. Es nuestro papel a jugar en el sistema. Y desde el punto de vista funcional sí que colaboramos con las Universidades, sí que contamos con algún becario procedente de acuerdos con la Universidad y sí que consideramos crítica esta colaboración

### ¿Cuál son en su opinión los subsectores mas activos dentro del sector TIC?

En Andalucía destacan las industrias de las Tecnologías de la Información por volumen, sin embargo, tecnológicamente hablando, tenemos excelentes competencias en sistemas empujados y montaje de dispositivos electrónicos, en telecomunicaciones, con especial foco en tecnologías inalámbricas, en TICs para la seguridad y la defensa, en grandes desarrollos de software verticales para control industrial (distribución eléctrica, transporte, etc) y, finalmente, tenemos un magnífico caldo de cultivo también para, aplicaciones transversales (eGovernment, eHealth, etc) y los bloques tecnológicos que las sustentan. Es nuestra responsabilidad sacar el máximo valor de estas potencialidades, agrupando nuestras competencias, mejorando nuestras capacidades de negocio y atacando mercados emergentes que consoliden un gran y fuerte sector en Andalucía.

## **Cuando hablamos de tecnologías inalámbricas ¿Cuáles son las que están incorporando las empresas andaluzas?**

A pesar de ser una empresa de perfil eminentemente técnico, nos gusta aislar la complejidad tecnológica de su aplicación. Las empresas andaluzas no deben ver estas tecnologías como un riesgo o como una barrera. Más bien al contrario, las deben ver como una oportunidad para rediseñar sus negocios y hacerlos, a su vez, más sólidos, más capaces, más eficientes y más rentables. Lo que sí debe preocupar a nuestras empresas es que si ellas no emprenden este camino, alguien lo hará.

Las empresas andaluzas, por el momento, dentro del mundo de las tecnologías inalámbricas están haciendo uso principalmente de tecnologías móviles, siendo el uso principal la telefonía en movilidad y, más recientemente, las comunicaciones de datos (GPRS/UMTS/HSDPA y futuras evoluciones). Menos conocidas y también menos aplicadas pero con un importante campo de desarrollo por delante están las tecnologías inalámbricas de corto alcance, como la identificación por radiofrecuencia (RFID), Bluetooth, etc, que también algunas empresas empiezan a incorporar.

Me gustaría animar desde aquí a todos los sectores productivos a interesarse por estas tecnologías y, aunque sólo sea con un pequeño conocimiento de las mismas, reflexionar sobre dónde podrían llegar sus negocios si se decidieran a invertir en ellas.

## **¿Cuánto conocimiento técnico se requiere para incorporarlas?**

Para mí el aspecto crítico no está en la tecnología sino en la creatividad empresarial y en la capacidad de imaginar nuevos productos, nuevos servicios, nuevos modelos de negocio y nuevas realidades gracias a la incorporación de tecnologías. En algunos casos la incorporación puede ser compleja e incluso muy compleja. Sin embargo, hoy por hoy, es preciso deshacerse de este prejuicio pues tenemos magníficas empresas especializadas en hacer fácil este difícil proceso. Proceso que, por cierto, no es más complicado que cualquier otro proceso industrial o cualquier otra reingeniería de negocio.

## **Respecto al crecimiento de las tecnologías inalámbricas, ¿qué puede observar y cuál sería el reto a afrontar?**

El futuro avanza inexorablemente hacia lo que los expertos denominan Inteligencia Ambiente, esto es, la capacidad de estar conectado en cualquier sitio, en cualquier momento, en cualquier circunstancia, con cualquier dispositivo y sin límite de

capacidad. No obstante, son aún muchos los pasos a dar antes de que esta realidad se materialice. Será necesario aunar inversiones, tecnologías, marcos regulatorios, etc.

En acceso en banda ancha inalámbrica vemos como actualmente Wimax se postula como un fuerte competidor y en los próximos años veremos una lucha entre el Wimax móvil y LTE (Long Term Evolution) por convertirse en el estándar de referencia, aunque algunos expertos piensan que acabarán convergiendo. En cualquier caso, las claves serán más ancho de banda en movilidad a precios más bajos y con un fuerte crecimiento de la denominada Internet Móvil.

Además, prevemos un notable avance de las tecnologías inalámbricas de corto alcance con múltiples aplicaciones industriales y domésticas, abarcando RFID (Radio Frequency Identification) o UWB (Ultra Wideband), Bluetooth, a tecnologías de radiofrecuencia de área local y extendida (como WiFi y WiMax)

Cuando hablamos de la Inteligencia Ambiente ya consideramos implícitamente que es preciso que los objetos de nuestro entorno incorporen inteligencia y comunicaciones que les permitan comunicarse con nosotros y entre sí. Este escenario será no sólo una evolución, sino una auténtica revolución. Y este futuro depende de conceptos que ya hemos mencionado como los sistemas empotrados y las comunicaciones inalámbricas de largo, medio y corto alcance. Si bien no es fácil acertar con las tecnologías ganadoras en entornos tan cambiantes como los actuales, sí que resulta verosímil que está emergiendo un enorme mercado para estas tecnologías y que el reto está en hacerlas llegar cuanto antes al tejido productivo y hacerlas rendir al máximo a favor del tejido productivo local.

## **¿Nos puede indicar a su juicio qué líneas de investigación deben potenciarse por el interés de la industria andaluza/española de su sector?**

Sin ninguna duda en Andalucía es imperativo apostar por tecnologías de alto valor añadido que permitan posicionar a nuestra industria en segmentos de mercado con amplios márgenes comerciales por encima de los beneficios derivados de la pura venta de servicios. En nuestra opinión sería recomendable potenciar la investigación y la transferencia de resultados de la investigación al mercado en diversos ámbitos a corto plazo, como dispositivos electrónicos, sistemas empotrados, telecomunicaciones, tecnologías para la seguridad y defensa, tecnologías del software, convergencia e interoperabilidad, etc. En resumen, apostar a corto plazo por aquellas competencias donde tenemos las mayores potencialidades, sin olvidar, por supuesto, la generación de conocimiento en otras tecnologías que puedan ser las estrellas del futuro.

**ESTUDIO SECTORIAL**  
Tecnologías Inalámbricas

<b>1</b>	<b>Resumen Ejecutivo</b>	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>Introducción</b>	<b>16</b>
2.1	¿Qué es la Vigilancia Tecnológica?	16
2.2	<b>El valor de la Información Tecnológica y Científica</b>	<b>17</b>
2.2.1	Patentes y Publicaciones Científicas	17
2.2.2	Los Proyectos I+D	18
2.2.3	Las Ofertas y Demandas Tecnológicas	18
2.3	<b>Las Tecnologías Inalámbricas</b>	<b>19</b>
2.3.1	Definición y Tipología	19
2.3.2	Tecnologías 3G y emergentes	20
2.3.3	Tecnologías WLAN: WiFi	20
2.3.4	Tecnologías WMAN: WIMAX	21
2.3.5	Tecnologías WPAN: BLUETOOTH	23
2.3.6	Tecnologías WPAN: ZIGBEE	24
2.3.7	Otras Tecnologías inalámbricas: RFID	25
<b>3</b>	<b>Entidades del Sector / Socios potenciales</b>	<b>27</b>
3.1	<b>Empresas</b>	<b>27</b>
3.2	<b>Grupos y Líneas de Investigación</b>	<b>30</b>
3.2.1	Área científico-técnica: Tecnologías de la Producción (TEP)	31
3.2.2	Área científico-técnica: Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC)	31
<b>4</b>	<b>Proyectos de I+D del Sector</b>	<b>35</b>
4.1	<b>Proyectos de I+D Andaluces</b>	<b>35</b>
4.2	<b>Proyectos de I+D Nacionales</b>	<b>36</b>
4.3	<b>Proyectos de I+D Europeos</b>	<b>38</b>
4.4	<b>Plataformas Tecnológicas</b>	<b>39</b>
<b>5</b>	<b>Análisis Cienciométrico del Sector</b>	<b>41</b>
5.1	<b>Análisis por País</b>	<b>41</b>
5.2	<b>Análisis por Instituciones</b>	<b>44</b>
5.3	<b>Análisis por Colaboración</b>	<b>45</b>
5.4	<b>Análisis por Revistas</b>	<b>46</b>
<b>6</b>	<b>Vigilancia Tecnológica por tipo de Tecnología Inalámbrica</b>	<b>49</b>
6.1	<b>Tecnologías 3G y emergentes</b>	<b>50</b>
6.1.1	Publicaciones Científicas	50
6.1.2	Patentes con efecto en España	52
6.1.3	Patentes a nivel internacional	58
6.1.4	Ofertas y Demandas Tecnológicas	60
6.1.5	Proyectos I+D Europeos	61

<b>6.2</b>	<b>WIFI (IEEE 802.11)</b>	<b>63</b>
6.2.1	Publicaciones Científicas	63
6.2.2	Patentes con efecto en España	65
6.2.3	Patentes a nivel internacional	70
6.2.4	Ofertas y Demandas Tecnológicas	72
6.2.5	Proyectos I+D Europeos	73
<b>6.3</b>	<b>WIMAX (IEEE 802.16)</b>	<b>75</b>
6.3.1	Publicaciones Científicas	75
6.3.2	Patentes con efecto en España	76
6.3.3	Patentes a nivel internacional	77
6.3.4	Ofertas y Demandas Tecnológicas	80
6.3.5	Proyectos I+D Europeos	82
<b>6.4</b>	<b>BLUETOOTH (IEEE 802.15.1)</b>	<b>83</b>
6.4.1	Publicaciones Científicas	83
6.4.2	Patentes con efecto en España	85
6.4.3	Patentes a nivel internacional	86
6.4.4	Ofertas y Demandas Tecnológicas	90
6.4.5	Proyectos I+D Europeos	92
<b>6.5</b>	<b>ZIGBEE (IEEE 802.15.4)</b>	<b>95</b>
6.5.1	Publicaciones Científicas	95
6.5.2	Patentes con efecto en España	97
6.5.3	Patentes a nivel internacional	97
6.5.4	Ofertas y Demandas Tecnológicas	100
6.5.5	Proyectos I+D Europeos	100
<b>6.6</b>	<b>RFID</b>	<b>101</b>
6.6.1	Publicaciones Científicas	101
6.6.2	Patentes con efecto en España	103
6.6.3	Patentes a nivel internacional	108
6.6.4	Ofertas y Demandas Tecnológicas	111
6.6.5	Proyectos I+D Europeos	115
<b>7</b>	<b>Normativa y Legislación del Sector</b>	<b>117</b>
7.1	Legislación Nacional	117
7.2	Legislación Europea	118
<b>8</b>	<b>Tendencias del Sector</b>	<b>121</b>
<b>9</b>	<b>Recursos de Información del Sector</b>	<b>123</b>
9.1	Eventos y Ferias	123
9.2	Portales Web	123
	<b>ANEXO Descripción técnica de las principales tecnologías inalámbricas</b>	<b>125</b>
	Información y Contacto	8

## Tecnologías Inalámbricas

# 1. Resumen Ejecutivo

## Objeto y Alcance

El Estudio de Vigilancia Tecnológica que se presenta a continuación está orientado al análisis del campo de las **Tecnologías Inalámbricas** dentro del sector de las **Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)**. Se ha abordado este sector al tratarse de uno de los sectores preferentes en la política de la Junta de Andalucía.

El objetivo del Estudio es el de proporcionar una amplia información al sector TIC de Andalucía sobre todo lo que concierne a las tecnologías inalámbricas, haciendo hincapié en la información tecnológica y científica relacionada. En concreto, la vigilancia tecnológica está centrada en las siguientes tecnologías inalámbricas, que se han considerado más relevantes:

- Tecnologías 3G y emergentes
- Tecnologías WiFi
- Tecnologías WiMax
- Tecnologías Bluetooth
- Tecnologías ZigBee
- Tecnologías RFID

En primer lugar, tras presentar de forma resumida los principales conceptos de la Vigilancia Tecnológica, se realiza un análisis exhaustivo de aquella información que es más relevante para el tejido empresarial andaluz en este sector como:

- Entidades del sector en Andalucía (Empresas, Grupos de Investigación, etc.)
- Proyectos I+D del sector a nivel andaluz, nacional y europeo
- Patentes nacionales e internacionales del sector
- Publicaciones científicas del sector
- Ofertas y Demandas tecnológicas del sector
- Estado de la ciencia (Análisis Cienciométrico del sector)

A continuación se señalan tendencias tecnológicas, normativa y legislación vigente que afecta a dicho campo sectorial. Para concluir el estudio, se incluye un Anexo técnico donde se describen en detalle aquellas tecnologías en las que se ha enfocado el estudio de vigilancia tecnológica.

Ahondando más profundamente en el estudio destacamos las siguientes conclusiones:

### Tecnologías Inalámbricas - Entorno regional y nacional

- **Málaga y Sevilla** son, con diferencia, las provincias que acogen el mayor número de empresas con actividad en el sector de las tecnologías inalámbricas, como se puede observar en el gráfico (Gráfico 1).
- En cuanto a la localización geográfica de los grupos de investigación destaca **Sevilla** seguido por Málaga y Granada con el mayor número de grupos cuyas líneas de investigación se relacionan con las tecnologías inalámbricas (Gráfico 2).
- Respecto a la localización geográfica de los proyectos de I+D del sector, es **Málaga** la provincia que acoge la mayoría de los proyectos de I+D empresariales (Gráfico 3). Esto se puede explicar por la concentración de empresas especializadas del sector (véase apartado 6.1).



## Tecnologías Inalámbricas - Entorno internacional

Los análisis cuantitativos de la producción científica (artículos científicos) y la producción tecnológica (patentes) demuestran que **a nivel internacional los países asiáticos juegan un rol determinante en las tecnologías inalámbricas, destacando Corea del Sur, Taiwán y Japón.**

### Tecnologías 3G y emergentes

La producción científica a nivel mundial está liderada por **Estados Unidos** seguido por **Japón** y **Taiwán**, y a nivel de organizaciones la empresa japonesa **NTT Docomo** lidera dicha producción científica, seguida por la universidad taiwanesa **National Chiao Tung University** y la universidad finlandesa **Helsinki University of Technology**. En cuanto a la producción tecnológica (patentes) a nivel mundial lideran la empresa finlandesa **Nokia**, seguida por **Ericsson** (ahora multinacional SonyEricsson) y la coreana **Samsung Electronics**.

### Tecnologías WIFI

La producción científica a nivel mundial está liderada por **Taiwán** y **Estados Unidos** seguido por **Corea del Sur** y a nivel de organizaciones lidera la universidad taiwanesa **National Sun Yat-Sen University** seguida por las universidades coreanas **Korea University** y **Seoul National University**. En cuanto a la producción tecnológica a nivel mundial lidera la empresa coreana **Samsung Electronics**, seguida por las empresas japonesas **NEC** y **Matsushita Denki Sangyo**.

### Tecnologías WIMAX

La producción científica a nivel mundial está liderada por **Estados Unidos** seguido por **Taiwán** y **Corea del Sur** y a nivel de organizaciones lidera la universidad taiwanesa **National Sun Yat-Sen University** seguida por la universidad canadiense **University of Manitoba** y el centro de investigación coreano **Electronics and Telecommunications Research Institute (ETRI)**. En cuanto a la producción tecnológica a nivel mundial lideran las empresas **Huawei Technologies** (China) y **SK Telekom** (Corea del Sur), seguida por la coreana **Samsung Electronics**.

### Tecnologías BLUETOOTH

La producción científica a nivel mundial está liderada por **Estados Unidos** seguido por **Corea del Sur** y **Taiwán** y a nivel de organizaciones lidera la universidad china **National Sun Yat-Sen University** seguida por las universidades taiwanesas **National Chiao Tung University** y **Tamkang University**. En cuanto a la producción tecnológica a nivel mundial lideran las empresas coreanas **LG Electronics** y **Samsung Electronics** seguida por la empresa japonesa **Toshiba**.

### Tecnologías ZIGBEE

La producción científica a nivel mundial está liderada por **Corea del Sur** seguido por **Estados Unidos** y **Canadá** y a nivel de organizaciones lidera la universidad coreana **Seoul National University** y la universidad canadiense **University of Manitoba** seguida por la universidad coreana **Kangwon National University**. En cuanto a la producción tecnológica a nivel mundial lidera la empresa coreana **Samsung Electronics** seguida por **LG Electronics** y la holandesa **Philips Electronics**.

### Tecnologías RFID

La producción científica a nivel mundial está liderada por **Estados Unidos** seguido por **Corea del Sur** y **China** y a nivel de organizaciones lidera la universidad coreana **Korea University** seguido por el centro de investigación coreano **Electronics and Telecommunications Research Institute (ETRI)** y la universidad coreana **Estados Unidos National University**. En cuanto a la producción tecnológica a nivel mundial lideran las empresas **Fujitsu** (Japón) y la coreana **Samsung Electronics** seguida por la empresa china **Toppan Forms Group**.

## 2. Introducción

### 2.1 ¿Qué es la Vigilancia Tecnológica?

La vigilancia tecnológica consiste en la observación y el análisis del entorno científico, técnico y tecnológico y en la posterior difusión de las informaciones seleccionadas y tratadas que serán útiles para la toma de decisiones estratégicas.

La vigilancia tecnológica se define como la "forma organizada, selectiva y permanente de captar información del exterior sobre tecnología, analizarla y convertirla en conocimiento para tomar decisiones con menor riesgo y poder anticiparse a los cambios", todo ello con el fin de generar ventajas competitivas para la empresa.

La vigilancia tecnológica sirve para:

- Evitar sorpresas tecnológicas, sociales y comerciales
- Identificar competidores o socios potenciales
- Evaluar las fortalezas y debilidades de los competidores e identificar las propias
- Disminuir la incertidumbre sobre el futuro
- Mejorar la planificación estratégica
- Identificar nuevos mercados
- Colocar competitivamente nuevos productos y servicios.

16

La Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía IDEA pone la vigilancia tecnológica a disposición de las empresas andaluzas a través de sus Servicios Tecnológicos. Recopila y analiza información de distintas fuentes internacionales, creando un medio de información y asesoramiento sobre la situación de tecnologías y técnicas de vanguardia que permiten **conocer el estado de la técnica, identificar evoluciones en distintos sectores y diseñar estrategias competitivas**.

Para ello se analiza información de múltiples tipos, destacando las siguientes:

- Documentos de Patentes
- Publicaciones científicas
- Líneas y Proyectos de Investigación
- Ofertas y Demandas Tecnológicas
- Legislación y Normas
- Portales Web especializados

Toda esta información se genera en el proceso de la innovación como se puede observar en el siguiente gráfico.



Para garantizar el éxito de un proceso de vigilancia tecnológica es determinante contar con una metodología estructurada y adecuada. La Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía IDEA utiliza para la elaboración de los Informes de Vigilancia Tecnológica una metodología que se visualiza de forma esquematizada en el siguiente diagrama de flujo:

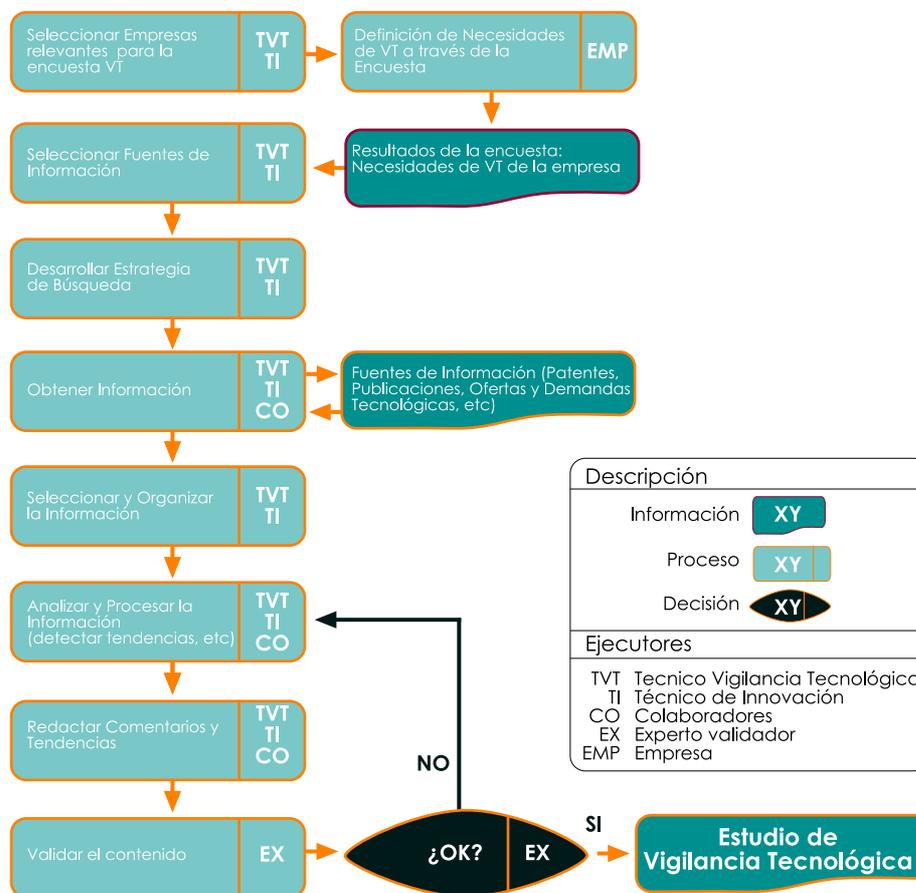


Diagrama del proceso de Vigilancia Tecnológica en la Agencia IDEA

### Referencias:

- AENOR Norma UNE 166006:2006 EX. Norma para la gestión de la I+D+I. Sistema de Vigilancia Tecnológica.
- Palop F.; Vicente, J. (1999). Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva. Su potencial para la empresa española. COTEC. 1999.

## 2.2 El valor de la Información Tecnológica y Científica

La vigilancia tecnológica se ocupa de la monitorización de las tecnologías disponibles o que acaban de aparecer, capaces de intervenir en nuevos productos o procesos. Ésta consiste en la **observación y el análisis del entorno científico y tecnológico** para identificar las amenazas y las oportunidades de desarrollo.

### 2.2.1 Patentes y Publicaciones Científicas

En cuanto al análisis del entorno tecnológico destacan las patentes como fuente de información. Se calcula que el **70-80% de la información que contienen los documentos de patentes no se publica bajo ninguna otra forma**. Y de lo que se publica de otra forma, muchas veces se puede observar que la misma tecnología que se describe en pocas líneas en un artículo, figura en la patente correspondiente con más de 15 páginas. Asimismo, los datos contenidos en patentes representan el equivalente a más de 350 millones de páginas A4 con información tecnológica. Sin embargo, los documentos de patentes todavía **están siendo poco utilizados como fuente de información**.

Se cree que la causa de esto es más bien un problema de **desconocimiento de la forma de acceder a las fuentes de información**. Además, se suele pensar que el uso de información contenida en patentes siempre conlleva acciones legales por parte del titular de la patente.

Hay que tener en cuenta que una patente en vigor, aunque sólo pueda ser explotada comercialmente por su titular, **puede ser consultada libremente por cualquier interesado** y que los derechos que confieren solo son de ámbito nacional. Incluso en el ámbito nacional, una parte importante de los documentos de patentes publicados son de dominio público, puesto que ya no están en vigor por varias razones, como son su expiración del plazo de vida legal, su caducidad por falta de pago de las tasas de renovación o bien por cuanto se trata de solicitudes de patente publicadas que nunca se llegaron a conceder. Los documentos de patentes tienen una gran relevancia en comparación con otras fuentes por su utilidad práctica, puesto que **en ellas se describen técnicas de aplicación inmediata en el proceso productivo** y al mismo tiempo, **ofrecen información adicional como es la identidad de la empresa solicitante o titular**. Todo ello les convierte en una fuente muy potente en el ámbito de la vigilancia tecnológica.

En cuanto al **análisis del entorno científico** destacan como fuente de información las **publicaciones científicas que reflejan** tradicionalmente la **capacidad investigadora de una institución y empresa**.

Las Patentes y Publicaciones Científicas se complementan en el ámbito de la vigilancia tecnológica cuyo análisis permite determinar varios aspectos relevantes como son:

- **Líneas de investigación** de instituciones/empresas (Publicaciones Científicas y Patentes)
- **Productividad científica** de instituciones/empresas (Publicaciones Científicas)
- **Productividad tecnológica** de instituciones/empresas (Patentes)
- **Colaboración entre instituciones/empresas** (Publicaciones Científicas y Patentes)

## 2.2.2 Los Proyectos I+D

Analizar los programas públicos de incentivación de proyectos I+D juega un rol importante en el ámbito de la vigilancia tecnológica, puesto que refleja las prioridades generales que ha marcado la política y ayuda a identificar posibles socios a través del análisis del historial de proyectos. El presente Estudio proporciona datos de proyectos a tres niveles: Regional, Nacional y Europeo.

## 2.2.3 Las Ofertas y Demandas Tecnológicas

Las Ofertas y Demandas Tecnológicas se basan en el concepto de la transferencia de tecnología. Se entiende como transmisión de conocimientos (know how, tecnologías, etc.) que permiten a la empresa receptora la producción de bienes y prestación de servicios gracias a esos conocimientos. Asimismo, la transferencia de tecnología entre dos partes determinadas es una herramienta fundamental para la explotación de la innovación, dado que muchas veces el creador de una tecnología no posee los medios suficientes para optimizar y comercializar su desarrollo (Oferta tecnológica) o bien una empresa busca una cierta tecnología con el fin de evitar tener que realizar un desarrollo propio (Demanda tecnológica).



Las Ofertas y Demandas Tecnológicas del presente informe provienen del "Centro de Servicios Europeos a empresas Andaluzas" (CESEAND), nodo andaluz de la red europea "Enterprise Europe Network". Este Centro está conformado mediante un consorcio coordinado por la Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía (IDEA), en el que participan el Consejo Andaluz de Cámaras de Comercio, el Centro de Innovación y Transferencia de Tecnología (CITANDALUCÍA), el Instituto Andaluz de Tecnología (IAT), y la Confederación de Empresarios de Andalucía (CEA). La búsqueda de las Ofertas y Demandas Tecnológicas en vigor se realiza en las Bases de Datos de la red europea, donde aparecen los últimos perfiles de Oferta publicados por cada uno de los miembros de la Red. Las Ofertas y Demandas Tecnológicas consisten en Tecnologías que se están promocionando a través de la Red en busca de alcanzar acuerdos de colaboración. También juegan un rol importante en el ámbito de la Vigilancia Tecnológica puesto que con ellos se pueden detectar posibles socios o bien competidores que están trabajando en una línea similar. Presentan la peculiaridad de que no revelan el nombre de la empresa o centro de investigación<sup>1</sup>.

### Referencias:

- Centro de Servicios Europeos a empresas Andaluzas (CESEAND)  
En: <http://www.ceseand.cica.es>
- Enterprise Europe Network  
En: <http://www.enterprise-europe-network.ec.europa.eu>

<sup>1</sup> Si desea ampliar la información sobre las oportunidades tecnológicas, por favor contacte con la Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía (IDEA) a través de un correo electrónico indicando la referencia de la misma (véase apartado "Información y Contacto"). Si desea consultar el Escaparate Tecnológico completo de las Ofertas y Demandas Tecnológicas CESEAND diríjase a su página Web.

## 2.3 Las Tecnologías Inalámbricas

El presente Estudio de Vigilancia Tecnológica se enmarca dentro del sector de las tecnologías de la información y comunicación y se centra en las tecnologías inalámbricas.

Se analizará el estado del arte de las principales tecnologías inalámbricas en el mercado que se conocen bajo la siguiente denominación:

- Tecnologías 3G y emergentes
- Tecnologías WIFI
- Tecnologías WIMAX
- Tecnologías BLUETOOTH
- Tecnologías ZIGBEE
- Tecnologías RFID

A continuación se explicará de forma resumida cada tecnología. Detalles técnicos y la evolución de sus estándares tecnológicos se encuentran en el Anexo del presente Estudio (véase Anexo: Descripción técnica de las principales tecnologías inalámbricas).

### 2.3.1 Definición y Tipología

Las tecnologías inalámbricas son aquellas que dependen para su funcionamiento de ondas de radio, de microondas y pulsos de luz infrarroja para transportar las comunicaciones digitales sin cables entre dispositivos de comunicación. En cuanto a su alcance se pueden distinguir los siguientes tipos de red.

#### WPAN

WPAN (Wireless Personal Area Networks, Red Inalámbrica de Área Personal o Red de Área Personal o Personal Area Network) es una red para la comunicación entre distintos dispositivos (tanto ordenadores, puntos de acceso a internet, teléfonos móviles, PDAs, dispositivos de audio, impresoras, etc.) cercanos al punto de acceso. Estas redes normalmente son de unos pocos metros y para uso personal. Entre las diferentes tecnologías de WPAN destacan Bluetooth y Zigbee.

#### WLAN

WLAN (Wireless Local Area Network, Red Inalámbrica de Área Local) es un sistema de comunicación de datos inalámbrico flexible muy utilizado como alternativa a las redes LAN cableadas o como extensión de éstas. Utiliza tecnología de radiofrecuencia que permite mayor movilidad a los usuarios al minimizar las conexiones cableadas. La tecnología asociada a esta forma de red es Wi-Fi.

#### WMAN

WMAN (Wireless Metropolitan Area Network o Red Inalámbrica de Área Metropolitana) es una red de alta velocidad que dando cobertura en un área geográfica extensa, proporciona capacidad de integración de múltiples servicios mediante la transmisión de datos, voz y vídeo, sobre medios de transmisión inalámbricos. Destacadas tecnologías asociadas son WiMax.

#### WWAN

WWAN (Wireless Wide Area Network) son típicamente redes celulares para telefonía móvil y transmisión de datos. Destacadas tecnologías asociadas son GSM (telefonía móvil 2G) y UMTS (telefonía móvil 3G).

La siguiente tabla muestra una comparativa entre las distintas tecnologías:

Tipo de red	WWAN (Wireless Wide Area Network)	WMAN (Wireless Metropolitan Area Network)	WLAN (Wireless Local Area Network)	WPAN (Wireless Personal Area Network)
<b>Estándar</b>	GSM/GPRS/UMTS	IEEE 802.16	IEEE 802.11	IEEE 802.15
<b>Denominación / Certificación</b>	2G / 3G	WIMAX	WIFI	BLUETOOTH, ZIGBEE
<b>Velocidad</b>	9,6/170/2000 Kb/s	15-134 Mb/s	1-2-11-54 Mb/s(*)	721 Kb/s
<b>Frecuencia</b>	0,9/1,8/2,1 GHz	2-66 GHz	2,4 y 5 GHz Infrarrojos	2,4 GHz
<b>Rango</b>	limitado por células (max. 35 Km por célula)	1,6 –96 50 Km	30 - 150 m	10 m
<b>Técnica radio</b>	Varias	Varias	FHSS, DSSS, OFDM	FHSS
<b>Itinerancia (roaming)</b>	Sí	Sí (802.16e)	Sí	No
<b>Equivalente a:</b>	Conex. telef. (módem)	ADSL, CATV	LAN	Cables de conexión

### 2.3.2 Tecnologías 3G y emergentes

3G es una abreviatura para tercera-generación de telefonía móvil. Los servicios asociados con la tercera generación proporcionan la posibilidad de realizar llamadas de voz, videollamadas y transmisión de datos (email, web, mensajería instantánea, descarga de programas, etc). Inicialmente, la instalación de redes 3G fue lenta, debido a que los operadores requieren adquirir una licencia adicional para un espectro de frecuencias diferente al que era utilizado por las tecnologías anteriores de segunda generación. El primer país en implementar una red comercial 3G a gran escala fue Japón.

UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) o Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles, es una de las tecnologías usadas por los móviles de tercera generación. Sucesor de la tecnología GSM, se caracteriza por la utilización de la tecnología WCDMA Wideband Code Division Multiple Access o Acceso múltiple por división de código de banda ancha. El estándar de WCDMA fue desarrollado como el proyecto de la sociedad de la tercera generación (3rd Generation Partnership Project, 3GPP) que apunta a asegurar interoperabilidad entre diversas redes 3G. WCDMA es una tecnología móvil inalámbrica que aumenta las tasas de transmisión de datos de los sistemas GSM utilizando la interfaz aérea CDMA (Code División Múltiple Access, Multiplexación por División de Código) en lugar de TDMA (Time División Múltiple Access, Acceso Múltiple por División de Tiempo), por lo que ofrece velocidades de datos mucho más altas en dispositivos inalámbricos móviles y portátiles que las ofrecidas hasta el momento. En la actualidad, existen 164 redes comerciales en 73 países usando la tecnología WCDMA. Soporta de manera satisfactoria la tasa de datos desde 144 hasta 512 Kbps para áreas de cobertura amplias y éstos pueden llegar hasta los 2Mbps para mayor cobertura en áreas locales. En sistemas de WCDMA la interfaz del aire de CDMA se combina con las redes basadas en GSM.

En cuanto a la evolución de la tercera generación destacan las tecnologías HSDPA, HSUPA y HSOPA<sup>2</sup>. La cuarta generación de tecnologías de telefonía móvil (4G), estará basada en el protocolo IP siendo un sistema de sistemas y una red de redes, alcanzándose después de la convergencia entre las redes de cables e inalámbricas así como en ordenadores, dispositivos eléctricos y en tecnologías de la información así como con otras convergencias para proveer velocidades de acceso entre 100 Mbps en movimiento y 1 Gbps en reposo, manteniendo una calidad de servicio (QoS) de punta a punta (end-to-end) de alta seguridad para permitir ofrecer servicios de cualquier clase, en cualquier momento, en cualquier lugar, con el mínimo coste posible. El WWRF (Wireless World Research Forum<sup>3</sup>) define 4G como una red que funcione en la tecnología de Internet, combinándola con otros usos y tecnologías tales como Wi-Fi y WiMAX. La 4G no es una tecnología o estándar definido, sino una colección de tecnologías y protocolos para permitir el máximo rendimiento de procesamiento con la red inalámbrica más barata. El concepto de 4G englobado dentro de 'Beyond 3-G' incluye técnicas de avanzado rendimiento radio como MIMO y OFDM. Dos de los términos que definen la evolución de 3G, siguiendo la estandarización del 3GPP, serán LTE ('Long Term Evolution') para el acceso radio<sup>4</sup>, y SAE ('Service Architecture Evolution') para la parte núcleo de la red.

#### Referencias:

- 3rd Generation Partnership Project (3GPP) <http://www.3gpp.org>
- 3rd Generation Partnership Project -Project 2 <http://www.3gpp2.org>
- Wireless World Research Forum <http://www.wireless-world-research.org>



### 2.3.3 Tecnologías WLAN: WiFi

La tecnología Wi-Fi (Wireless Fidelity), basada en el estándar IEEE 802.11, se ha hecho muy popular en los últimos años. Se trata de una tecnología de acceso inalámbrico a redes de comunicaciones de área local, o WLAN (Wireless Local Area Networks). Sus velocidades de transmisión han permitido que WiFi se establezca como la tecnología predominante en el acceso inalámbrico de banda ancha a Internet, desbordando el ámbito de las aplicaciones y servicios para los que fue inicialmente concebida. A modo de resumen, conviene resaltar los siguientes aspectos técnicos, regulatorios y funcionales de WiFi:

- Se trata de una tecnología madura, con un amplio abanico de productos y sistemas fiables y asequibles en el mercado y con un grado de implantación elevado y en aumento.
- Supone una conexión sin hilos en banda ancha (pocas complicaciones y bajo coste de instalación) que permite la movilidad.

<sup>2</sup> Véase también el apartado HSPA en el Anexo del presente Estudio (Descripción técnica de las principales tecnologías inalámbricas)

<sup>3</sup> <http://www.wireless-world-research.org>

<sup>4</sup> Véase también el apartado LTE en el Anexo del presente Estudio (Descripción técnica de las principales tecnologías inalámbricas)

- Múltiples aplicaciones (uso privado, público -Hot-Spots, hoteles,...-, uso comunitario).
- Necesita un proyecto para cada red. En una red WiFi sin un diseño, planificación de recursos, instalación y protocolos de pruebas adecuados, pueden producirse problemas de interferencias, dificultades de protección, falta de cobertura, problemas de calidad de servicio, falta de seguridad en la red, problemas de movilidad, encarecimiento del coste final de la red, etc.
- Urge ordenar su actual forma de despliegue, debido al uso de la banda ISM. La CMT está trabajando para armonizar las intervenciones de las administraciones en este sentido, como ayuntamientos y otros entes que ejercen de operadores.
- Tiene una enorme potencialidad. Al ser el primer protocolo estándar de conexión vía radio para WLAN, se ha convertido en un "estándar de facto" para estas aplicaciones, demostrando además su capacidad para ofrecer acceso a banda ancha en múltiples entornos (empresariales, privados y públicos) a precios asequibles. La mejora en los mecanismos de seguridad incorporados recientemente aumenta dicha potencialidad. Su viabilidad para soportar comunicaciones avanzadas (VoIP, datos e imagen) posibilita el soporte a servicios como telefonía, gestión integrada de sistemas, sistemas de información multimedia, transmisión de video para seguridad, etc.

#### Referencias:

- IEEE 802.11 Grupo de Trabajo (Working Group) <http://www.ieee802.org/11/>
- IEEE Standards <http://www.ieee.org/web/publications/standards/index.html>

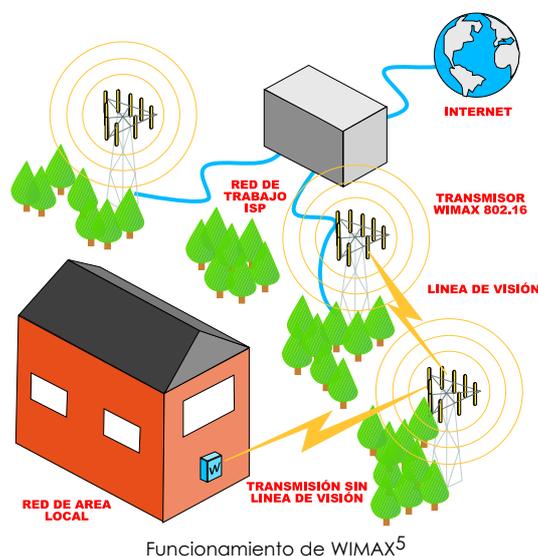


### 2.3.4 Tecnologías WMAN: WIMAX

WiMax es la denominación de una certificación, pero que se extiende propiamente a la tecnología que cumple con esa especificación. Esto puede llevar a confusión porque productos que cumplan con la especificación, no van a tener la etiqueta de WiMax, de forma similar a lo que actualmente ocurre con IEEE 802.11 y WiFi. A pesar de la enorme difusión que presenta el estándar 802.11, presenta importantes limitaciones en la distancia a la que puede establecerse una comunicación, necesitando aumentar el número de repetidores para poder implementar una red metropolitana. Además, esta forma de incrementar la distancia solamente es aplicable en entornos urbanos. Este nicho de mercado es el que quiere aprovechar WiMax. Esta tecnología permite ofrecer al usuario la transmisión a velocidades similares al ADSL o al cable/módem, sin necesidad de utilizar soporte físico de transmisión y alcanzando distancias de hasta 50 Km. Presenta a su vez una ventaja con respecto a IEEE 802.11, ofrece modos de funcionamiento donde no necesita visión directa entre emisor y receptor para hacer efectiva la comunicación (a frecuencias por debajo de 11 GHz). Su concepto de comunicación es similar al utilizado por WiFi, pero con la diferencia de que WiFi fue desarrollado para sustituir el cableado interno de los edificios, mientras que Wimax pretende ser la alternativa a la red de acceso, ofreciendo soluciones a la comunicación de la última milla.

Una ventaja de Wimax a la hora de reducir los costes de acceso al abonado, es que posibilita acceder a un gran número de clientes con un reducido número de repetidores, de forma que los costes se reducen, pudiendo atender múltiples comunicaciones de voz con una calidad aceptable gracias a su ancho de banda. Permite comunicar una estación base con múltiples receptores. Por esta facilidad de generar una red, dado que del orden del cincuenta por ciento del coste de crear una red de acceso se usa en la instalación del cableado, se plantea como una opción viable para facilitar el acceso a la banda ancha al ámbito rural, donde el rendimiento de realizar una instalación es menor en lugares con pocos usuarios potenciales, e incluso geográficamente dispersos.

Aunque el estándar inicial, IEEE 802.16, ofrecía importantes ventajas respecto a otras tecnologías como LMDS y MMDS, el sector estaba a la espera de que saliese el estándar de WiMax móvil, que ofrece un mercado mucho más importante. Mediante la difusión e implantación de WiMax móvil, puede producirse el lanzamiento definitivo de la tecnología VoIP, que permitirá las comunicaciones de voz a un coste menor para los usuarios. A la hora de introducir WiMax en el mercado, se ha intentado aprender de la experiencia de otras tecnologías de acceso inalámbricas, que ofrecían soluciones en algunos campos similares a aquellos en los que ahora se pretende usar WiMax. Esto fue debido a los problemas de interoperabilidad y a los costes para su implantación a gran escala, no siendo competitivos con otras tecnologías existentes. El Forum de WiMax se ha centrado en ofrecer soluciones a estos problemas. El principal punto de interés ha sido conseguir la realización de un estándar, que va a permitir que los productos de diversos fabricantes sean compatibles, redundando en una mayor competencia y reducción de los precios.



<sup>5</sup> Fuente: Wireless Communication Technologies, En: <http://library.thinkquest.org/04oct/01721/wireless/index.htm>

El estándar IEEE 802.16 inicial, trabajaba en el rango de frecuencias de 10-66 GHz, centrado en el aprovechamiento del ancho de banda y el acceso al medio. Posteriormente, el estándar IEEE 802.16a incorporó las frecuencias de 2-11 GHz, contemplando la utilización de dos técnicas de modulación nuevas, OFDM y OFDMA. La versión del estándar IEEE 802.16d incluye tanto a enlaces de visión directa como a enlaces sin línea de visión directa en el rango de frecuencias de 2-66 GHz. Con el estándar 802.16e se pretende aunar el mundo de la telefonía con el de las redes de datos, combinando las capacidades de comunicación tanto fijas como móviles en frecuencias por debajo de los 6 GHz. Este estándar introduce el soporte de la tecnología SOFDMA, que permite un número variable de ondas portadoras. Asimismo, ofrece mejoras en el rendimiento de energía, permitiendo reducir el tamaño del módem, y especifica múltiples características de seguridad.

A pesar de los bajos costes que precisa en inversión, en infraestructura usando IEEE 802.16, la tercera generación de telefonía ya está desplegada y en funcionamiento, aunque es cierto que con un bajo grado de cobertura real. Está por ver si las nuevas mejoras, la versión 3.5G, permite picos de transmisión de 10Mbps utilizando además las mismas estaciones actuales y son capaces de proporcionar un servicio suficientemente económico y competitivo que evite y afecte a la evolución de WiMax. En octubre de 2007, la ITU incluyó a WiMax dentro del conjunto de estándares IMT-2000, dedicados a los sistemas de comunicaciones inalámbricas avanzados. Esto permitirá a WiMax competir en igualdad de condiciones con la tercera generación de telefonía.

La utilización y modo de funcionamiento de WiMax varía según con qué especificación del estándar se esté trabajando. Ya se ha mencionado que en una primera versión era necesario tener visión directa ente los dispositivos. Esto era debido a que se trabajaba con frecuencias muy altas, las cuales presentan una longitud de onda pequeña. Una revisión posterior, 802.16a, permitió conectar dispositivos sin visión directa, pero reduce la velocidad de transmisión y la distancia máxima a la que es posible la transmisión. Con la revisión 802.16e se ha incluido la comunicación móvil, que permite que los dispositivos puedan estar en movimiento.

Los diferentes modos no solamente afectan a la distancia que puede alcanzar la señal y a la velocidad de transmisión de los datos. Dependiendo de éste, la transmisión puede ser punto a punto o punto a multipunto, variando con ello las diferentes aplicaciones que se le pueden dar a la tecnología. La comunicación punto a punto se usa principalmente con la primera especificación del estándar, 802.16, pudiendo usarse para conectar dos redes entre diferentes edificios o como red de retorno. Presenta un gran ancho de banda y le permite alcanzar grandes distancias en la transmisión. La comunicación punto a multipunto, contemplada en la ampliación del estándar 802.16a, puede utilizarse para ofrecer banda ancha residencial, conexión a pequeña y mediana empresa pudiendo incluso ofrecer líneas E1/T1 o servicios que precisen un elevado ancho de banda. Al disponer de varios niveles de QoS, puede ofrecer transmisión de datos a alta velocidad y voz sobre la tecnología VoIP al poder controlar la latencia y el ancho de banda de la información. Su facilidad de implantación puede ser una alternativa para un nuevo operador en el sector, o en aquellos sitios donde sea necesario realizar un nuevo despliegue.

Las aplicaciones para la comunicación WiMax móvil son diversas, ofreciendo en primera instancia acceso a la red sin necesidad de estar fijo en un sitio, de igual forma que UMTS/HSUPA lo ofrece para los dispositivos portátiles. Mediante la tecnología VoIP se va a poder utilizar 802.16e para la transmisión de la señal de voz. A diferencia de las especificaciones de 3G, el estándar 802.16e solamente cubre el nivel físico y el nivel MAC de la arquitectura. En el estándar 802.16g sí se especifica la gestión de la línea, para permitir interacción entre diferentes dominios.

Como ventajas de WiMax se puede resumir:

- **Banda ancha.** Una sola estación de base puede admitir de manera simultánea más de 60 enlaces con conectividad tipo T1/E1 o decenas de conexiones tipo DSL (ofreciendo verdaderamente decenas de megas).
- **Independencia del protocolo.** Utiliza la capa LLC, lo que le permite ser compatible con otros estándares como IEEE 802.11, Ethernet IEEE 802.3, o IEEE 802.5.
- **Ofrece QoS,** permitiendo transmitir servicios en tiempo real: VoIP, datos, o vídeo.
- En circunstancias ideales y sin obstáculos, la comunicación pueden alcanzar una distancia cercana a los 50 kilómetros y la velocidad de transferencia de los datos puede llegar a los 70 Mbps.
- **Seguridad.** El estándar incluye medidas para privacidad y criptografía inherentes en el protocolo. Implementa la autenticación de los instrumentos con certificados x.509 usando DES en modo CBC. También soporta algoritmos AES.

#### Referencias:

- WIMAX Forum <http://www.wimaxforum.org>
- IEEE 802.16 Working Group on Broadband Wireless Access Standards <http://www.ieee802.org/16>
- IEEE 802.16a Standard and WiMAX Igniting Broadband Wireless Access <http://www.wimaxforum.org/technology/downloads/WiMAXWhitepaper.pdf>
- IEEE Standards <http://www.ieee.org/web/publications/standards/index.html>

### 2.3.5 Tecnologías WPAN: BLUETOOTH



Bluetooth es una especificación (especificación industrial: IEEE 802.15.1) para redes inalámbricas de área personal (WPAN), cuyo propósito es la conexión, intercambio de información y transmisión de voz entre dispositivos móviles tales como PDAs, portátiles, teléfonos móviles, cámaras digitales, impresoras, etc, a través de una conexión de radio segura y de corto alcance. La tecnología Bluetooth fue diseñada originalmente por Ericsson en 1994 con la intención de crear un estándar para la comunicación por radio, que se pudiese utilizar en dispositivos pequeños, baratos, de bajo consumo y que además se pudiese instalar en cualquier tipo de dispositivo. Más tarde se creó el grupo de trabajo Bluetooth SIG (Special Interest Group), integrado por Ericsson, Sony Ericsson, IBM, Intel, Toshiba y Nokia. En la actualidad está formado por más de 7000 empresas. Este grupo se encarga, entre otras funciones, de crear las diferentes versiones de la especificación de Bluetooth y de comprobar y certificar los productos Bluetooth según estas especificaciones.

Bluetooth es una tecnología diseñada para establecer una comunicación inalámbrica entre varios dispositivos que se encuentren a una distancia máxima de 10 metros (o incluso 100 m en dispositivos de Clase 1). Está basada en una conexión de radio de corto alcance, dado que está pensada para uso personal. La banda de frecuencias de trabajo se sitúa en la banda ISM de 2.4GHz, que al ser libre a lo largo de todo el mundo, permite una reducción de costos en el diseño de dispositivos. Los dispositivos Bluetooth se conectan entre sí formando una piconet en la que debe existir un dispositivo maestro que es el que controla la comunicación con los demás dispositivos denominados esclavos. Los dispositivos se pueden clasificar en tres clases diferentes en función de la potencia máxima de transmisión permitida y del alcance del dispositivo:

Clase	Máxima potencia permitida	Alcance
Clase 1	100mW (20dBm)	~100m
Clase 2	2.5mW (4dBm)	~10m
Clase 3	1mW (0dBm)	~1m

Tabla: Clases de dispositivos Bluetooth.

La tecnología Bluetooth ha pasado por diferentes especificaciones a lo largo de su historia:

- En julio de 1999, el grupo publicó la especificación Bluetooth v1.0, la cual constaba de dos documentos: el núcleo fundamental (core) y el perfil fundamental. El primer documento proporcionaba las especificaciones de diseño, tales como el interfaz de radio, la capa de banda base, el gestor de enlace, el protocolo de descubrimiento de servicios, el nivel de transporte y la interoperabilidad con diferentes protocolos de comunicaciones; mientras que el perfil fundamental, proporcionaba las directrices para la interoperabilidad de aplicaciones Bluetooth.
- En Febrero de 2001 fue publicada la especificación Bluetooth v1.1, la cual corrige algunos errores de la versión anterior, y además añade soporte para canales sin encriptación y el Indicador de Calidad de Señal Recibida (RSSI). Soporta velocidades de conexión de hasta 721 kbps. Con esta especificación surgen los primeros dispositivos para el mercado de consumo.
- En Noviembre de 2003 se publicó la especificación Bluetooth v1.2, en la que se mejoran los mecanismos de descubrimiento de dispositivos, se implementa la técnica de salto en frecuencia adaptativa (Adaptive Frequency Hopping) para mejorar la resistencia a interferencias y se introduce un nuevo tipo de enlace para aplicaciones de audio, el extended Synchronous Connections (eSCO) que mejora la calidad de voz. Soporta mayores velocidades de transmisión, alcanzando hasta 1 Mbps.
- En Octubre de 2004 se publicó la especificación Bluetooth v2.0+EDR, en la que se incorpora la tecnología Enhanced Data Rate (EDR), que incrementa las velocidades de transmisión hasta 3 Mbps. A pesar de este aumento en la velocidad también se disminuye el consumo gracias a la reducción en el duty cycle.
- La última especificación publicada por el SIG data de Agosto de 2007. En ella se introducen nuevos mecanismos como el Secure Simple Pairing, mediante el que mejora la experiencia de emparejamiento de dispositivos Bluetooth. Se reduce el consumo cuando el dispositivo está en el modo rastreo de bajo consumo, especialmente en enlaces con flujo de datos asíncrono. Los dispositivos que más se pueden beneficiar de esta característica son los Human Interface Devices (HID), tales como ratones o teclados, que pueden incrementar el tiempo de vida de la batería en un factor de 3 a 10. Además se utiliza NFC (Near Field Communication) para crear conexiones de forma automática entre dispositivos Bluetooth. Por ejemplo, se puede emparejar un auricular con un móvil que incluya NFC con tan solo acercar los dos dispositivos el uno al otro (unos pocos centímetros).

Especificación	Fecha de salida	Velocidad máxima
v1.0	Julio de 1999	—
v1.1	Febrero de 2001	721 kbps
v1.2	Noviembre de 2003	1 Mbps
v2.0+EDR	Octubre de 2004	3 Mbps
v2.1+EDR	Agosto de 2007	3 Mbps

Tabla: Versiones del estándar Bluetooth.

**Referencias:**

- BLUETOOTH Special Interest Group (SIG) <http://www.bluetooth.org>
- IEEE Project 802.15.1 <http://www.ieee802.org/15/pub/TG1.html>
- IEEE Standards <http://www.ieee.org/web/publications/standards/index.html>

**2.3.6 Tecnologías WPAN: ZIGBEE**

La Alianza Zigbee es una asociación de empresas que trabajan juntas para lograr el desarrollo de un estándar para productos de monitorización y control basados en el estándar IEEE 802.15.4. La principal característica del estándar Zigbee es la flexibilidad de la red, el bajo coste, el bajo consumo y la baja tasa de datos. Otra característica importante es la capacidad de crear redes Ad-Hoc o autoorganizadas, a las que se pueden interconectar una gran cantidad de dispositivos tanto fijos como móviles.

Hay muchas aplicaciones de control y monitorización en entornos industriales y del hogar que requieren dispositivos con una larga duración de batería, con bajas tasas de datos y una baja complejidad, que estén basados en una tecnología estándar inalámbrica. En el mercado existen varios estándares para comunicaciones inalámbricas pero no consiguen resolver los problemas que se presentan en este tipo de entornos. Los sensores y los dispositivos de control no necesitan grandes anchos de banda pero, sin embargo, sí que necesitan una baja latencia y un consumo muy bajo para lograr una larga duración de las baterías. Otros estándares inalámbricos del grupo IEEE 802, tales como Wi-Fi (IEEE 802.11a/b/g) o Bluetooth (IEEE 802.15.1) consiguen altas tasas de datos a costa de un alto consumo o una alta complejidad y coste de los dispositivos.

El grupo de trabajo IEEE 802.15 (WPAN Working Group) ha desarrollado un estándar para este tipo de aplicaciones inalámbricas enfocado a aplicaciones que requieran dispositivos de bajo consumo, que puedan funcionar con baterías, con una duración desde varios meses hasta varios años, y con una baja complejidad. Las aplicaciones a las que va enfocada esta tecnología son automatización del hogar, sensores inalámbricos, control remoto, etc. El trabajo de este grupo se centró en el desarrollo de la capa física (PHY) y la capa de acceso al medio (MAC), dando como resultado el estándar IEEE 802.15.4 LR-WPAN (Low Rate Wireless Personal Area Network).

	WLAN (802.11)	Bluetooth-based WPAN (802.15.1)	Low-rate WPAN (802.15.4)
<b>Rango</b>	~100 m	~10 - 100 m	~10 m
<b>Tasa de datos</b>	~2 - 11 Mbs	~1 Mbs	~0.25 Mbs
<b>Consumo de potencia</b>	Medio	Bajo	Muy bajo
<b>Tamaño</b>	Grande	Pequeño	Muy pequeño
<b>Coste/Complejidad</b>	Alto	Bajo	Muy bajo

**Referencias:**

- WPAN Working Group <http://www.ieee802.org/15>
- Alianza ZIGBEE <http://www.zigbee.org>
- IEEE Standards <http://www.ieee.org/web/publications/standards/index.html>

### 2.3.7 Otras Tecnologías inalámbricas: RFID

RFID (siglas de Radio Frequency IDentification, en español Identificación por radiofrecuencia) es un sistema de almacenamiento y recuperación de datos remoto que usa dispositivos denominados etiquetas, transpondedores o tags RFID. El propósito fundamental de la tecnología RFID es transmitir la identidad de un objeto (similar a un número de serie único) mediante ondas de radio. Las tecnologías RFID se agrupan dentro de las denominadas Auto ID (Automatic Identification, o Identificación Automática). Una etiqueta RFID es un dispositivo pequeño, similar a una pegatina, que puede ser adherida o incorporada a un producto, animal o persona. Contienen antenas para permitirles recibir y responder a peticiones por radiofrecuencia desde un emisor-receptor RFID. Las etiquetas pasivas no necesitan alimentación eléctrica interna, mientras que las activas sí lo requieren. Una de las ventajas del uso de radiofrecuencia (en lugar, por ejemplo, de infrarrojos) es que no se requiere visión directa entre emisor y receptor.



Comparación de un chip RFID con antena y una moneda de un Euro<sup>6</sup>

El modo de funcionamiento de los sistemas RFID es simple. La etiqueta RFID, que contiene los datos de identificación del objeto al que se encuentra adherido, genera una señal de radiofrecuencia con dichos datos. Esta señal puede ser captada por un lector RFID, el cual se encarga de leer la información y pasársela, en formato digital, a la aplicación específica que utiliza RFID. Por tanto, un sistema RFID consta de los siguientes tres componentes:

- **Etiqueta RFID o transpondedor:** compuesta por una antena, un transductor radio y un material encapsulado o chip. El propósito de la antena es permitirle al chip, el cual contiene la información, transmitir la información de identificación de la etiqueta. Existen varios tipos de etiquetas. El chip posee una memoria interna con una capacidad que depende del modelo y varía de una decena a millares de bytes. Existen varios tipos de memoria:
  - Solo lectura: el código de identificación que contiene es único y es personalizado durante la fabricación de la etiqueta.
  - De lectura y escritura: la información de identificación puede ser modificada por el lector.
  - Anticolisión. Se trata de etiquetas especiales que permiten que un lector identifique varias al mismo tiempo (habitualmente las etiquetas deben entrar una a una en la zona de cobertura del lector).
- **Lector de RFID o transceptor:** compuesto por una antena, un transceptor y un decodificador. El lector envía periódicamente señales para ver si hay alguna etiqueta en sus inmediaciones. Cuando capta una señal de una etiqueta (la cual contiene la información de identificación de ésta), extrae la información y se la pasa al subsistema de procesamiento de datos.
- **Subsistema de procesamiento de datos:** proporciona los medios de proceso y almacenamiento de datos.

#### Referencias:

- GS1 Group <http://www.gs1.org>
- Discover RFID <http://www.discoverrfid.org>

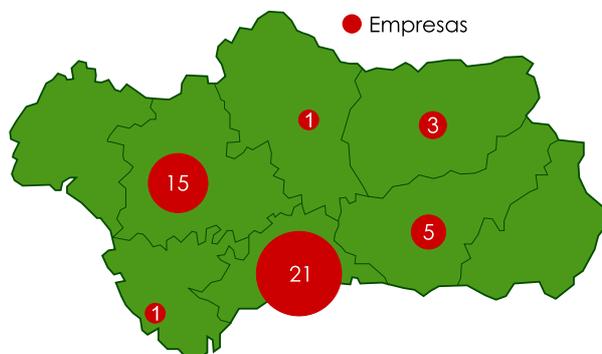
<sup>6</sup> Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/RFID>

## Tecnologías Inalámbricas

## 3 Entidades del Sector / Socios potenciales

### 3.1 Empresas

En cuanto a la localización geográfica de las empresas con actividad en el sector de las tecnologías inalámbricas destacan Málaga y Sevilla, siendo las provincias que con diferencia acogen la mayoría de las empresas del sector.



Con el fin de identificar competidores o socios potenciales se presentan a continuación las entidades destacadas que trabajan en el sector en Andalucía (por orden alfabético). Se describe su actividad y se detalla su correspondiente página web de contacto.

Empresa	Provincia	Actividad	Contacto
<b>ACT SISTEMAS (GRUPO AYESA)</b>	Sevilla	Empresa perteneciente al Grupo AYESA que desarrolla, diseña e instala Sistemas de Comunicaciones microondas, Sistemas de comunicaciones UHF, Sistema de comunicaciones WIFI, WIMA X, GSM, GPRS, 3G, Satélite, Fibra Óptica.	<a href="http://www.actsistemas.es">http://www.actsistemas.es</a>
<b>AERIAM TECHNOLOGIES, S.L.</b>	Málaga	La empresa ofrece servicios orientados a la movilidad de la información, que van, desde el estudio de cobertura inalámbrica, diseño y configuración de redes de comunicaciones, hasta el desarrollo y puesta en marcha de soluciones basadas en la comunicación radioeléctrica: · Aplicaciones específicas para Personas de Movilidad Reducida (PMRs) · Soluciones de Localización Wi-Fi y de Inventario y Mantenimiento	<a href="http://www.aeriam.com">http://www.aeriam.com</a>
<b>ANTECO, ANDALUZA DE TECNICAS Y CONTROL</b>	Málaga	Ingeniería y fabricación de sistemas de Telegestión, Telemando y Telecontrol vía radio y GSM. Desarrollo de software para gestión y adquisición de datos, comunicaciones, desarrollo y suministro de sistemas integrados de telecontrol, control de procesos, sistemas de telemando y telecontrol.	<a href="http://www.anteco.es">http://www.anteco.es</a>
<b>ARCONET</b>	Cádiz	Empresa de hosting especializada en conexiones inalámbricas, vía satélite e interconexión entre delegaciones de empresas.	<a href="http://www.arconet.es">http://www.arconet.es</a>
<b>AT4WIRELESS (Antiguo CETECOM)</b>	Málaga	Empresa que ofrece soluciones globales de ensayo, sistemas de medida, servicios de certificación y tecnología para distintas tecnologías de comunicación desde el corto alcance a las redes de móviles pasando por las redes de área local, personal y metropolitana. Entidad certificadora de equipos WiMAX y de ensayos de variedad de tecnologías inalámbricas. Actualmente ostenta la Vicepresidencia de la plataforma eMOV	<a href="http://www.at4wireless.com">http://www.at4wireless.com</a>

<b>ATLINKS ESPAÑA (THOMSON TELECOM ESPAÑA)</b>	Málaga	Empresa filial de Thomson, con sus marcas Icatel, General Electric, RCA y THOMSON, líder mundial de la telefonía doméstica y profesional. Está implicada en todo tipo de tecnología de telefonía convencional e inalámbrica (DECT, analógica, 900 MHz, 2.4 GHz).	<a href="http://www.atlinks.com">http://www.atlinks.com</a>
<b>BIESTABLE</b>	Jaén	Empresa de base tecnológica que provee soluciones en movilidad y desarrollo de proyectos I+D+i para empresas, asociaciones y AAPP, independientemente de su dimensión o sector de actividad.	<a href="http://www.biestable.com">http://www.biestable.com</a>
<b>CIBERSUITE NETWORKS</b>	Málaga	Empresa especializada en Tecnologías WiFi y de Internet para el sector de la hostelería.	<a href="http://www.cibersuite.com">http://www.cibersuite.com</a>
<b>CORDOBESA DE INFORMÁTICA Y PROGRAMACIÓN (CIPSA)</b>	Córdoba	Empresa que se dedica al desarrollo software, consultoría informática y implantación de sistemas. Tienen en marcha un proyecto de un dispositivo que será capaz de comunicarse por vía inalámbrica con cualquier tipo de sensor, especialmente destinado a la toma de medidas agrarias y forestales.	<a href="http://cipisa.es">http://cipisa.es</a>
<b>CLOCK TECHNOLOGY</b>	Málaga	Empresa Spin Off de la Universidad de Málaga. Entre sus líneas de actividad destacan los módulos de localización local y global mediante la implantación de la tecnología RFID y GPS.	<a href="http://www.clock-technology.com">www.clock-technology.com</a>
<b>EVER CON SISTEMAS Y TECNOLOGÍAS</b>	Málaga	Empresa Spin Off de la Universidad de Málaga con experiencia en proyectos de aplicación de tecnologías inalámbricas, principalmente sistemas basados en Bluetooth de potencialidad para su aplicación a diversos sectores.	<a href="http://www.ever-con.com">http://www.ever-con.com</a>
<b>EJECUCIÓN PLANEAMIENTO INGENIERÍA (EDP)</b>	Málaga	Empresa de base tecnológica cuya actividad se centra en el desarrollo de productos y servicios innovadores para empresas basados en las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), y su aplicación a los sectores urbanístico, de la edificación, e industrial, entre otros (RFID, etc.).	<a href="http://www.edpingeneria.com">http://www.edpingeneria.com</a>
<b>FACTOR</b>	Granada	Empresa que implanta redes inalámbricas sWIMAX en todo tipo de entornos locales y mancomunados	<a href="http://www.factor.net">http://www.factor.net</a>
<b>FUJITSU ESPAÑA</b>	Málaga	Fabricante multinacional de productos informáticos y consultoría TIC (Tecnologías inalámbricas entre otros).	<a href="http://www.fujitsu.com/es">http://www.fujitsu.com/es</a>
<b>FUNDACION CENTRO ANDALUZ DE INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES (CITIC)</b>	Málaga	Centro de Innovación y Tecnología (CIT) del sector TIC que realiza actividades de investigación científica, desarrollo e innovación tecnológica en diferentes sectores como eSalud, tecnologías inalámbricas (WLAN y BlueTooth), sistemas inteligentes, tecnología GRID-computing, sistemas multiagentes, eLearning.	<a href="http://www.citic.es">http://www.citic.es</a>
<b>GLOBALIC SERVICIOS INFORMÁTICOS, S.C.</b>	Málaga	Empresa malagueña que entre sus actividades cuenta con la instalación de Redes Wireless para interconexión segura de edificios.	<a href="http://www.globatic.com">http://www.globatic.com</a>
<b>GOWEX</b>	Sevilla	Empresa Plataforma de Roaming de Interne y Móvil que engloba todas las tecnologías móviles y Internet con el objetivo de facilitar la interconexión de redes y el acceso a las mismas.	<a href="http://www.gowex.com">http://www.gowex.com</a>
<b>IBER WIFI EXCHANGE</b>	Sevilla	Empresa que tiene por objeto ser el Centro de Roaming (Itinerancia) de los diversos operadores e iniciativas que están surgiendo en España de la mano de las tecnologías Wi-Fi y WiMAX.	<a href="http://www.iber-x.com">http://www.iber-x.com</a>
<b>IHMAN INTERFACES HOMBRE MÁQUINA AVANZADOS</b>	Málaga	Empresa SpinOff de la Universidad de Málaga que desarrolla dispositivos que integran tecnologías de microcontroladores con sistemas de comunicaciones inalámbricas, como Bluetooth y WLAN. Han desarrollado simuladores de entrenamiento basados en técnicas de realidad virtual, dispositivos electromédicos, sistemas de control domótico e industrial, redes de sensores inalámbricas y autoconfigurables.	<a href="http://www.ihman.com">http://www.ihman.com</a>

<b>ILÍBERI</b>	Granada	Empresa que tiene entre sus actividades el desarrollo de Aplicaciones para Dispositivos Móviles, Control de Flotas, Software a medida,....)	<a href="http://www.iliberi.com">http://www.iliberi.com</a>
<b>INGENIERÍA E INTEGRACIÓN AVANZADAS, S.A. (INGENIA)</b>	Málaga	Empresa malagueña que entre sus servicios cuenta con desarrollos RFID sectoriales.	<a href="http://www.ingenia.es">http://www.ingenia.es</a>
<b>INGENIERIA Y CONTROL REMOTO</b>	Granada	Empresa especializada en Ingeniería de Telecontrol de procesos y en especial en aquellos en los que de alguna manera interviene el AGUA. Desarrollan, entre otros, equipos de control distribuido con comunicaciones mediante buses de campo, vía radio (UHF, microondas, satélite) y vía telefonía móvil (GSM y WAP).	<a href="http://www.icr-sa.com">http://www.icr-sa.com</a>
<b>INNOVA TELECOM</b>	Sevilla	Empresa fabricante e integradora de software y aplicaciones para entornos en movilidad utilizando redes móviles de 2G/3G	<a href="http://www.innovatecom.es">www.innovatecom.es</a>
<b>INTEGRASYS</b>	Sevilla	Empresa que ofrece servicio de banda ancha vía satélite basado en DVB-RCS.	<a href="http://www.integrasys-sa.com">www.integrasys-sa.com</a>
<b>JS TEC</b>	Jaén	Empresa dedicada a la implementación de redes de sensores inalámbricos para control de inventarios y trazabilidad en inventarios industriales; Gestión de redes de comunicaciones y dispositivos mediante elementos inalámbricos remotos de control y monitorización de parámetros y la integración de dispositivos de escritorio y terminales móviles.	<i>Página Web no disponible en la fecha de publicación del estudio</i>
<b>LIBERA NETWORKS</b>	Málaga	Empresa dedicada al diseño, instalación y mantenimiento de soluciones inalámbricas de datos, planificación RF y seguridad de Red.	<a href="http://www.libera.net/">http://www.libera.net/</a>
<b>AC-PUAR SISTEMAS (MP SISTEMAS)</b>	Sevilla	Empresa perteneciente al Grupo MP y que tiene entre sus actividades el desarrollo de software a medida para dispositivos móviles / inalámbricos.	<a href="http://www.mpsistemas.es">http://www.mpsistemas.es</a>
<b>MOBILE SOFTWARE ENTERTAINMENT</b>	Málaga	Empresa que se centra en el desarrollo y explotación comercial de aplicaciones informáticas para dispositivos móviles aprovechando las redes inalámbricas 3G y las nuevas capacidades de las terminales móviles.	<a href="http://www.javamobilesoftware.com">www.javamobilesoftware.com</a>
<b>NETWORK AND SATELLITE SYSTEMS DE ESPAÑA</b>	Málaga	Empresa especializada en Tecnologías Móviles y de Satélite	<a href="http://www.nassat.com">http://www.nassat.com</a>
<b>NOSTRACOM - TEJADA SHOEBRIDGE</b>	Granada	Empresa proveedor de Internet en áreas sin acceso a las tecnologías de banda ancha. Investigación, desarrollo e implantación de tecnologías inalámbricas en el ámbito de las telecomunicaciones.	<a href="http://www.nostracom.com">http://www.nostracom.com</a>
<b>OPTIMI SPAIN (Antiguo TARTÉSSOS TECHNOLOGIES - Nokia)</b>	Málaga	Sede europea de la empresa americana. Realiza desarrollos en el campo de las herramientas de optimización de planificación de redes inalámbricas (principalmente redes de telefonía móvil), optimización del diseño de redes y de su topología, y optimización de parámetros de red.	<a href="http://www.optimi.com">http://www.optimi.com</a>
<b>PREDAN</b>	Málaga	Empresa del grupo PREMO, dedicada al diseño y fabricación de inductores SMD para aplicaciones de identificación por RF (RFID).	<a href="http://www.predan.com">http://www.predan.com</a>
<b>SADIEL</b>	Sevilla	Empresa consultoría, servicios tecnológicos y outsourcing. Miembro (entre otras) de la plataforma Tecnológica europea de comunicaciones inalámbricas eMobility, y la Plataforma Española Comunicaciones Inalámbricas (eMOV).	<a href="http://www.sadiel.es">http://www.sadiel.es</a>
<b>SANDETEL (Soc. Andaluza para el desarrollo de las Telecomunicaciones)</b>	Sevilla	Empresa pública que tiene como objetivo desarrollar y fomentar el uso de las TICs por las empresas y ciudadanos andaluces y lograr que cualquier hogar, empresa o institución andaluza, con independencia de su ubicación, esté conectada con tecnologías de última generación y con acceso a la información especializada que la sociedad de hoy demanda. Miembro de la plataforma eMOV.	<a href="http://www.sandetel.es">http://www.sandetel.es</a>

<b>SHS CONSULTORES</b>	Sevilla	Empresa que integra Consultoría, Diseño, Desarrollo y Mantenimiento de Sistemas. Trabaja con sistemas de control de Acceso e Identificación mediante RFID.	<a href="http://www.shsconsultores.com">www.shsconsultores.com</a>
<b>SIEMENS</b>	Sevilla	Sede andaluza de la multinacional de telecomunicaciones	<a href="http://www.siemens.es">http://www.siemens.es</a>
<b>SOLTEL SOLUCIONES INFORMÁTICAS</b>	Sevilla	Empresa que desarrolla software para aplicaciones móviles.	<a href="http://www.soltel.es">http://www.soltel.es</a>
<b>SUYAI INGENIERÍA</b>	Málaga	Empresa, Spin Off de la Universidad de Málaga, dedicada a la aplicación de la tecnología RFID a través de células inteligentes para la climatización de espacios de almacenamiento y distribución de alimentos.	<i>Página Web no disponible en la fecha de publicación del estudio</i>
<b>TB-SOLUTIONS</b>	Sevilla	Seguridad en comunicaciones inalámbricas: certificado digital para móviles. La sede social esta en Zaragoza.	<a href="http://www.tb-solutions.com">http://www.tb-solutions.com</a>
<b>TELEFÓNICA I+D</b>	Granada	Empresa de I+D del grupo Telefónica. Trabajan (entre otros) en proyectos para la realización de tecnologías de comunicaciones inalámbricas para la mejora de la calidad asistencial en sanidad.	<a href="http://www.tid.es">http://www.tid.es</a>
<b>TELVENT ABENGOA</b>	Sevilla	Empresa de gestión de servicios de redes, comunicación entre operadores, mensajería, servicios de voz, etc. Proyectos relacionados con tecnología RFID. Miembro de la plataforma eMOV.	<a href="http://www.telvent.com">http://www.telvent.com</a>
<b>UNION TECNOLOGICA NOXIUM</b>	Sevilla	Productos propios en las áreas de Redes, Telecontrol, Telegestión y Servicios en Movilidad con Localización.	<a href="http://www.utnoxium.com">http://www.utnoxium.com</a>
<b>VIGIA TECH</b>	Sevilla	Spinoff de la universidad de Sevilla especializada en soluciones de identificación, trazabilidad, y localización basado en productos estándares del mercado de las tecnologías RFID y RTLS.	<a href="http://www.vigiatech.com">http://www.vigiatech.com</a>
<b>VITELCOM MOBILE TECHNOLOGY</b>	Málaga	Empresa dedicada al desarrollo de aparatos de telefonía móvil y de aplicaciones móviles.	<a href="http://www.vitelcom.es">http://www.vitelcom.es</a>
<b>WICOMS GRUPO EMPRESARIAL BELTRÁN BAENA.</b>	Jaén	Empresa que ofrece los siguientes servicios: infraestructura de redes terrestres de telecomunicaciones ip, gsm, plc, wifi planificación y mantenimiento de red, suministro de hardware.	<a href="http://www.eficom.com/afiliadas/default.asp?accion=ver&amp;id=1606">www.eficom.com/afiliadas/default.asp?accion=ver&amp;id=1606</a>
<b>YSENGINEERS (YERBABUENA)</b>	Málaga	Empresa que en lo referente a tecnologías inalámbricas tienen desarrollada una aplicación para telefonía móvil para la interrelación personal mediante Bluetooth.	<a href="http://www.yerbabuena.es">http://www.yerbabuena.es</a>

### 3.2 Grupos y Líneas de Investigación

En cuanto a la localización geográfica de los grupos de investigación destaca Sevilla seguido por Málaga y Granada con el mayor número de grupos cuyas líneas de investigación se relacionan con las tecnologías inalámbricas.



Con el fin de identificar posibles socios y colaboradores para proyectos y actividades I+D se detallan a continuación los Grupos de Investigación de Andalucía cuyas líneas de investigación se relacionan con las tecnologías inalámbricas<sup>7</sup>. Están ordenados por su área científico-técnica definida en el denominado "Código PAI"<sup>8</sup> de cada grupo de investigación.

### 3.2.1 Área científico-técnica: Tecnologías de la Producción (TEP)

Código PAI del Grupo	Líneas de Investigación	Nombre del Grupo de Investigación	Ubicación / Organismo	Web de Contacto (Centro o OTRI correspondiente)
TEP 119	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investigación sobre técnicas avanzadas de optimización de redes móviles de segunda y tercera generación</li> <li>Sensores inerciales, GPS diferencial y sensores de percepción del entorno (sónares, ultrasonidos y visión).</li> <li>Técnicas de control de movimientos. Planificación de caminos y maniobras.</li> </ul>	<b>Ingeniería de Sistemas y Automática Instituto Andaluz de Automática Avanzada y Robótica</b>	Universidad de Málaga	www.irma.uma.es
TEP 151	<ul style="list-style-type: none"> <li>Robótica: Robots Móviles, Robótica Aérea, Telerrobótica</li> <li>Sistemas de Percepción: Visión artificial, Percepción Cooperativa multi-robot, Sistemas Integrados, Aplicaciones a la protección del medio ambiente</li> <li>Control: Métodos de Análisis y Diseño, Modelado e Identificación,</li> <li>Sistemas Inteligentes para pruebas y diagnósticos</li> <li>Navegación autónoma Basada en GPS, navegación reactiva y planificada.</li> <li>Redes inalámbricas de sensores y actuadores con nodos móviles, objetos cooperativos, integración de redes inalámbricas de sensores y sistemas autónomos móviles.</li> <li>Teleoperación de vehículos y manipuladores, tecnologías de realidad virtual y telepresencia, sistemas de control de teleoperación.</li> <li>Sistemas en red para medida y control, sistemas inalámbricos, control de redes inalámbricas.</li> </ul>	<b>Robótica, Visión y Control</b>	Universidad de Sevilla	http://grvc.us.es
TEP 197	<ul style="list-style-type: none"> <li>Control Predictivo, Adaptativo y Robusto</li> <li>Sistemas de Comunicaciones</li> <li>Instrumentación Electrónica y Transmisión de Datos</li> <li>Modelado y Simulación de Procesos Industriales</li> <li>Robótica de Manipulación y Móvil</li> <li>Técnicas de Control Aplicadas a Procesos Agrícolas y Energías Renovables</li> </ul>	<b>Automática, Electrónica y Robótica</b>	Universidad de Almería	http://aer.ual.es/index.html

### 3.2.2 Área científico-técnica: Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC)

Código PAI del Grupo	Líneas de Investigación	Nombre del Grupo de Investigación	Ubicación / Organismo	Web de Contacto (Centro o OTRI correspondiente)
TIC 003	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ingeniería de Requisitos</li> <li>Líneas de Productos</li> <li>Sistemas Complejos</li> <li>Computación Orientada a Servicios</li> <li>Métodos Formales para la Gestión de Familia de Procesos y de Productos</li> <li>Métodos Formales Aplicados a Familias de Procesos y de Productos</li> <li>Tecnologías de Internet/</li> <li>Comunicación (Inalámbrico, Wi-Fi, Bluetooth)</li> </ul>	<b>Ingeniería del Software Aplicada</b>	Universidad de Sevilla	http://investigacion.us.es/sisius/sis_depgrupos.php?selftext=TIC003&selffield=CODIGO&

7 Fuente: CITANDALUCIA S.A.U.En: <http://www.citandalucia.com> y <http://www.ratri.es>

8 PAI: Plan Andaluz de Investigación

<b>TIC 102</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Circuitos de radiofrecuencia, microondas y milimétricas.</li> <li>• Integración de sistemas y subsistemas para comunicaciones móviles y de banda ancha.</li> <li>• Sistemas automáticos de pruebas de sistemas y redes de telecomunicación.</li> <li>• Software para sistemas de comunicaciones móviles.</li> <li>• Sistemas de transmisión digital: aplicaciones a las comunicaciones móviles y por líneas de energía eléctrica.</li> <li>• Sistemas de comunicaciones ópticas. Redes de área local en el espectro infrarrojo.</li> <li>• Caracterización de sistemas acústicos. Mapas de ruido. Tratamiento digital de audio y vídeo.</li> <li>• Procesado digital de señales musicales.</li> <li>• Ingeniería de compatibilidad electromagnética. Efectos biológicos de la radiación electromagnética no-ionizante.</li> </ul>	<b>Ingeniería de Comunicaciones</b>	Universidad de Málaga	<a href="http://www.ic.uma.es">www.ic.uma.es</a>
<b>TIC 117</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arquitecturas para sistemas inteligentes y sus aplicaciones.</li> <li>• Arquitecturas para telemedicina y control distribuido.</li> <li>• Desarrollo de sistemas con circuitos programables para procesamiento de señales.</li> <li>• Diseño y verificación de circuitos VLSI.</li> </ul>	<b>Circuitos y Sistemas para procesamiento de la información (CASIP)</b>	Universidad de Granada	<a href="http://atc.ugr.es/investigacion">http://atc.ugr.es/investigacion</a>
<b>TIC 123</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesamiento de Señales</li> <li>• Transmisión multimedia en Internet</li> <li>• Reconocimiento de voz en entornos ruidosos</li> <li>• Conversión texto-a-voz</li> <li>• Codificación y compresión de señales de voz</li> <li>• Aplicaciones Telemáticas y Redes</li> <li>• Seguridad en Redes</li> <li>• Implantes cocleares</li> </ul>	<b>Grupo de Investigación en Señales, Telemática y Comunicaciones, GSTC</b>	Universidad de Granada	<a href="http://ceres.ugr.es">http://ceres.ugr.es</a>
<b>TIC 131</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Simulación mediante ordenador de problemas electromagnéticos</li> <li>• El rango de aplicación abarca desde el diseño de sistemas de comunicación (guías de ondas, fibras ópticas, antenas y radar) a problemas de compatibilidad electromagnética, pasando por el estudio de efectos biológicos del campo electromagnético y aplicaciones médicas e industriales de las microondas.</li> </ul>	<b>Electromagnetismo de Granada (SEG)</b>	Universidad de Granada	<a href="http://maxwell.ugr.es">http://maxwell.ugr.es</a>
<b>TIC 136</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Métodos y tecnologías para el desarrollo de software.</li> <li>• Sistemas empotrados y móviles               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistemas P2P empotrados</li> <li>- Servicios móviles en Internet</li> <li>- Redes de sensores (Zigbee)</li> <li>- Estudios de calidad de servicio de redes celulares (3G, HSDPA)</li> <li>- Estudios de optimización de despliegue infraestructuras de redes celulares</li> <li>- Estudios de calidad de servicios IP sobre telefonía móvil</li> </ul> </li> <li>• Seguridad de la información y criptografía aplicada</li> <li>• Metaheurísticas y algoritmos avanzados</li> <li>• Gestión de datos y conocimiento en la Web semántica</li> </ul>	<b>Grupo de Ingeniería de Software de la Universidad de Málaga (GISUM)</b>	Universidad de Málaga	<a href="http://www.gisum.uma.es">http://www.gisum.uma.es</a>

TIC 150	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informática Industrial. - Sistemas de Comunicaciones. - Inteligencia Artificial: Aplicaciones de Redes Neuronales y Sistemas Expertos.</li> <li>• Informática Industrial. Sistemas Basados en el Conocimiento y Soft Computing. Gestión de Redes de Comunicaciones. Redes Inalámbricas. Diseño y Análisis de Protocolos de Comunicaciones.</li> <li>• Informática Industrial. Sistemas Basados en el Conocimiento y Soft Computing. Gestión de Redes de Comunicaciones. Diseño y Análisis de Protocolos de Redes de Comunicaciones</li> <li>• Redes de Sensores Inalámbricas Redes de Comunicaciones. Protocolos</li> </ul>	<b>Tecnología Electrónica e Informática Industrial</b>	Universidad de Sevilla	<a href="http://investigacion.us.es/sisius/sis_depgrupos.php?seltxt=TIC150&amp;selfield=CODIGO&amp;">http://investigacion.us.es/sisius/sis_depgrupos.php?seltxt=TIC150&amp;selfield=CODIGO&amp;</a>
TIC 154	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redes de Alta Velocidad.</li> <li>• Red de Nueva Generación</li> <li>• Aplicaciones Multimedia Sobre Redes de Banda Ancha.</li> <li>• Seguridad en Redes de Telecomunicación</li> <li>• Integración de Servicios Móviles.</li> <li>• Tecnologías de la Información para la Administración Pública</li> </ul>	<b>Ingeniería Telemática</b>	Universidad de Sevilla	<a href="http://investigacion.us.es/sisius/sis_depgrupos.php?seltxt=TIC154&amp;selfield=CODIGO&amp;">http://investigacion.us.es/sisius/sis_depgrupos.php?seltxt=TIC154&amp;selfield=CODIGO&amp;</a>
TIC 155	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.</li> <li>• Procesamiento Digital de Señales de Vídeo y Audio.</li> <li>• Procesamiento Digital de Señales en Comunicaciones.</li> <li>• Procesamiento Digital de Señales en Ingeniería Biomédica.</li> <li>• Tratamiento Digital de Imágenes</li> </ul>	<b>Tratamiento de Señales y Comunicaciones</b>	Universidad de Sevilla	<a href="http://investigacion.us.es/sisius/sis_depgrupos.php?seltxt=TIC155&amp;selfield=CODIGO&amp;">http://investigacion.us.es/sisius/sis_depgrupos.php?seltxt=TIC155&amp;selfield=CODIGO&amp;</a>
TIC 158	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño y Desarrollo de Sistemas de Comunicaciones Inalámbricas y de Radiofrecuencia.</li> <li>• Diseño, Desarrollo y Caracterización de Circuitos Integrados Monolíticos de Microondas.</li> <li>• Estudio Teórico de Circuitos no Lineales.</li> </ul>	<b>Sistemas de Radiocomunicación</b>	Universidad de Sevilla	<a href="http://investigacion.us.es/sisius/sis_depgrupos.php?seltxt=TIC158&amp;selfield=CODIGO&amp;">http://investigacion.us.es/sisius/sis_depgrupos.php?seltxt=TIC158&amp;selfield=CODIGO&amp;</a>
TIC 171	<p><b>Interfaces Hombre-Máquina y Realidad Virtual</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Simulación para entrenamiento con Realidad Virtual</li> <li>• Interacción en Entornos Virtuales</li> <li>• Realidad Virtual Háptica</li> <li>• Presencia</li> <li>• Análisis de señales psicofisiológicas</li> <li>• Interfaces Cerebro-Computador (BCI)</li> <li>• Realidad Virtual para arte interactivo</li> </ul> <p><b>Multimedia Móvil</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de prestaciones en redes de comunicaciones móviles de tercera generación, con particular énfasis en las redes UMTS</li> <li>• Control y gestión de recursos en redes de comunicaciones móviles celulares</li> <li>• Desarrollo de modelos analíticos de interferencia en redes móviles</li> <li>• MIMO y antenas inteligentes</li> <li>• Estudio del impacto de los protocolos de nivel de transporte sobre el nivel de enlace en redes inalámbricas</li> <li>• Modelado de tráfico en redes móviles</li> <li>• Desarrollo de aplicaciones multimedia y redes WPAN basadas en bluetooth</li> </ul> <p><b>Diseño de sistemas electrónicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El grupo de Diseño de Sistemas Electrónicos lleva a cabo proyectos de tecnología electrónica y da apoyo a los demás grupos de DIANA. Está especializado en el diseño de sistemas basados en microcontroladores para sistemas de monitorización, control y teleoperación</li> </ul>	<p><b>Diseño de Interfaces Avanzados (DIANA).</b> Grupo de Investigación integrado por otros 3: - Grupo de Interfaces Hombre Máquina Avanzados - Grupo Multimedia Móvil - Diseño de Sistemas Electrónicos</p>	Universidad de Málaga	<a href="http://www.diana.uma.es">http://www.diana.uma.es</a>

<b>TIC 188</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Audio</li> <li>• Grid</li> <li>• Aplicaciones para dispositivos móviles</li> <li>• Ultrasonidos</li> <li>• Procesado de señales en comunicaciones</li> <li>• Codificación, transformación y transmisión sobre IP de señales musicales</li> <li>• Compresión y análisis de señales biomédicas (ECG, EEG, EMG, mamografías, etc.)</li> </ul>	<b>Tratamiento de señales en Sistemas de Telecomunicaciones</b>	Universidad de Jaén	<a href="http://castulo.ujaen.es">http://castulo.ujaen.es</a>
<b>TIC 191</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Radiocomunicaciones. Campos Electromagnéticos Radjados. Interferencias. Detección</li> <li>• Radiopropagación. Seguridad Marítima</li> <li>• Señales eléctricas, electromagnéticas y ópticas</li> <li>• Sistemas de control y de combate</li> <li>• Sistemas de Radiocomunicaciones para Protección Civil y Emergencias.</li> </ul>	<b>Señales, Sistemas y Comunicacion Naval</b>	Universidad de Cádiz	<a href="http://www.uca.es/grupos-inv/TIC191">http://www.uca.es/grupos-inv/TIC191</a>
<b>TIC 192</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño Electrónico y Microelectrónico diseño CI y FPGA para Procesamiento en Banda Base de Sistemas de Comunicación y Control. Sistemas Analógicos y Mixtos</li> <li>• Bajo Consumo. Convertidores a/D y D/A/aplicaciones en Comunicaciones y Control</li> </ul>	<b>Ingeniería Electrónica</b>	Universidad de Sevilla	<a href="http://investigacion.us.es/sisius/sis_depgrupos.php?selftext=TIC192&amp;selfield=CODIGO&amp;">http://investigacion.us.es/sisius/sis_depgrupos.php?selftext=TIC192&amp;selfield=CODIGO&amp;</a>
<i>Por asignar</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Radiopropagación</li> <li>• Modelos de canales radioeléctricos</li> <li>• Transceptores para radiocomunicaciones de alta frecuencia</li> <li>• Redes inalámbricas de área local</li> <li>• Tratamiento digital de señales</li> <li>• Análisis y Síntesis de señales de radiocomunicaciones</li> </ul>	<b>Radiocomunicaciones. Radiación y Señales</b>	Universidad de Cádiz	<a href="http://www2.uca.es/grup-invest/tsc/">http://www2.uca.es/grup-invest/tsc/</a>
<i>Por asignar</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño de aplicaciones basadas en telefonía móvil</li> <li>• Desarrollo de aplicaciones de teléfono móvil en las que no interviene la voz</li> <li>• Aplicaciones de control mediante telefonía móvil utilizando tecnología WAP</li> <li>• Aplicaciones para conectar aplicaciones compatibles con OPC (OLE for Process Control) con teléfono compatibles con JAVA (J2ME).</li> </ul>	<b>Proyectos de Ingeniería Informática y Automática (PRINIA) – Fusión de los Grupos EATCO y PRAI</b>	Universidad de Córdoba	<a href="http://www.uco.es/investiga/grupos/prinia/publico/automatica.php">http://www.uco.es/investiga/grupos/prinia/publico/automatica.php</a>

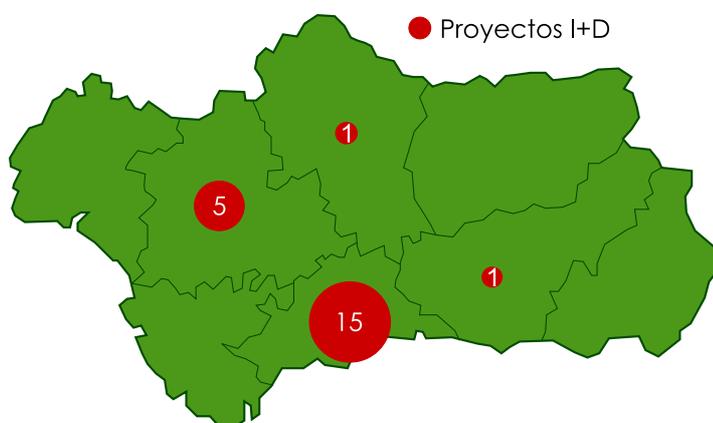
## 4 Proyectos de I+D del Sector

### 4.1 Proyectos de I+D Andaluces

#### Proyectos co-financiados por la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa

A continuación, se detallan proyectos que han sido incentivados a través de la Orden de Incentivos, relacionados con las tecnologías inalámbricas ordenadas por provincia andaluza. La Orden de Incentivos para el Fomento de la Innovación y el Desarrollo Empresarial de Andalucía establece desde el año 2005 las bases por las que se rigen los incentivos que concede la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa de la Junta de Andalucía para la Creación, la Modernización, la Cooperación y la Investigación, Desarrollo e Innovación en las empresas andaluzas .

En cuanto a la localización geográfica de los proyectos de I+D del sector destaca **Málaga**, siendo la provincia que con diferencia acoge la mayoría de los proyectos de I+D de empresas.



TITULO	ORGANISMO / EMPRESA	PROVINCIA
BLUESENSORY (dispositivo INALÁMBRICO PARA RECEPCIÓN Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN PROCEDENTE DE cualquier tipo de sensor, especialmente destinado a la toma de medidas agrarias y forestales)	CORDOBESA DE INFORMÁTICA Y PROGRAMACIÓN, S.A.	Córdoba
ATICA (ARQUITECTURA DE TECNOL. DE COMUN. <sup>10</sup> INALÁMBRICAS PARA MEJORA DE CALIDAD ASISTENCIAL EN SANIDAD)	TELEFONICA I+D	Granada
MARGARITA	AT4 WIRELESS - CENTRO DE TECNOLOGIS COMUNICACIONES, S. A.	Málaga
CONECTIVIDAD EN MOVILIDAD	AT4 WIRELESS - CENTRO DE TECNOLOGIS COMUNICACIONES, S. A.	Málaga
PLATAFORMAS DE MEDIDA PARA COMUNICACIONES	AT4 WIRELESS - CENTRO DE TECNOLOGIS COMUNICACIONES, S. A.	Málaga
ARTE (NUEVAS ARQUITECTURAS DE TEST PARA SISTEMAS DE COMUNICACIONES INALÁMBRICAS)	AT4 WIRELESS - CENTRO DE TECNOLOGIS COMUNICACIONES, S. A.	Málaga
ATICA (ARQUITECTURA DE TECNOL. DE COMUN. <sup>11</sup> INALÁMBRICAS PARA MEJORA DE CALIDAD ASISTENCIAL EN SANIDAD)	AT4 WIRELESS - CENTRO DE TECNOLOGIS COMUNICACIONES, S. A.	Málaga
SIRGO (SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN POR RADIOFRECUENCIA PARA LA GESTIÓN DEL ALMACENAMIENTO Y CUSTODIA DE PIEZAS DE CONVICCIÓN) <sup>12</sup>	AT4 WIRELESS - CENTRO DE TECNOLOGIS COMUNICACIONES, S. A.	Málaga

9 mas información en: [www.agenciaidea.es](http://www.agenciaidea.es)

10 Proyecto conjunto con la empresa AT4Wireless

11 Proyecto conjunto con la empresa Telefónica I+D

12 Proyecto conjunto con la empresa SADIEL

SISTEMA DE COMUNICACIONES INALÁMBRICO PARA E-MEDICINA, DOMÓTICA Y CLIMATIZACIÓN	AIRZONE, S.L	Málaga
PROYECTO CAMPUS, DESARROLLO DE PRODUCTOS Y SERVICIOS EMPLEANDO LA TECNOLOGÍA DE COMUNICACIONES BLUETOOTH	EVER-CON SISTEMAS Y TECNOLOGÍAS, S.L.	Málaga
RED INALÁMBRICA DE CONTROL DOMÓTICO CON INTERFACES DE REALIDAD VIRTUAL (NETDO WL_VR))	INTERFACES HOMBRE MÁQUINA AVANZADOS, S.L.L.	Málaga
CONTROL DE OCUPACIÓN DE HABITACIONES EN HOTELES	LIBERA NETWORKS S.L.L.	Málaga
SITGA. SISTEMA DE INFORMACIÓN Y GESTIÓN TURÍSTICA AVANZADO	LIBERA NETWORKS S.L.L.	Málaga
PROYECTO CAMPUS, DESARROLLO Y EXPLOTACIÓN DE APLICACIONES PARA MÓVILES	MOBILE SOFTWARE ENTERTAINMENT	Málaga
INVESTIGACIÓN SOBRE TÉCNICAS AVANZADAS DE OPTIMIZACIÓN DE REDES MÓVILES DE 2º Y 3º GENERACIÓN	OPTIMI SPAIN, S.L.	Málaga
DESARROLLO DE DISPOSITIVOS DE IDENTIFICACIÓN Y TRAZABILIDAD POR RF DE ELEMENTOS DE ALTO RIESGO	PREDAN, S.A	Málaga
PROYECTO CAMPUS, BLUETOOTH IN LOVE	YSENGINEERS SCA (YERBABUENA)	Málaga
MINERVA	Véase en el siguiente apartado	Sevilla
SIRGO (SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN POR RADIOFRECUENCIA PARA LA GESTIÓN DEL ALMACENAMIENTO Y CUSTODIA DE PIEZAS DE CONVICCIÓN) <sup>13</sup>	SADIEL, S.A.	Sevilla
SIRECA (SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN POR RADIOFRECUENCIA PARA EL CONTROL DE EXPEDICIONES EN LA CADENA DE SUMINISTRO DEL SECTOR AGROALIMENTARIO)	SADIEL, S.A.	Sevilla
SERVICIOS TRIPLE PLAY VIA SATÉLITE (3PSAT)	INTEGRASYS, S.A.	Sevilla
PPC-RFID – TRAZABILIDAD DE PACIENTES EN PROCESOS CRÍTICOS MEDIANTE TECNOLOGÍA RFID	TELVENT INTERACTIVA, S.A.	Sevilla

### Proyecto Minerva

Es de destacar el Proyecto Minerva<sup>14</sup> cuyo objetivo es fomentar el I+D en comunicaciones inalámbricas en Andalucía. Esta iniciativa público-privada pone a disposición de las empresas y grupos de investigación andaluces un entorno real de pruebas en el parque tecnológico Cartuja 93 para que dichas empresas puedan desarrollar y probar sobre una red real, productos móviles de última generación.

El objetivo del Proyecto Minerva es la creación de un Centro de Excelencia en Comunicaciones Móviles que permita:

- La utilización de nuevas tecnologías y servicios móviles para desarrollar nuevas aplicaciones para una variedad de sectores económicos.
- Promover la colaboración Universidad – Empresa
- Aumentar la productividad, la innovación y la creación

Actualmente participan en Minerva 80 empresas y 30 grupos de investigación andaluces y existen 35 proyectos de I+D en marcha

## 4.2 Proyectos de I+D Nacionales

### Proyectos co-financiados por el Ministerio de Educación y Ciencia

A continuación se detallan los proyectos de investigación del sector aprobados en la convocatoria de 2006 del Ministerio de Educación y Ciencia, por la que se concedieron ayudas para la realización de proyectos de investigación en el marco del Plan Nacional del I+D+I, ordenado por el título del proyecto<sup>15</sup>:

<sup>13</sup> Proyecto conjunto con la empresa AT4Wireless

<sup>14</sup> <http://www.proyectominerva.org>

<sup>15</sup> PROYECTOS CONVOCATORIA 2006. APROBADOS (Resolución de 30 de noviembre de 2005 de la Secretaría de Estado de Universidades e Investigación, BOE 9 diciembre 2005)

TÍTULO	Organismo / Empresa	Centro	Autonomía
APLICACION DE LA COMPUTACION UBICUA AL CONTROL BASADO EN AGENTES MEJORADOS CON RFID	UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES	CASTILLA-LA MANCHA
APLICACIONES BIOMEDICAS EN REDES HETEROGENEAS INALAMBRICAS	UNIVERSIDAD DE MALAGA	DPTO. TECNOLOGIA ELECTRONICA	ANDALUCIA
	UNIVERSIDAD DE ALMERIA	DPTO. ARQUITECTURA DE COMPUTADORES Y ELECTRONICA	
CIRCUITOS INTEGRADOS DE BAJA TENSION Y BAJO CONSUMO PARA PROCESADO EN BANDA BASE EN TRANSCPTORES INALAMBRICOS	UNIVERSIDAD DE SEVILLA	DPTO. INGENIERIA ELECTRONICA	ANDALUCIA
	UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID	DPTO. TECNOLOGIA ELECTRONICA	MADRID
	UNIVERSIDAD PUBLICA DE NAVARRA	DPTO. INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA	NAVARRA
CIRCUITOS PARA CABECERAS DE RF RECONFIGURABLES	UNIVERSIDAD DEL PAIS VASCO / EUSKAL HERRIKO UNIBERTSITATEA	FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGIA	PAIS VASCO
DESARROLLO DE MODELOS DE PROPAGACION Y DE CONTROL DE ACCESO AL MEDIO PARA SISTEMAS DE TRENES DE IMPULSOS EN COMUNICACIONES OPTICAS INALAMBRICAS	UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACION	CANARIAS
DESARROLLO DE TECNICAS DE BANDA-ULTRA-ANCHA MEDIANTE PULSOS GENERADOS POR DIODOS LASER: APLICACIONES A LAS COMUNICACIONES OPTICAS INALAMBRICAS BLANCO-SP3	CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS	INSTITUTO MEDITERRANEO DE ESTUDIOS AVANZADOS (IMEDEA)	BALEARES
	UNIVERSIDAD POLITECNICA DE MADRID	DPTO. TECNOLOGIA FOTONICA	MADRID
	UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	INSTITUTO DE FISICA DE CANTABRIA (IFCA)	CANTABRIA
	UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	DPTO. FISICA FUNDAMENTAL Y EXPERIMENTAL, ELECTRONICA Y SISTEMAS	CANARIAS
DESARROLLO DE TECNICAS DE TRANSMISION COOPERATIVA Y CROSS-LAYER PARA REDES DE SENSORES INALAMBRICOS	CENTRE TECNOLOGIC DE TELECOMUNICIONS DE CATALUNYA	CENTRE TECNOLOGIC DE TELECOMUNICIONS DE CATALUNYA	CATALUÑA
DISPOSITIVOS HBT DE SIGE Y III-V PARA CIRCUITOS WIRELESS	UNIVERSIDAD POLITECNICA DE CATALUNA	DPTO. INGENIERIA ELECTRONICA	CATALUÑA
INTEGRACION DE REDES DE SENSORES ACUSTICOS, DE VISION Y RFID PARA LOCALIZACION EN AMBIENTES INTELIGENTES	UNIVERSIDAD DE ALCALA	DPTO. ELECTRONICA	MADRID
	CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS	INSTITUTO DE AUTOMATICA INDUSTRIAL (IAI) -CEDEF	MADRID
OPTIMIZACION DE LAS TECNICAS DE DESCUBRIMIENTO DE SERVICIOS SOBRE PLATAFORMAS INALAMBRICAS HETEROGENEAS	UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	ESCUELA TECN.SUP. INGENIEROS INDUSTRIALES Y TELECOMUNICACION	CANTABRIA
PROCESADO COLABORATIVO Y COMUNICACIONES AUTO-ORGANIZATIVAS PARA REDES DE SENSORES INALAMBRICOS	UNIVERSIDAD DE VALENCIA	INSTITUTO DE ROBOTICA	VALENCIA
SISTEMAS DE COMUNICACIONES INALAMBRICAS DE BANDA ANCHA CON ALTAS PRESTACIONES	UNIVERSIDAD POMPEU FABRA	DPTO. TECNOLOGIA	CATALUÑA
TRANSCPTORES CMOS A RADIO FRECUENCIA PARA REDES DE SENSORES INALAMBRICAS	CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS	INSTITUTO DE MICRO-ELECTRONICA DE SEVILLA (IMS-CNM)	ANDALUCIA
TRANSCPTORES MULTIELEMENTO Y MONOCIRCUITO PARA RADIOCOMUNICACION MULTIMEDIA DE BANDA ANCHA Y MUY ANCHA.- TRATAMIENTO DE SEÑAL	UNIVERSIDAD POLITECNICA DE MADRID	DPTO. SEÑALES, SISTEMAS Y RADIO-COMUNICACION DPTO. INGENIERIA ELECTRONICA	MADRID
	UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	DPTO. INGENIERIA DE LAS COMUNICACIONES	CANTABRIA

### Proyectos co-financiados por el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial

El Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) es una Entidad Pública Empresarial, dependiente del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, que promueve la innovación y el desarrollo tecnológico de las empresas españolas. Financian proyectos de I+D+i desarrollados por empresas de toda España. A continuación se presentan los proyectos relacionados con tecnologías inalámbricas aprobados recientemente.

TÍTULO	ORGANISMO / EMPRESA
HOGAR DIGITAL ZIGBEE (KSI 2007001)	HOGAR DIGITAL S.L.
SISTEMA DE TELECOMUNICACIÓN MÓVIL PARA LOCALIZACIÓN DE PERSONAS	MOBIFRIENDS SOLUTIONS, S.L.
SISTEMAS DE REDES INALÁMBRICAS DE MICRO DISPOSITIVOS PARA MONITORIZACIÓN SENSORIAL INTELIGENTE (EIC0523-RIMSI)	MÉTODOS Y TECNOLOGIA DE SISTEMAS Y PROCESOS, S.L.
ALGORITMOS Y SISTEMAS PARA EL SEGMENTO USUARIO DE UN SATELITE DE OBSERVACIÓN ESPACIAL DE LA TIERRA	DEIMOS IMAGING S.L.
PROYECTO XXI, PLATAFORMA PARA LA GESTIÓN INTEGRADA DE RECURSOS EN MOVILIDAD	TDI, TECNICAS DE INGENIERIA, S.L.
NUEVA PLATAFORMA DE COMUNICACIONES DE BANDA ANCHA SOBRE REDES INALÁMBRICAS DE 4ª GENERACIÓN ORIENTADA A SERVICIOS SANITARIOS	SISTELEC SOLUCIONES DE TELECOMUNICACION S.L.

### 4.3 Proyectos I+D Europeos

El Programa Marco (PM) es el instrumento de la Comisión Europea para financiar y apoyar la I+D en Europa. El 1 de enero de 2007 entró en vigor el VII Programa Marco cuyo presupuesto total es de 50.521 millones de Euros para el periodo 2007-2013. Cualquier entidad jurídica establecida en un estado miembro puede solicitar y recibir apoyo para participar en el Programa Marco, lo que significa que universidades, institutos de investigación, grandes empresas y PYMEs pueden involucrarse en proyectos de I+D y Demostración, ya sea como coordinadores de proyectos o como parte integrante de consorcios.

El presente Estudio contiene un historial de proyectos I+D relacionados con las tecnologías inalámbricas donde se presentan los proyectos comunitarios de I+D terminados o en ejecución del VI Programa Marco (FP6) y del actual VII Programa Marco (FP7). Sirve para identificar los socios que participaron en el proyecto entonces, y asimismo encontrar socios potenciales para proyectos futuros. La información detallada de cada proyecto se puede ampliar mediante el enlace correspondiente del presente Informe en su versión online o bien a petición (véase apartado "Información y Contactos").

A diferencia de los proyectos I+D regionales y nacionales se presentan los proyectos europeos en el presente estudio en los apartados de las tecnologías específicas debido a la cantidad de proyectos desarrollados a nivel europeo en el sector (véase apartados WIFI, WIMAX, BLUETOOTH, ZIGBEE y RFID).



#### Referencias:

- VII Programa Marco de la Unión Europea. En: [http://cordis.europa.eu/fp7/home\\_en.html](http://cordis.europa.eu/fp7/home_en.html)
- CORDIS - Servicio de Información Comunitario sobre Investigación y Desarrollo: <http://cordis.europa.eu/es/home.html>
- Servicio de Búsqueda de Socios de CORDIS. [http://cordis.europa.eu/partners-service/home\\_es.html](http://cordis.europa.eu/partners-service/home_es.html)
- Guía para el participante en el VII PM del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial y Instituto Andaluz de Tecnología. En: <http://www.iat.es/7PM/guiafinal.pdf>

## 4.4 Plataformas Tecnológicas

La Comisión Europea está facilitando el desarrollo de las Plataformas Tecnológicas Europeas (PTE) que reúnan a los distintos agentes implicados en un sector concreto a fin de definir e implementar una Agenda Estratégica de investigación para el programa marco. Están centradas en temas estratégicos con altos objetivos de crecimiento, competitividad y sostenibilidad y se desarrollan para promover la creación de asociaciones público-privadas. A través de esta cooperación, pueden definir las prioridades tecnológicas y de investigación necesarias para el sector a largo plazo, y coordinar las inversiones nacionales y europeas en I+D para contribuir al desarrollo del Espacio Europeo de Investigación. A la estela de las Plataformas Tecnológicas Europeas, como instrumento de apoyo a las mismas y como mecanismo de estructuración estratégica del sector a nivel nacional, las plataformas nacionales suponen una interesante herramienta de refuerzo.

La Agenda de Investigación Estratégica eMOV que se publica anualmente, presenta las prioridades de innovación en España en el campo de las comunicaciones móviles e inalámbricas. Esta iniciativa nacional está coordinada y alineada con el resto de iniciativas europeas que dotan de un marco estratégico a la I+D+i comunitaria: eMobility, Programa Marco, Eureka, etc.

A continuación se detallan las plataformas tecnológicas europeas y españolas relacionadas con las tecnologías inalámbricas.

Plataforma Tecnológica	Página web:	Contacto:
Plataforma Europea Tecnológica de Comunicaciones Móviles e Inalámbricas eMobility	<a href="http://www.emobility.eu.org">www.emobility.eu.org</a>	Dr. Fiona Williams E-mail: <a href="mailto:Fiona.williams@ericsson.com">Fiona.williams@ericsson.com</a>
Plataforma industrial española para la I+D de tecnologías inalámbricas ('eMOV')	<a href="http://www.aetic.es/emov">www.aetic.es/emov</a>	AETIC (Secretaría de la Plataforma) - Alfredo Fernández. E-mail: <a href="mailto:emov@aetic.es">emov@aetic.es</a>

### Referencias:

- Listado de Plataformas Tecnológicas europeas.  
[http://cordis.europa.eu/technology-platforms/home\\_en.html](http://cordis.europa.eu/technology-platforms/home_en.html)
- Listado de Plataformas Tecnológicas españolas.  
<http://www.mityc.es/DGDSI/Secciones/PorServicio/ID/IndicePlataformasTecnologicas.htm>

## Tecnologías Inalámbricas

## 5 Análisis Cientímetro del Sector

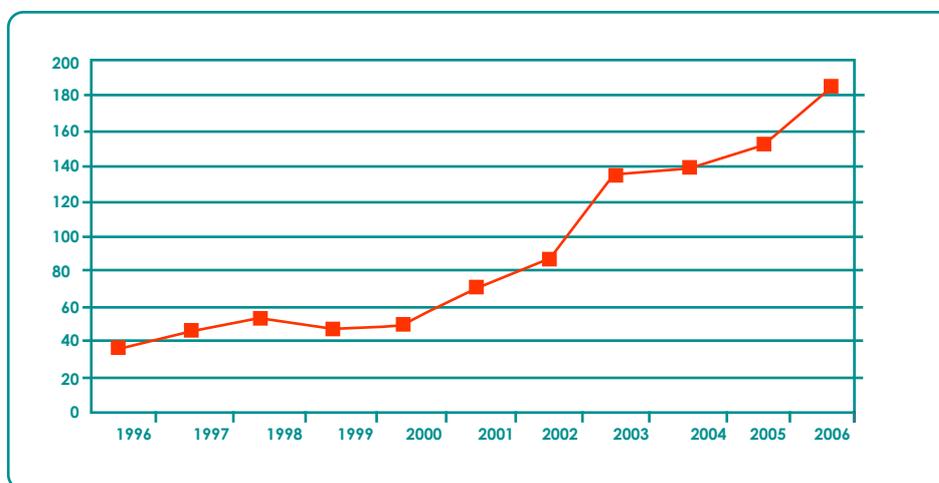
La cientímetro es una herramienta que permite situar a un sector (área temática), país, o una institución en el contexto mundial de la productividad científica. Para medir la producción se utilizan bases de datos de publicaciones científicas que recopilan revistas de reconocimiento internacional.

Las tecnologías inalámbricas constituyen una temática específica para las grandes clasificaciones del conocimiento con que se estructuran las dos grandes bases de datos multidisciplinares del mundo que se han utilizado para el presente análisis: Web of Science<sup>16</sup> (WOS) de Thomson Scientific<sup>17</sup> y Scopus<sup>18</sup> de Elsevier<sup>19</sup>. Web of Science presenta la categoría temática Telecommunications, que está formada por el contenido de unas 67 revistas<sup>20</sup>, y Scopus presenta a su vez 86 títulos, pero bajo el tema Computers Networks and Communications.

Los datos presentados a continuación no han sido extraídos directamente de estas bases de datos, sino que se extrajeron de dos portales que brindan la información con un cierto valor agregado: por un lado el Atlas de Ciencia<sup>21</sup>, que contiene datos WOS y, por el otro, SCImago Journal Rank<sup>22</sup>, con datos Scopus, ambos desarrollados por el grupo de investigación SCImago<sup>23</sup>. El tipo de información que se puede extraer de ambos portales es claramente diferente, aunque complementaria. En el último caso, se podrá apreciar la situación de España en el mundo, mientras que en el primero se podrá profundizar más en la estructura temática de la investigación en España.

### 5.1 Análisis por País

La producción española en la categoría Computers Networks and Communications para el periodo 1996-2006 es de algo más de mil documentos. Esto sitúa a España en el puesto 16 del mundo, en esa temática. En ese periodo ha recibido más de 3500 citas científicas, que a su vez la ubica en el puesto 19 de la lista. Para tener una idea del significado de estos valores, en términos de la ciencia en general, España está en mejor posición, ya que ocupa los puestos 9 y 11, respectivamente.



Producción científica española según la base de datos SCOPUS (1996-2006)

16 <http://isiknowledge.com>

17 <http://scientific.thomson.com>

18 <http://www.scopus.com>

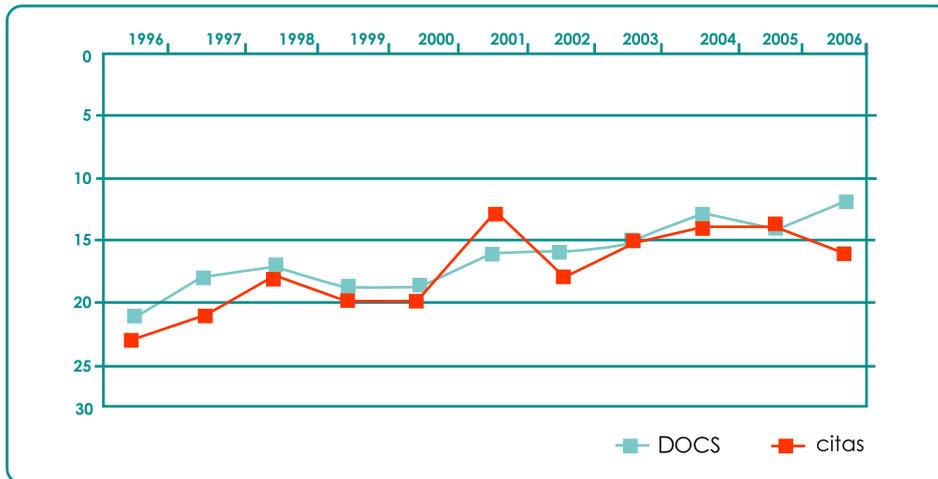
19 <http://www.elsevier.com>

20 Según el "master journal list", de las cuales 59 de ellas figuran con factores de impacto en la última edición del Journal Citation Reports (JCR), correspondiente al año 2006.

21 <http://www.atlasofscience.net>

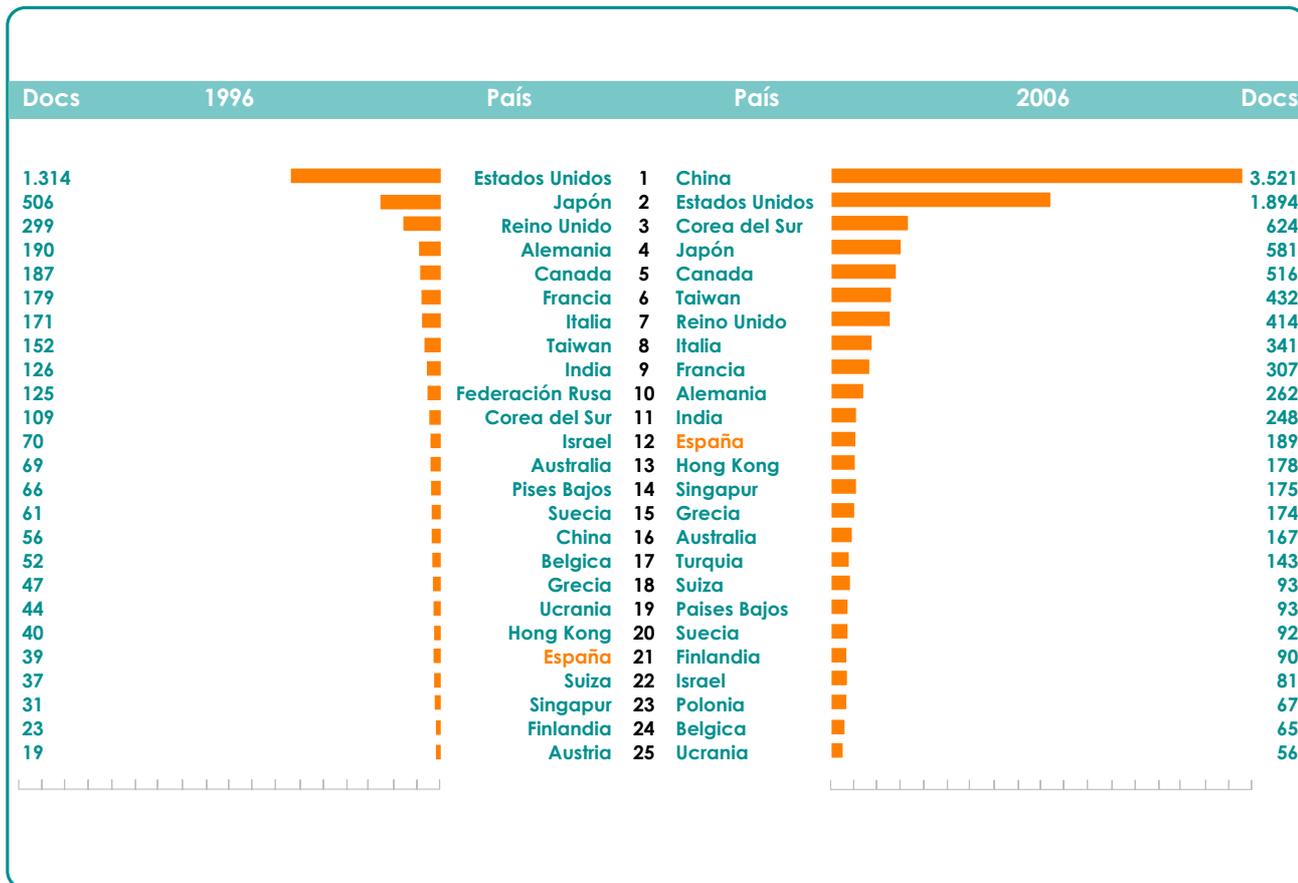
22 <http://www.scimagojr.com>

23 <http://www.scimago.es>



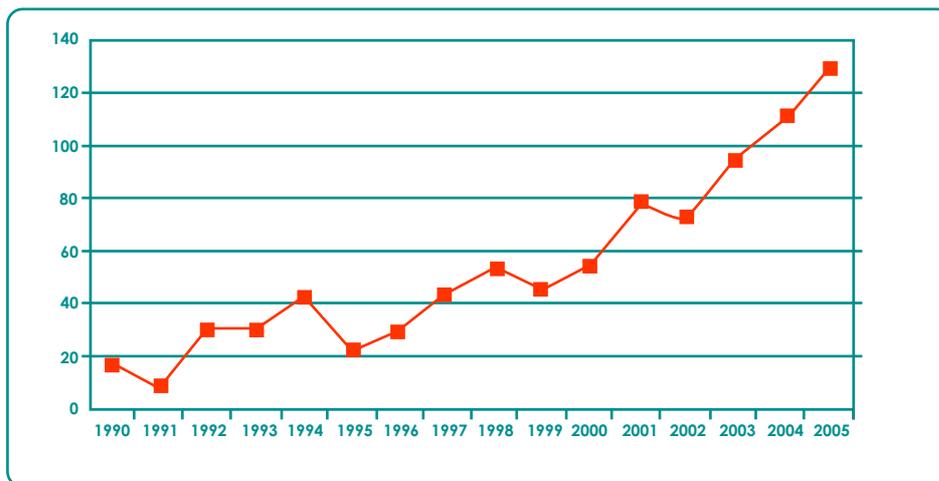
Posición de España en el ranking de documentos publicados y en citas recibidas (1996-2006)

En el primer gráfico se puede observar el crecimiento sostenido de la producción científica española a lo largo del periodo. Para apreciar mejor esta evolución, en el segundo gráfico aparece la posición que ha venido teniendo año a año, tanto en relación con los documentos publicados como en citas recibidas. Mientras que al principio del periodo España estaba más allá del puesto 20, al final se encuentra entre el 10 y el 15. El movimiento en las posiciones no sólo se da entre los que tienen una producción moderada, sino que también se observa en los grandes productores. Como se puede observar en la siguiente tabla, cabe destacar que Estados Unidos ha sido líder a lo largo de todo el periodo, pero en el último año fue superado por China, que muestra un crecimiento alto. España ha dado un salto en su producción científica a nivel mundial subiendo del puesto 21 en 1996 al puesto 12 en 2006.



Ranking de la producción científica en la categoría Computers Networks and Communications 1996 y 2006

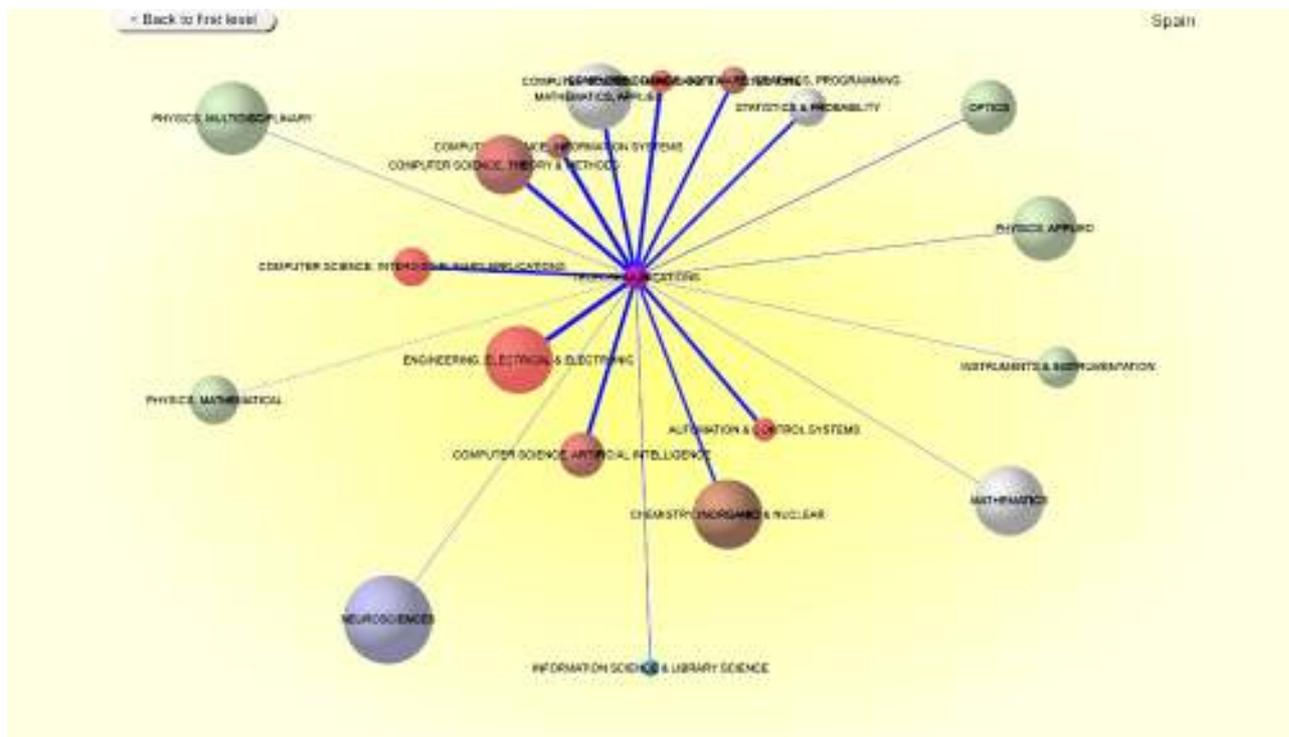
En el siguiente diagrama se visualiza la producción española de publicaciones científicas según la base de datos Web of Science (WOS). A pesar de que en este caso la categoría temática es Telecomunications y el periodo mostrado es más amplio (1990-2005), la tendencia de crecimiento se confirma.



Producción científica española según la base de datos Web of Science (1990-2005)

Aparte de los indicadores de tipo ranking, destacan los indicadores de relaciones que brinda el mencionado “Atlas de la Ciencia”, de donde se pueden extraer conclusiones más diversas para el ámbito de la vigilancia tecnológica. En él se presentan los datos mediante mapas de cocitación basados en redes sociales, visualizando asimismo los campos de la ciencia, su impacto y su importancia (en cuanto a producción científica) y su relación temática con otras ciencias (entre otros). Asimismo, en la siguiente figura se puede observar la relación de cocitación que tiene la producción española en la categoría Telecomunications, con otras categorías temáticas. Entre las categorías se encuentran algunas relacionadas con la Informática (en color salmón). Más alejadas aparecen varias categorías más básicas relacionadas con la Física (en color verde), y con las Matemáticas (en color gris). La fuerza de la relación se representa a través del grosor del enlace y su distancia al centro de la red. Cabe mencionar que el tamaño de las esferas es proporcional a su producción científica.

43



Relación de cocitación que tiene la producción española en la categoría Telecomunications, con otras categorías temáticas

## 5.2 Análisis por Instituciones

En la siguiente tabla se puede ver un listado de las 20 instituciones más productivas en el área. Junto a la producción aparece el impacto medio de las revistas donde se ha publicado, y el potencial investigador, obtenido por la multiplicación de los dos primeros. Se puede observar un predominio de la universidad pública y la poca presencia de la empresa privada. ALCATEL aparece como la empresa más productiva, aunque paradójicamente con el impacto más bajo de todos. Dentro de Andalucía destacan las Universidades de Málaga y Granada en los puestos 7 y 8 respectivamente, apareciendo la de Sevilla un tanto más relegada.

Nº	Institución	Publicaciones	Impacto medio	Potencial
1	Univ Politecn Catalunya (Barcelona)	128	1.189	159.945
2	Univ Politecnica Madrid (Madrid)	127	1.041	136.371
3	Univ Vigo (Vigo)	72	1.099	79.623
4	Univ Cantabria (Cantabria)	46	1.067	51.077
5	Univ Politecn Valencia (Valencia)	45	1.023	47.527
6	Univ Carlos III (Madrid)	38	1.108	43.423
7	<b>Univ Málaga (Málaga)</b>	<b>34</b>	<b>1.093</b>	<b>38.324</b>
8	<b>Univ Granada (Granada)</b>	<b>25</b>	<b>1.103</b>	<b>29.599</b>
9	Alcatel Technol Grp (Madrid)	23	0.776	18.297
10	Univ Illes Baleares (Palma de Mallorca)	21	1.135	24.414
11	Univ Politecn Cartagena (Cartagena)	19	0.99	19.557
12	<b>Univ Sevilla (Sevilla)</b>	<b>18</b>	<b>0.999</b>	<b>19.186</b>
13	Univ Pais Vasco (Bilbao)	17	1.007	18.056
14	Univ Valencia (Valencia)	15	1.005	16.011
15	Univ Valladolid (Valladolid)	13	1.05	14.682
16	Univ Pública Navarra (Pamplona)	11	1.071	12.365
17	Univ Santiago de Compostela (Sgo de Compostela)	11	1.144	13.119
18	Telefonica (Madrid)	11	0.973	11.043
19	Ctr Tecnol Telecomun Catalunya (Barcelona)	10	1.204	12.3
20	Univ Zaragoza (Zaragoza)	9	1.036	9.402

Ranking de producción científica por institución

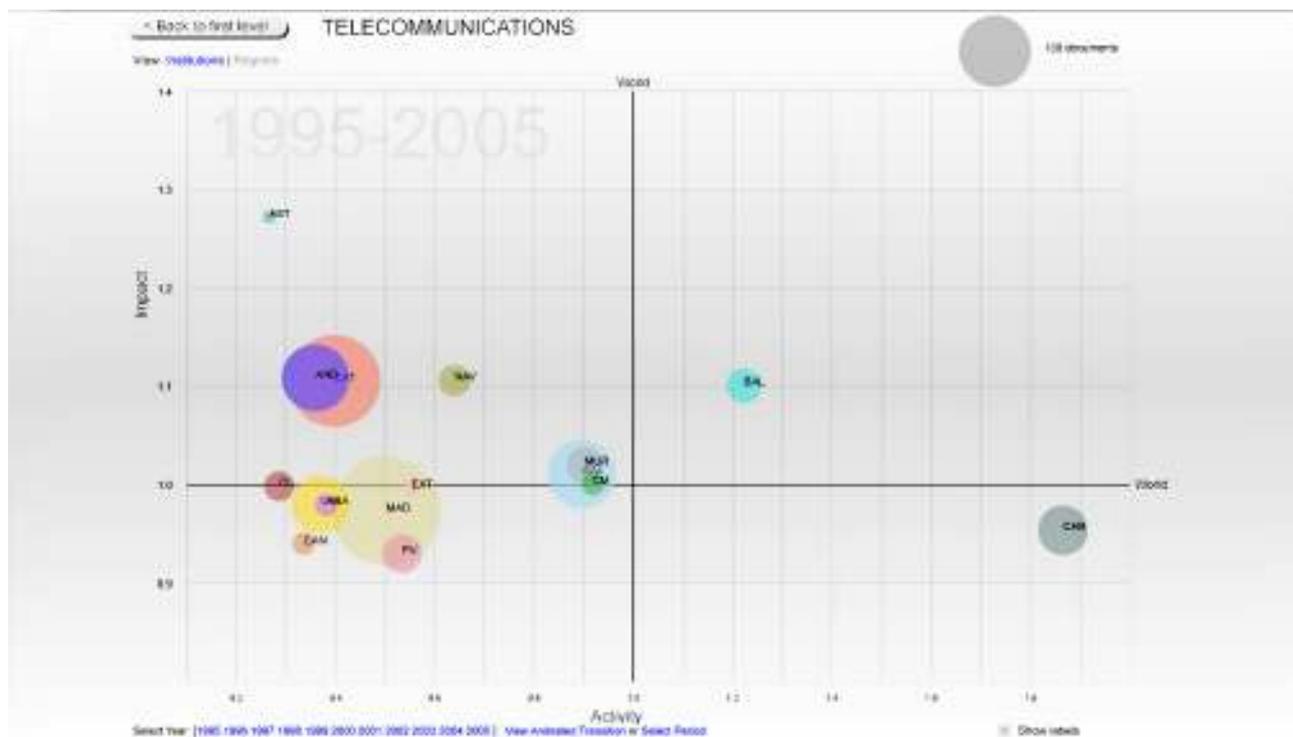
En cuanto a la distribución geográfica por provincias andaluzas destaca Málaga, siendo la provincia con la mayor producción científica, seguida por Granada y Sevilla.



Producción científica en Andalucía por provincia

A continuación se observa otra gráfica del Atlas de la Ciencia donde se representan las comunidades autónomas en función del impacto de su producción y de su nivel de especialización con el tamaño de las esferas proporcional a su producción científica. Un grado alto de especialización se da cuando la mayor parte de la producción científica se concentra en esta categoría temática.

Como se puede observar, los círculos aparecen repartidos a lo largo de toda la gráfica. El valor de especialización más alto es de Cantabria, mientras que el mayor impacto (aunque bajo volumen) lo tiene Asturias. Andalucía presenta un comportamiento bueno, ya que tiene un gran volumen de producción (sólo por detrás de Madrid y Cataluña), pero a diferencia de la primera, con más impacto, casi tanto como la segunda. Debido a que la investigación andaluza sale de las universidades, el nivel de especialización es necesariamente bajo.



Comunidades autónomas en función del impacto de su producción y de su nivel de especialización

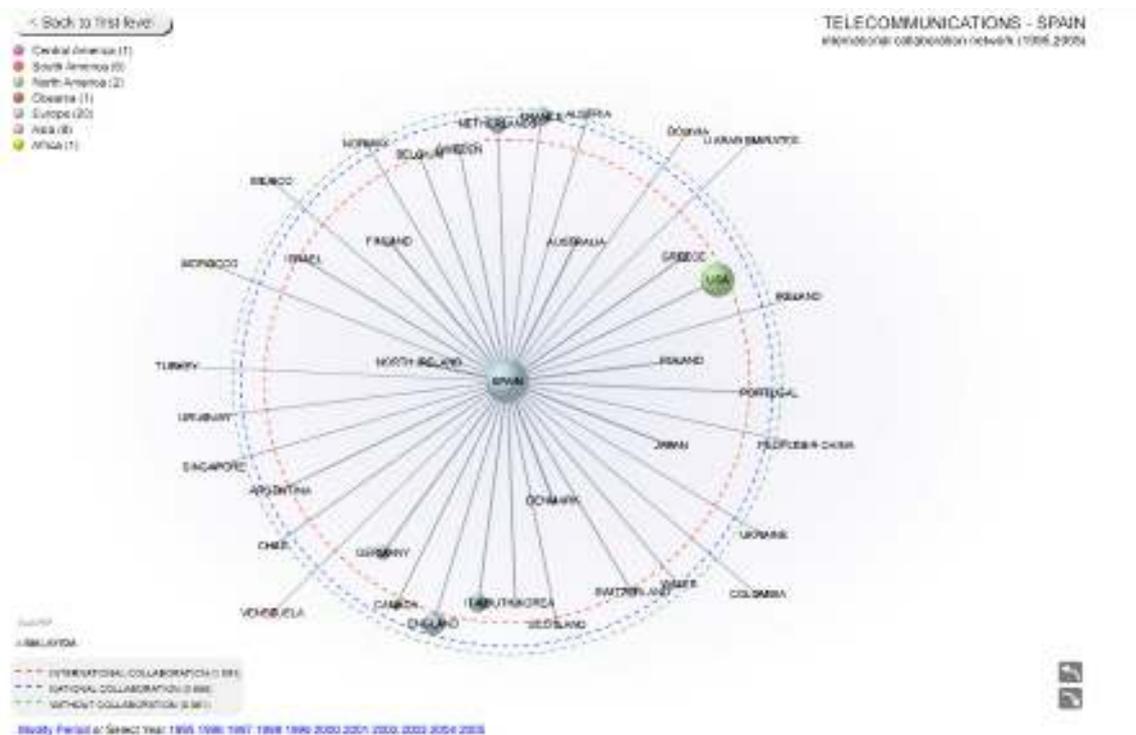
### 5.3 Análisis por Colaboración

La colaboración científica, especialmente la internacional, es un indicador de calidad puesto que en términos generales el impacto de las publicaciones científicas en colaboración internacional es mayor que los que no la tienen. En la siguiente tabla tenemos los diez países con los que más se colabora, todos ellos con al menos 10 documentos de autoría en común con España. Como puede apreciarse los principales socios se encuentran en América del Norte y Europa Occidental.

#	Docs	País
1	78	USA
2	46	Inglaterra
3	39	Holanda
4	38	Francia
5	35	Italia
6	27	Alemania
7	13	Canadá
8	12	Finlandia
9	10	Suecia
10	10	Grecia

Ranking colaboración científica con España

En el siguiente gráfico se muestra una representación más completa. Se trata de la relación de colaboración de España con todos sus socios científicos. El tamaño de la esfera es directamente proporcional al número de trabajos en común, mientras que la distancia al centro es inversamente proporcional al impacto medio de las revistas en que se ha publicado. De esta forma, el mayor impacto lo presenta Irlanda del Norte, aunque con un solo artículo, lo cual tampoco es relevante. Los países de la tabla anterior se encuentran en las inmediaciones de la línea roja, la media de impacto con colaboración internacional.



Relación de colaboración de España con sus socios científicos

### 5.4 Análisis por Revistas

En la siguiente tabla aparecen las 20 revistas de la categoría Telecommunications en las que más han publicado autores españoles. A simple vista se aprecia el predominio de los diferentes títulos publicados por la institución IEEE, que cubre un amplio espectro de temáticas relacionadas con las nuevas tecnologías y las telecomunicaciones.

Mediante sus actividades de publicación técnica, conferencias y estándares basados en consenso, el IEEE produce más del 30% de la literatura publicada en el mundo sobre ingeniería eléctrica, en computación, telecomunicaciones y tecnología de control, organiza más de 350 grandes conferencias al año en todo el mundo, y posee cerca de 900 estándares activos, con otros 700 más bajo desarrollo.

#	Docs	Revista
1	147	IEEE Transactions on Antennas and Propagation
2	51	IEEE Transactions on Vehicular Technology
3	33	IEEE Communications Magazine
4	33	IEEE Proceedings-Optoelectronics
5	32	Radio Science
6	31	IEEE Transactions on Broadcasting
7	31	IEEE Journal on Selected Areas in Communications
8	30	IEEE Communications Letters
9	26	Computer Networks-The International Journal of Computer and Telecommunications Networking
10	23	IEEE Transactions on Communications

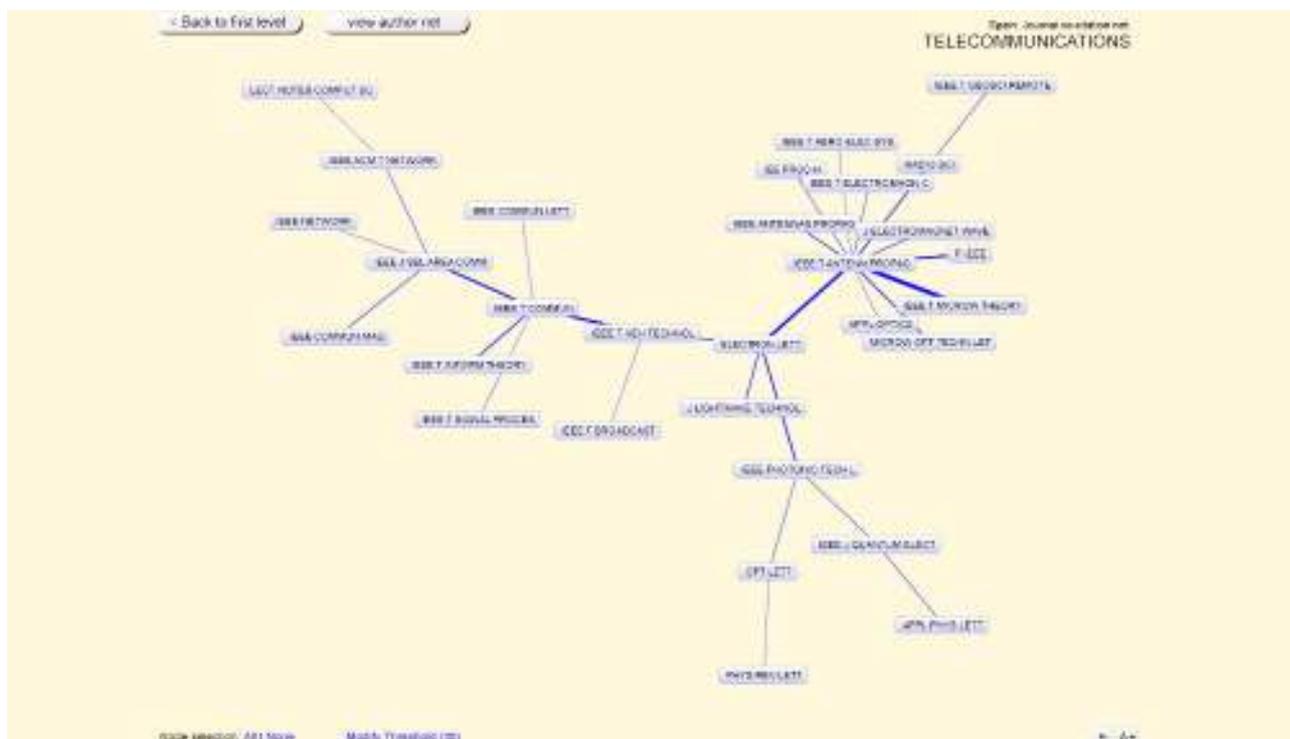
11	19	IEEE Transactions on Consumer Electronics
12	18	Alcatel Telecommunications Review
13	18	Annales des Telecommunications-Annals of Telecommunications
14	18	IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems
15	18	Microwave Journal
16	17	European Transactions on Telecommunications
17	16	IFIP Transactions C-Communication Systems
18	16	Microwaves & RF
19	15	IEEE Transactions on Electromagnetic Compatibility
20	14	IEEE Proceedings-Microwaves Antennas and Propagation

20 revistas de la categoría Telecommunications en las que más han publicado autores españoles

Si bien el ranking anterior brinda una idea de la composición de la temática objeto de estudio, esto se puede apreciar mejor a través de las revistas que han sido citadas. En el gráfico que aparece a continuación se puede observar una red basada en el análisis de cocitación de revistas que relaciona las publicaciones que han sido más citadas.

Aquellas que tienen más enlaces, muestran una posición central de predominio y constituyen la espina dorsal (backbone) del campo temático. La revista IEEE T ANTENN PROPAG es un buen ejemplo de ello, ya que aglutina una docena de títulos relacionados con antenas, micro-ondas, radio y el espectro electromagnético en general. Desde la revista ELECTRON LETT se desarrolla una rama que parece estar relacionada con la investigación básica, especialmente en relación con la Física. Las revistas IEEE T VEH TECHNOL e IEEE T COMMUN aparecen en la parte intermedia del backbone, uniendo revistas de temática diversa, entre las que se destacan las tecnologías wireless y satelital. El final del backbone parece estar dado por la revista IEEE J SEL AREA COMM, en torno a la cual se agrupan publicaciones propias del campo de la informática. A partir de allí se extiende una rama de revistas que se va alejando paulatinamente del campo de las tecnologías hacia temáticas relacionadas con marketing, consumo, Internet, gestión, etc.

47



Red basada en el análisis de cocitación de revistas

24 Red pfnct

## Tecnologías Inalámbricas

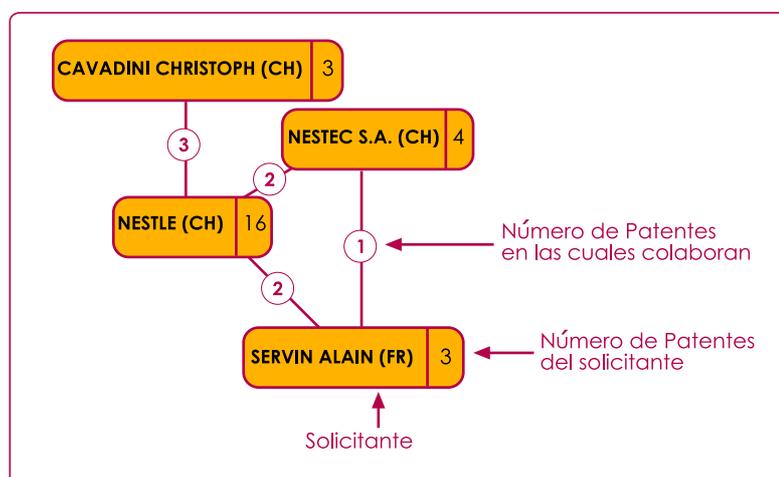
## 6 Vigilancia Tecnológica por tipo de Tecnología Inalámbrica

A continuación se presentan los resultados del proceso de vigilancia tecnológica. Se han recopilado las Patentes, Ofertas y Demandas Tecnológicas, Proyectos I+D y los Documentos Científicos por la tipología descrita en la introducción del presente Informe. En el proceso de obtención de la información se han seguido las siguientes pautas de búsqueda:

- **Patentes:**  
 Se han incluido patentes con efecto en España y fecha de publicación del año 2000 hasta la actualidad. Además se han incluido las 20 patentes más citadas del año 2000 hasta la actualidad a nivel internacional y rankings de los solicitantes e inventores que más han patentado.
- **Publicaciones Científicas:**  
 Se han incluido las 20 publicaciones científicas internacionales más citadas a nivel internacional del año 2000 hasta la actualidad y rankings de los países e instituciones más productivas.
- **Ofertas y Demandas Tecnológicas:**  
 Se han incluido las Ofertas y Demandas Tecnológicas actualmente en vigor procedentes de la red europea de centros de enlace (véase apartado 2.2.3).
- **Proyectos I+D:**  
 Se ha incluido un historial de proyectos del sexto y séptimo programa Marco (terminados y en ejecución)

Toda la información identificada en el proceso de vigilancia se presenta resumida en fichas que disponen de la información más destacada .

En el apartado de patentes también se encuentran los denominados mapas de patentes. Son una herramienta para visualizar relaciones potenciales entre el conjunto de patentes relevantes para el objeto de estudio . En el presente Estudio se incluyen Mapas de Coautoría que visualizan de forma gráfica las colaboraciones de solicitantes de patentes a nivel internacional como se puede observar en el siguiente ejemplo:



25 Fecha de Publicación de la Solicitud

26 Si desea ampliar la información o requiere el documento completo no dude en contactar con nosotros (véase apartado "Contacto" del presente estudio)

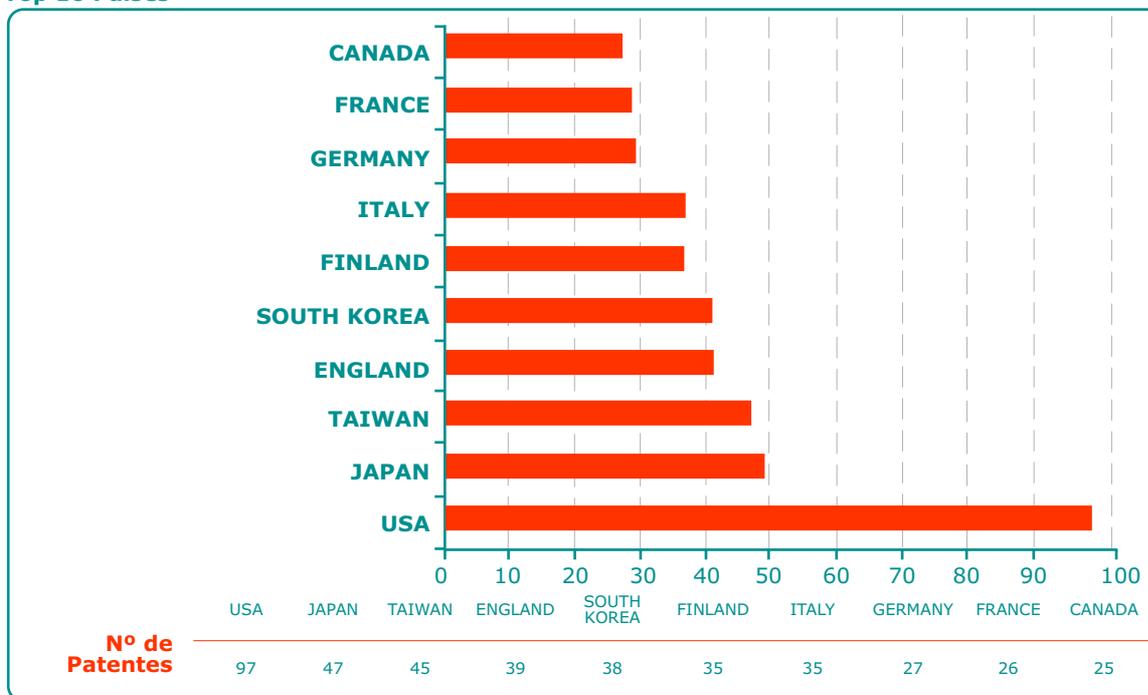
27 Elaboración propia mediante el Software Matheo Patent

## 6.1 Tecnologías 3G y emergentes

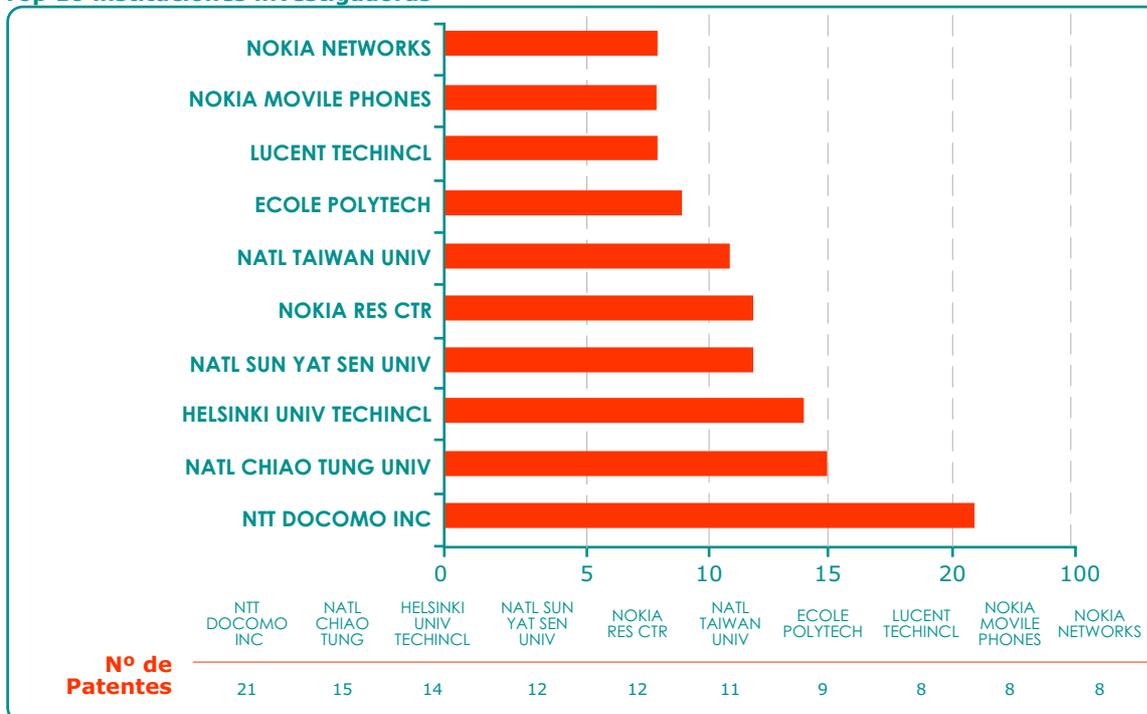
### 6.1.1 Publicaciones Científicas

La producción científica a nivel mundial está lidera por **USA** seguido por **Japón** y **Taiwán** y a nivel de organizaciones la empresa japonesa **NTT Docomo** lidera dicha producción científica, seguida por la universidad taiwanesa **National Chiao Tung University** y la universidad finlandesa **Helsinki University of Technology**.

Top 10 Países



Top 10 instituciones investigadoras



Publicaciones científicas (ISI) más citadas (2000-2008)

Autor	Título	Revista	Año de Publicación
Chuang, J; Sollenberger, N	<b>Beyond 3G: Wideband wireless data access based on OFDM and dynamic packet assignment</b>	IEEE COMMUNICATIONS MAGAZINE	2000
Minn, T; Siu, KY	<b>Dynamic assignment of orthogonal variable-spreading-factor codes in W-CDMA</b>	IEEE JOURNAL ON SELECTED AREAS IN COMMUNICATIONS	2000
Derryberry, RT; Gray, SD; Ionescu, DM; Mandyam, G; Raghothaman, B	<b>Transmit diversity in 3G CDMA systems</b>	IEEE COMMUNICATIONS MAGAZINE	2002
Hamalainen, M; Hovinen, V; Tesi, R; Linatti, JHJ; Latva-Aho, M	<b>On the UWB system coexistence with GSM900, UMTS/WCDMA, and GPS</b>	IEEE JOURNAL ON SELECTED AREAS IN COMMUNICATIONS	2002
Fantacci, R; Nannicini, S	<b>Multiple access protocol for integration of variable bit rate multimedia traffic in UMTS/IMT-2000 based on wideband CDMA</b>	IEEE JOURNAL ON SELECTED AREAS IN COMMUNICATIONS	2000
Parssinen, A; Jussila, J; Ryynanen, J; Sumanen, L; Halonen, KAI	<b>A 2-GHz wide-band direct conversion receiver for WCDMA applications</b>	IEEE JOURNAL OF SOLID-STATE CIRCUITS	1999
Ryynanen, J; Kivekas, K; Jussila, J; Parssinen, A; Halonen, KAI	<b>A dual-band RF front-end for WCDMA and GSM applications</b>	IEEE JOURNAL OF SOLID-STATE CIRCUITS	2001
Milstein, LB	<b>Wideband code division multiple access</b>	IEEE JOURNAL ON SELECTED AREAS IN COMMUNICATIONS	2000
Zhang, Q; Guo, CX; Guo, ZH; Zhu, WW	<b>Efficient mobility management for vertical handoff between WWAN and WLAN</b>	IEEE COMMUNICATIONS MAGAZINE	2003
Kim, Y; Jeong, BJ; Chung, J; Hwang, CS; Ryu, JS; Kim, KH; Kim, YK	<b>Beyond 3G: Vision, requirements, and enabling technologies</b>	IEEE COMMUNICATIONS MAGAZINE	2003
Kam, AC; Minn, T; Siu, KY	<b>Supporting rate guarantee and fair access for bursty data traffic in W-CDMA</b>	IEEE JOURNAL ON SELECTED AREAS IN COMMUNICATIONS	2001
Wang, YPE; Ottosson, T	<b>Cell search in W-CDMA</b>	IEEE JOURNAL ON SELECTED AREAS IN COMMUNICATIONS	2000
Honkasalo, H; Pehkonen, K; Niemi, MT; Leino, AT	<b>WCDMA and WLAN for 3G and beyond</b>	IEEE WIRELESS COMMUNICATIONS	2002
Bos, L; Leroy, S	<b>Toward an all-IP-based UMTS system architecture</b>	IEEE NETWORK	2001
Salkintzis, AK	<b>Interworking techniques and architectures for WLAN/3G integration toward 4G mobile data networks</b>	IEEE WIRELESS COMMUNICATIONS	2004
Amaldi, E; Capone, A; Malucelli, F	<b>Planning UMTS base station location: Optimization models with power control and algorithms</b>	IEEE TRANSACTIONS ON WIRELESS COMMUNICATIONS	2003
Zhao, YL	<b>Standardization of mobile phone positioning for 3G systems</b>	IEEE COMMUNICATIONS MAGAZINE	2002
Mehta, NB; Greenstein, LJ; Willis, TA; Kostic, Z	<b>Analysis and results for the orthogonality factor in WCDMA downlinks</b>	IEEE TRANSACTIONS ON WIRELESS COMMUNICATIONS	2003
Boumaiza, S; Ghannouchi, FM	<b>Realistic power-amplifiers characterization with application to baseband digital predistortion for 3G base stations</b>	IEEE TRANSACTIONS ON MICROWAVE THEORY AND TECHNIQUES	2002
Lin, YB; Pang, AC; Haung, YR; Chiamtac, I	<b>An all-IP approach for UMTS third-generation mobile networks</b>	IEEE NETWORK	2002

## 6.1.2 Patentes con efecto en España

<p><b>Título:</b></p> <p><b>Resumen:</b></p> <p><b>Solicitante(s):</b></p> <p><b>Inventor(es):</b></p> <p><b>Número de Publicación:</b></p>	<p><b>SISTEMA Y MÉTODO PARA LA INTEGRACIÓN DE WLAN Y 3G.</b></p> <p>Un sistema inalámbrico para facilitar la conectividad sin discontinuidades de redes, que se caracteriza porque el sistema comprende: un terminal integrado que incluye: un primer punto de acceso, AP, y una Unidad Transmisora/Receptora, WRTU, acoplada al primer AP a través de un primer interfaz; una red de acceso por radio terrestre universal, UTRAN, acoplada al terminal integrado a través de un segundo interfaz; una red externa; al menos una Red de Área Local Inalámbrica, WLAN, un dispositivo de acceso acoplado al terminal integrado a través de un tercer interfaz, para proporcionar al dispositivo de acceso a WLAN el acceso a la red externa a través de la UTRAN por medio del tercer interfaz, el terminal integrado y el segundo interfaz; y un segundo AP acoplado al dispositivo de acceso a WLAN a través de un cuarto interfaz, para proporcionar al dispositivo de acceso a WLAN el acceso a la red externa a través de dicho segundo AP) por medio del cuarto interfaz</p> <p>INTERDIGITAL TECHNOLOGY CORPORATION SUITE 527, 300 DELAWARE AVENUE, WILMINGTON, DE 19801 USA</p> <p>TERRY, STEPHEN, E.</p> <p>ES 2278205</p>
<p><b>Título:</b></p> <p><b>Resumen:</b></p> <p><b>Solicitante(s):</b></p> <p><b>Inventor(es):</b></p> <p><b>Número de Publicación:</b></p>	<p><b>PROCEDIMIENTO Y SISTEMA PARA ANUNCIAR UNA ESTACIÓN DE ABONADO A LA FUNCIÓN DE CONTROL DEL ESTADO DE LOS SERVICIOS DEL SERVICIO DE PAQUETES CSCF EN UN SISTEMA DE COMUNICACIONES.</b></p> <p>Procedimiento para anunciar una estación (MS) a la función de control del estado del enlace y/o del estado de los servicios (CSCF) de un sistema de comunicaciones orientado a paquetes (UMTS/GPRS), - en el que la estación (MS) solicita un registro a un servidor de acceso remoto (RAS) de la función de control del estado del enlace y/o del estado de los servicios (CSCF), caracterizado porque - en la solicitud del registro al servidor de acceso remoto (RAS) se envía a la vez una información de identificación (IMSI) que posibilita la autenticación y/o autorización de la estación (MS).</p> <p>SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT WITTELSBACHERPLATZ 2,80333 MUNCHEN; ALEMANIA</p> <p>ENGMANN, STEFFEN; FILL, UWE; HASS, ELMAR; JASPER, RALF</p> <p>2288961</p>
<p><b>Título:</b></p> <p><b>Resumen:</b></p> <p><b>Solicitante(s):</b></p> <p><b>Inventor(es):</b></p> <p><b>Número de Publicación:</b></p>	<p><b>ARQUITECTURA Y ENCAMINAMIENTO DE PAQUETES EN UNA RED DE TIPO MULTIPORTADOR.</b></p> <p>Método para encaminar paquetes de datos hacia un nodo móvil desde su nodo corresponsal, a través de una red de múltiples portadores, o MBN, de manera que la red de múltiples portadores proporciona múltiples tipos diferentes de portadores para la entrega de los paquetes de datos, en el que la MBN comprende por lo menos una red portadora de enlace ascendente (GSM, GPRS, UMTS), por lo menos una red portadora de enlace descendente, y una red troncal que comprende un conjunto de nodos de control de acceso (MAC), un conjunto de nodos de soporte de servicio, un conjunto de unidades de interfaz, y unos medios de pasarela hacia una red IP; en el que la MBN comprende además o está acoplada operativamente a un agente propio, caracterizado porque se recibe y mantiene, en el conjunto de nodos de soporte de servicio, información de disponibilidad de recursos referente a dicha por lo menos una red portadora de enlace descendente; se recibe y mantiene, en el conjunto de nodos de soporte de servicio, información de preferencia de abonado referente al nodo móvil; se mantiene, en el conjunto de nodos de soporte de servicio, información de políticas de tráfico referente a la MBN; en un controlador de políticas de tráfico centralizado comprendido en el conjunto de nodos de soporte de servicio, se genera una tabla de encaminamiento basándose en la información de preferencia del abonado, la información de políticas de tráfico y los datos de disponibilidad de recursos, y se usa la tabla de encaminamiento para encaminar uno o unos pocos paquetes de datos iniciales de una sesión nueva desde el nodo corresponsal al nodo móvil; se realiza una actualización de vinculación entre el nodo móvil y el nodo corresponsal; se almacena una dirección asociada al controlador de políticas de tráfico centralizado como la dirección de auxilio del nodo móvil en su agente propio; se encamina un paquete de datos inicial a través del agente propio y el controlador de políticas de tráfico centralizado hacia una unidad de interfaz de la red portadora que presta servicio al nodo móvil; en respuesta a dicho encaminamiento, se almacena una dirección de la unidad de interfaz de la red portadora como la dirección de auxilio del nodo móvil en el nodo corresponsal; en respuesta a dicha actualización de vinculación, se encaminan paquetes de datos subsiguientes directamente desde el nodo corresponsal hacia la unidad de interfaz de la red portadora, con lo cual dichos paquetes de datos subsiguientes eluden al agente propio y al controlador de políticas de tráfico centralizado.</p> <p>NOKIA CORPORATION KEILAHENTIE 4,02150 ESPOO; FINLANDIA</p> <p>XU, LIN; PAILA, TONI</p> <p>2288939</p>

**Título:** MÉTODO PARA PROGRAMAR PAQUETES PARA LA TRANSMISIÓN POR UNA RED UMTS.

**Resumen:** Método para programar paquetes para la transmisión por la interfaz aérea de una red de acceso de radio terrestre UMTS (UTRAN) en el caso en que un par de controladores de red de radio (RNC) están actuando como RNC separados de servicio y de control para un terminal móvil, comprendiendo el método: enviar desde el RNC de control al RNC de servicio, prioridades de programación aceptadas junto con una identificación de tamaños de paquete aceptados para la transmisión con esas prioridades mediante el RNC de control; llevar a cabo cualquier reconfiguración necesaria de la entidad de control de acceso al medio dedicado (MAC-d) en el RNC de servicio para tener en cuenta las prioridades y tamaños de paquete aceptados por el RNC de control; y enviar posteriormente desde el RNC de servicio al RNC de control paquetes que tienen tamaños y prioridades concedidas aceptados por el RNC de control.

**Solicitante(s):** TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON (PUBL)  
126 25 STOCKHOLM, SUECIA

**Inventor(es):** EHRSTEDT, BJIRN; HYVIKKI, JOUKO; LIGNELL, CHARLES; SCHULTZ, CARL, GIRAN; SIDERSTRIM, RAUL; WAGER, STEFAN, HENRIK, ANDREAS; MATINMIKKO, REIJO; PEISA, JANNE; PULKKINEN, OSMO, WIGELL, THOMAS

**Número de Publicación:** 2288485

**Título:** MÉTODO Y APARATO PARA UN INTERFUNCIONAMIENTO WLAN-UMTS QUE EMPLEA UNA INTERFAZ AEREA UMTS.

**Resumen:** Un procedimiento en el que un terminal (UE) remoto inalámbrico accede a un sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS), caracterizado porque el acceso tiene lugar a través de una red de área local inalámbrica (WLAN), y que comprende; a) registrando (S1) dicho UE, cuando se encuentra en el modo WLAN, (S1) con la WLAN; b) registrando (S2) dicha WLAN el UE con el UMTS para fines de una vigilancia de servicio UMTS; c) vigilando dicho UMTS, sensible a la etapa (b), los mensajes UMTS dirigidos a los UE registrados con el UMTS; d) proporcionando (S4) dicho UMTS un servicio UMTS a la WLAN; y e) cambiando dicha WLAN (S5) el formato del servicio UMTS a un formato de mensaje WLAN y pasando el mensaje formateado de nuevo al UE.

**Solicitante(s):** INTERDIGITAL TECHNOLOGY CORPORATION  
3411 SILVERSIDE ROAD, CONCORD PLAZA SUITE 105 HAGLEY BUILDING, WILMINGTON, DE 19810USA

**Inventor(es):** SHAHEEN, KAMEL, M.; KAVAKEVICH, LEONID

**Número de Publicación:** 2271658

**Título:** MÉTODO PARA LA DETERMINACIÓN DE UN RECEPTOR DE INFORMACIÓN DE POSICIÓN.

**Resumen:** Un método para determinar información de posición en un sistema de comunicación para telecomunicaciones móviles destinado a funcionar de acuerdo con las especificaciones de Universal Mobile Telecommunications Systems (UMTS), cuyo sistema comprende al menos una red de acceso, al menos un nodo de control (MSC, SGSN) destinado al tratamiento de solicitudes de servicio de posición, y al menos una interfaz para al menos una entidad externa EE (UE) que utiliza información de posición, y en el que son realizadas las siguientes operaciones por el nodo de control: enviar un mensaje LOCATION REPORTING CONTROL (control de informe de posición) al menos a un controlador de red de radiofrecuencia (RNC) de la red de acceso; y recibir un mensaje LOCATION\_REPORT que comprende una información de posición; caracterizado porque el mensaje LOCATION REPORTING CONTROL comprende un elemento de información de tipo de solicitud para indicar el tipo de solicitud de posición; el mensaje LOCATION\_REPORT comprende adicionalmente el elemento de información de tipo de solicitud; se analiza un valor del elemento de información de tipo de solicitud recibido en el mensaje LOCATION REPORT; y se determina un receptor a partir de la información de posición enviada en el mensaje LOCATIONREPORT en base al resultado del análisis.

**Solicitante(s):** TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)  
164 83 STOCKHOLM, SUECIA

**Inventor(es):** DE LUCA, ENRICO; LALA, ALESSANDRO; ISRAELSSON, MARTIN; MOLANDER, ANDERS; IOVIENO, MAURIZIO; KORMOS, ARPAD

**Número de Publicación:** 2283620

**Título:** **TÉCNICAS DE EJECUCIÓN DE AUTENTICACIÓN UMTS (SISTEMA UNIVERSAL DE TELECOMUNICACIONES MÓVILES) MEDIANTE MENSAJES SIP (Protocolo de inicio de sesión).**

**Resumen:** Método para autenticación de un agente usuario en un servidor utilizando mensajes del PIP (Protocolo de Inicio de Sesión), incluyendo dicho método: recibir una petición según el SIP del agente usuario al servidor; transmitir al agente usuario una petición de autenticación procedente del servidor, en respuesta a la petición según el SIP, incluyendo la petición de autenticación información relativa a que la autenticación se realizará, utilizando un mecanismo AKA, de autenticación y acuerdo de clave, del sistema UMTS, sistema universal de telecomunicaciones móviles; recibir una respuesta de autenticación enviada por el agente usuario al servidor en respuesta a la petición de autenticación de acuerdo con el mecanismo AKA del UMTS; y ejecutar en el servidor un procedimiento invocado según el SIP, en respuesta a la petición según el SIP, cuando la autenticación se considere satisfactoria a la vista de la respuesta de autenticación.

**Solicitante(s):** NOKIA CORPORATION  
KEILALAHDENTIE 4,02150 ESPOO; FINLANDIA

**Inventor(es):** FACCIN, STEFANO; LE, FRANCK; WOLFNER, GYORGY

**Número de Publicación:** 2280385

**Título:** **PROCEDIMIENTO PARA LA OPERACIÓN DE APARATOS TERMINALES DE UN SISTEMA DE COMUNICACIONES DE TELEFONÍA MÓVIL.**

**Resumen:** Procedimiento para operar aparatos terminales de un sistema de comunicaciones de telefonía móvil que funciona en particular según el estándar UMTS en al menos una red local sin hilos, en particular "Wireless Local Area Network" WLAN, (red sin hilos de área local), en el que en el aparato terminal se memoriza al menos una información de acceso, estando codificada la información de acceso de tal manera que incluye al menos una primera información de identificación para el sistema de comunicaciones de telefonía móvil y al menos una segunda información de identificación para la red local, caracterizado porque:  
- la segunda información de identificación incluye una primera información (MCC) sobre el emplazamiento de la red local,  
- porque la segunda información de identificación incluye una segunda información (WTC) sobre el tipo de la red local y  
- porque la segunda información de identificación incluye una tercera información (WAC) sobre al menos un servicio ofrecido de la red local.

**Solicitante(s):** SIEMENS AG  
WITTELSBACHERPLATZ 2,80333 MUNCHEN, ALEMANIA

**Inventor(es):** LUFT, ACHIM; ECKERT, MICHAEL; CHOI, HYUNG-NAM

**Número de Publicación:** 2260660

**Título:** **MÉTODO, APARATO Y SISTEMA PARA HABILITAR LA COMUNICACIÓN ENTRE REDES DE DATOS DE PAQUETES DE SEGUNDA GENERACIÓN Y DE TERCERA GENERACIÓN.**

**Resumen:** Un método para permitir la comunicación entre una primera red, en la que las funciones de control y las funciones de usuario están combinadas en un primer nodo (2G-GSN), y una segunda red, en la que las funciones de usuario y las funciones de control están implementadas por separado en nodos segundo y tercero, respectivamente, caracterizado porque el primer nodo (2G-GSN) es un nodo de soporte del Servicio Global de Paquetes de Radio (GPRS) de segunda generación, el segundo nodo (pasarela 3G-GSN) es una pasarela de nodo de soporte GPRS de tercera generación y el tercer nodo (servidor 3G-GSN) es un servidor nodo de soporte GPRS de tercera generación, proporcionándose además un separador de protocolos GTP (protocolo de tunelado GPRS), constanding el método de los pasos de: S recibir una comunicación en el separador de protocolos GTP; determinar si la comunicación recibida contiene datos de control (700); S si la comunicación recibida contiene datos de control, separar los datos de control (710) de la comunicación recibida; y pasar los datos de control al tercer nodo (servidor 3G-GSN) (720).

**Solicitante(s):** TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON (PUBL)  
126 25 STOCKHOLM SUECIA

**Inventor(es):** KRSTANOVSKI, TONY; RONNEKE, HANS; SUNDELL, HANS-OLOF; HJELMGREN, KLAS

**Número de Publicación:** 2278629

<p><b>Título:</b></p> <p><b>Resumen:</b></p> <p><b>Solicitante(s):</b></p> <p><b>Inventor(es):</b></p> <p><b>Prioridades</b></p> <p><b>Nº Solicitud PCT</b></p> <p><b>F.Sol. PCT</b></p> <p><b>NºPubl.PCT</b></p>	<p><b>SISTEMA DE EMISIÓN EN DIRECTO PARA TELEVISIÓN DESDE UN TELÉFONO MÓVIL</b></p> <p>El sistema comprende un teléfono móvil con tecnología UMTS, un servidor con software para recibir la llamada por Internet y emitir la señal de vídeo por una tarjeta con salida SDI, y la infraestructura de gestión/emisión de televisión; separada la señal de audio y vídeo; en que una vez ambas señales en el servidor enviarlas a un centro de producción y de ahí en directo a TV, o almacenarlas, editarlas, etc. En caso de enviar las imágenes y la señal de audio a través del teléfono móvil mediante la utilización de videollamada, el sistema incorpora una pasarela que transforma esos paquetes de audio y vídeo en un stream IP para que puedan viajar por la red Internet y llegar al servidor.</p> <p>CREATECNA XXI S.L. GRAN VIA 31 9-10,E-28013 MADRID</p> <p>CASAOS, JOSE MARIA</p> <p>ES20050720200501769; ES200507202005200601898</p> <p>W06000421ES</p> <p>20060719</p> <p>W07010070</p>
<p><b>Título:</b></p> <p><b>Resumen:</b></p> <p><b>Solicitante(s):</b></p> <p><b>Inventor(es):</b></p> <p><b>Número de Publicación:</b></p>	<p><b>RADIODIFUSIÓN DE INFORMACIONES DE CANAL DE CONTROL DE SISTEMA CELULAR DE SEGUNDA GENERACIÓN POR UN CANAL DE CONTROL DE TERCERA GENERACIÓN CON EL FIN DE PERMITIR LA ITINERANCIA Y LA TRANSFERENCIA ENTRE CÉLULAS CON DESTINO A REDES DE SEGUNDA GENERACIÓN.</b></p> <p>Un método de soportar transferencia e itinerancia de un terminal inalámbrico de un sistema de comunicaciones de tercera generación (3G) a un sistema de comunicaciones de segunda generación (2G), incluyendo los pasos de: proporcionar información de canal de control para dicho sistema de comunicaciones 2G por un canal de control de enlace descendente del sistema de comunicaciones 3G al terminal inalámbrico.</p> <p>ERICSSON, INC. 1010 E. ARAPAHO ROAD , MS F-11,RICHARDSON, TX 75081; USA</p> <p>KRANSMO, JAN, L.</p> <p>2253926</p>
<p><b>Título:</b></p> <p><b>Resumen:</b></p> <p><b>Solicitante(s):</b></p> <p><b>Inventor(es):</b></p> <p><b>Número de Publicación:</b></p>	<p><b>APARATO Y MÉTODO PARA LA DIVERSIDAD DE TRANSMISIÓN QUE UTILIZAN MAS DE DOS ANTENAS.</b></p> <p>Un transmisor de una red de acceso radioeléctrico terrestre UMTS (201) que tiene al menos cuatro antenas en un sistema de comunicaciones móviles, que comprende: un primer sumador (329, 529) conectado a una primera antena (347, 547) para sumar una primera señal mediante el ensanchamiento de un primer patrón de símbolos (301, 501) con un primer código ortogonal (305, 505) y una segunda señal de ensanchamiento generada por el ensanchamiento del primer patrón de símbolos con un segundo código ortogonal (315, 515) con respecto al primer código ortogonal; un segundo sumador (331, 531) conectado a una segunda antena (349, 549), para sumar la primera señal de ensanchamiento y una tercera señal generada por el ensanchamiento de un primer patrón de símbolos invertidos que resulte de la inversión de la fase del primer patrón de símbolos con el segundo código ortogonal; un tercer sumador (333, 533) conectado a una tercera antena (351, 551), para sumar una cuarta señal generada por el ensanchamiento de un segundo patrón de símbolos (303, 503) ortogonal con el primer patrón de símbolos con el primer código ortogonal y una quinta señal generada por el ensanchamiento del segundo patrón de símbolos con un segundo código ortogonal; y un cuarto sumador (335, 535) conectado a una cuarta antena (353, 553), para sumar la cuarta señal de ensanchamiento y una sexta señal de ensanchamiento generada por el ensanchamiento de un segundo patrón de símbolos invertidos que resulte de la inversión de la fase del segundo patrón de símbolos con el segundo código ortogonal.</p> <p>SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. 416 MAETAN-DONG, PALDAL-GU,SUWON CITY, KYUNGKI-DO 442, KOREA</p> <p>KIM, SUNG-JIN; KWAK, BYUNG-JAE; LEE, YONG-SUK; PARK, SEONG-ILL; CHOI, HO-KYU; KIM, MIN-KOO; KIM, BEONG-JO; LEE, HYUN-WOO; KIM, JAE-YOEL; PARK, SANG-HWAN</p> <p>2248330</p>

**Título:** SISTEMA DE RADIOCOMUNICACIÓN MÓVIL, APARATO DE COMUNICACIÓN APLICADO EN UN SISTEMA DE RADIOCOMUNICACIÓN Y PROCEDIMIENTO DE RADIOCOMUNICACIÓN MÓVIL.

**Resumen:**

En el sistema de comunicaciones radiomóvil, donde coexisten el UMTS y otro sistema, se inserta una ranura ociosa para observar el componente de frecuencia de otro sistema en una supertrama de UMTS. La duración de esta ranura ociosa es, a lo sumo, la mitad de la duración de una trama que forma parte de la supertrama, y se inserta en un intervalo de un número especificado de tramas. Por lo tanto, el componente de frecuencia del otro sistema puede observarse de manera segura desde el UMTS. Además, puede suprimirse el deterioro de las prestaciones de intercalación de las tramas en modalidad comprimida durante tal observación.

**Solicitante(s):** MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA  
2-3, MARUNOUCHI 2-CHOME CHIYODA-KU, TOKYO 100-8310; JAPON

**Inventor(es):** VOYER, NICOLAS, MITSUBISHI ELEC. INFORMATION TECHN; YANO, YASUHIRO, MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA; MURAI, HIDESHI, MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA

**Número de Publicación:** 2237087

**Título:** MÉTODO DE ACCESO Y SISTEMA DE REPETIDORES UMTS CON INTERCAMBIO ESPECTRAL ENTRE LAS BANDAS DE FRECUENCIA UMTS

**Resumen:**

Está constituido por: una o varias estaciones base celular UMTS, uno o varios repetidores cercanos, uno o varios repetidores remotos, terminales remotos celulares UMTS. La o las estaciones celulares dan servicios de comunicaciones celulares UMTS a los terminales cercanos dentro de su área de cobertura y se conectará vía cable a uno o varios repetidores cercanos. Los repetidores cercanos se comunican con uno o varios repetidores remotos en otra de las bandas UMTS, vía radio. Cada repetidor remoto se comunica con un repetidor cercano en una de las bandas de UMTS, con los terminales remotos en otra de las bandas UMTS. Los terminales remotos se comunican con la estación base a través del sistema de repetidores.

**Solicitante(s):** TELEFONICA, S.A.  
GRAN VIA, 28,28013 MADRID

**Inventor(es):** CUCALA GARCIA, LUIS; WARZANSKYJ GARCIA, WSEWOLOD; LLUCH MESQUIDA, CAYETANO

**Número de Publicación:** W0300170ES

**Título:** CONTROL DE CANALES DE TRANSPORTE EN UNA RED UMTS

**Resumen:**

Un método para conmutar de un primer a un segundo canal de transporte para Equipamiento de Usuario UE en una red de acceso radio terrestre UMTS UTRAN de un sistema UMTS, método que se caracteriza por: (1) iniciar una conmutación de canal; (2) iniciar una sincronización del UE al segundo canal; (3) mantener dicho primer canal durante la fase de sincronización de manera que se puedan enviar datos entre el UE y la UTRAN sobre el primer canal durante la sincronización; y (4) terminar el primer canal de manera sustancialmente inmediata una vez que se ha producido la sincronización del UE con el segundo canal y antes de la decodificación de los datos enviados por el segundo canal.

**Solicitante(s):** TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)  
164 83 STOCKHOLM, SUECIA

**Inventor(es):** TORSNER, JOHAN; SIDERSTRIM, RAUL; WINBERG, MIKAEL; PULKKINEN, OSMO

**Número de Publicación:** 2223929

**Título:** REUBICACIÓN DE SRNS EN UNA RED DE UN SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES MÓVILES UNIVERSALES (UMTS).

**Resumen:**

Un método para realizar una Reubicación de SRNS en una red UMTS para un UE determinado (3), el cual comprende enviar un mensaje de Reubicación Requerida desde el RNC Servidor (5,6) a la red central (1) y enviar un mensaje de Petición de Reubicación desde la red central (1) al RNC de Destino (5,6), donde el mensaje de Reubicación Requerida contiene un contenedor de Información de Inicialización de RRC el cual está incorporado en forma transparente por parte de la red central (1) en el mensaje de Petición de Reubicación, y donde el contenedor de Información de Inicialización de RRC a su vez contiene información que permite que se realice una correspondencia entre RABs y RBs para el UE.

**Solicitante(s):** TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)  
,126 25 STOCKHOLM, SUECIA

**Inventor(es):** LAIHO, KEIJO, SIMONEN, SATU

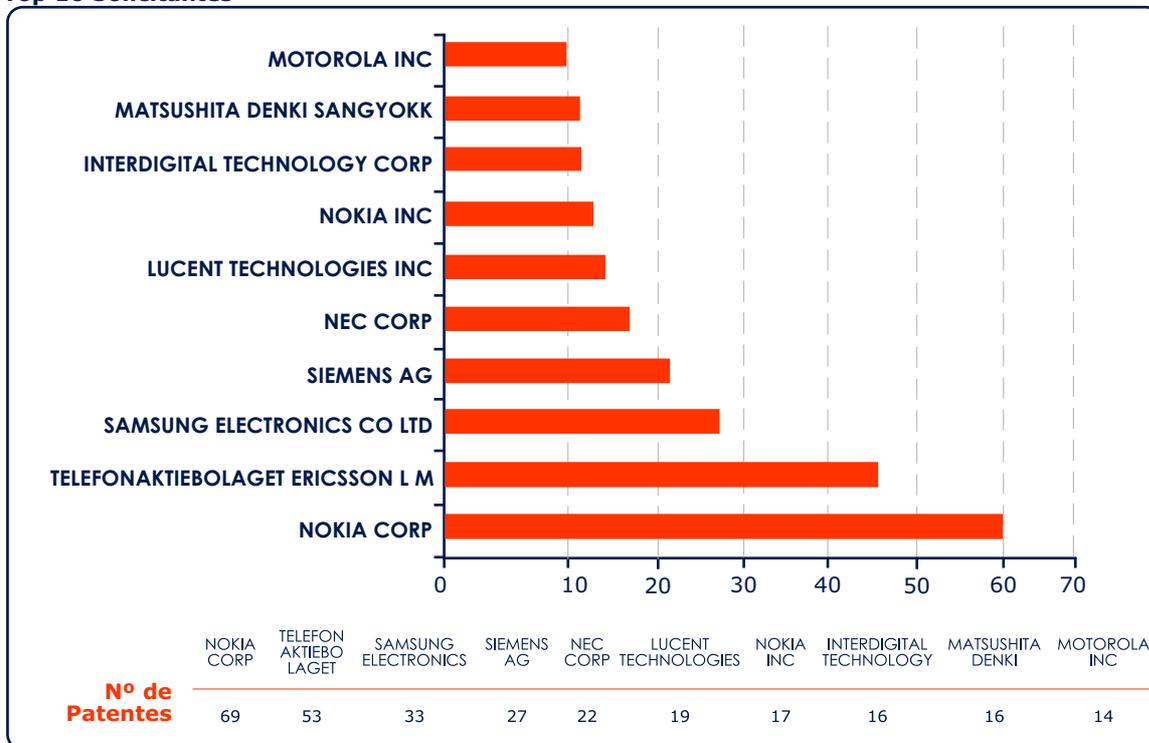
**Número de Publicación:** 2189770

<b>Título:</b>	<b>APARATO Y MÉTODO PARA GENERAR CÓDIGOS DE ALEATORIZACIÓN EN UN SISTEMA DE COMUNICACIÓN MÓVIL UMTS.</b>
<b>Resumen:</b>	Un método para generar códigos de aleatorización en un sistema de comunicación móvil que tiene un generador de código de aleatorización, comprendiendo el método las etapas de: generar un $((K - 1) * M + K)$ -ésimo código Gold como K-ésimo código de aleatorización primario, donde K es un número natural y M es un número total de códigos de aleatorización secundarios por código de aleatorización primario; y generar del $((K - 1) * M + K + 1)$ -ésimo al $(K * M + K)$ -ésimo códigos Gold, como códigos de aleatorización secundarios asociados con el K-ésimo código de aleatorización primario, donde el código Gold de orden L se genera mediante sumar una primera secuencia m desplazada $(L - 1)$ veces y una segunda secuencia M.
<b>Solicitante(s):</b>	SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. 416, MAETAN-3 DONG, YEONGTONG-GU, SUWON-SI, GYEONGGI-CHO, KOREA
<b>Inventor(es):</b>	KIM, JAE-YOEL; KANG, HEE-WON, SAMSUNG ELECT. CO., LTD.
<b>Número de Publicación:</b>	2290399
<b>Título:</b>	<b>APARATO Y MÉTODO PARA PONER EN PRÁCTICA LA DETECCIÓN DE CAMBIOS DE INFORMACIÓN DEL SISTEMA EN SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES MÓVILES UNIVERSALES (UMTS).</b>
<b>Resumen:</b>	Un método para poner en práctica la transmisión de cambios de información del sistema en los sistemas de telecomunicaciones móviles UMTS, comprendiendo el sistema una red de una pluralidad de celdas y al menos un dispositivo de equipo de usuario, caracterizado el método en el dispositivo de equipo del usuario por: hacer que el equipo del usuario lea un Bloque de Información Maestro de la transmisión de la información del sistema cuando el equipo de usuario ha configurado el PCH o FACH después de la nueva selección de la celda; cuando el Bloque de Información Maestro indica un cambio en la información del sistema, adquiriendo los bloques de información del sistema actualizados.
<b>Solicitante(s):</b>	M-STACK LIMITED CHANCERY HOUSE, 8 EDWARD STREET, BIRMINGHAM B1 2RX, REINO UNIDO
<b>Inventor(es):</b>	ROBERTS, GIDEON; FARNSWORTH, ANDY
<b>Número de Publicación:</b>	2287647
<b>Título:</b>	<b>GESTIÓN DE IDENTIFICADORES TEMPORALES DE REDES DE RADIO CELULARES.</b>
<b>Resumen:</b>	Un método para procesar mensajes recibidos por un dispositivo móvil desde una red de telecomunicaciones inalámbrica UMTS, caracterizado por comprender las etapas de: recepción en el dispositivo móvil de un mensaje desde la red de telecomunicaciones inalámbrica que indica que el dispositivo móvil debería estar en un estado de canal dedicado, en el cual el mensaje es uno de los siguientes: un mensaje de Confirmación de Actualización de Célula o un mensaje de Confirmación de Actualización de URA o un mensaje de Establecimiento de Conexión RRC; y, en respuesta a la recepción del mensaje, borrado del dispositivo de cualquier registro de un identificador, habiendo estado dicho identificador asignado al dispositivo móvil.
<b>Solicitante(s):</b>	M-STACK LIMITED CHANCERY HOUSE, 8 EDWARD STREET, BIRMINGHAM B1 2RX, REINO UNIDO
<b>Inventor(es):</b>	FARNSWORTH, ANDREW JOHN
<b>Número de Publicación:</b>	2285053
<b>Título:</b>	<b>TRATAMIENTO DE UN RECHAZO DE LA UNIDAD DE DATOS DE SERVICIOS (SDU) EN LA ENTIDAD DE CONTROL DE RECURSOS DE RADIO (RRC) DE UN DISPOSITIVO UMTS.</b>
<b>Resumen:</b>	Un método de hacer funcionar un dispositivo de comunicación en una red de comunicaciones móviles, usando del dispositivo para funcionamiento un protocolo que tiene una capa física, y al menos capas intermedias superior e inferior, en que la capa superior está dispuesta para presentar una SDU a la capa inferior para comunicación usando la capa física, caracterizándose el método por: en respuesta a una señal procedente de dicha capa inferior, siendo dicha señal indicativa de rechazo de dicha SDU: hacer que dicha capa superior vuelva a presentar dicha SDU a dicha capa inferior un número predeterminado N de veces; y en respuesta a N señales adicionales indicativas de dicho rechazo, hacer que dicha capa superior presente a dicha capa inferior para emitir con ello un mensaje de error indicativo de un error irrecuperable en dicha capa inferior.
<b>Solicitante(s):</b>	M-STACK LIMITED CHANCERY HOUSE, 8 EDWARD STREET, BIRMINGHAM B1 2RX, REINO UNIDO
<b>Inventor(es):</b>	FUNNELL, NICOLA M.; PEDLAR, DAVID WINSTONE; DE JONG, GJALT GERRIT
<b>Número de Publicación:</b>	2285361

### 6.1.3 Patentes a nivel internacional

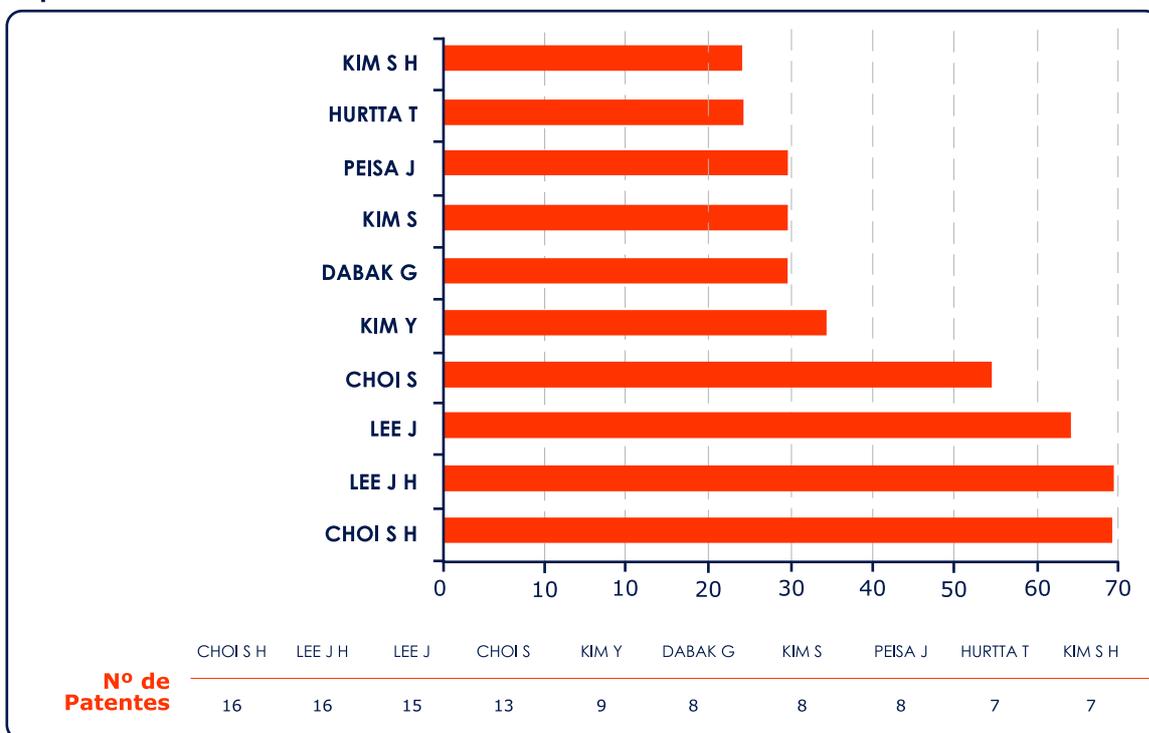
En cuanto a la producción tecnológica (patentes) a nivel internacional lideran la empresa finlandesa **Nokia**, seguida por **Ericsson** (ahora multinacional SonyEricsson) y la coreana **Samsung Electronics**.

**Top 10 Solicitantes**



58

**Top 10 Inventores**



Patentes internacionales más citadas (2000-2008)

Número(s) de Publicación	Título	Inventor(es)	Solicitante(s)
WO200254820-A	Automatic and seamless vertical roaming system initiates transfer of traffic between mobile station and remote user on WLAN through gateway to WWAN, when signal degradation occurs	BRIDGELALL R	SYMBOL TECHNOLOGIES INC
EP1030484-A	Data Link Control protocol for direct support of Internet Protocol networking in Universal Mobile Telecommunications System	AHDMADVAND N; FONG M; WU G; AHMADVAND N	NORTEL NETWORKS CORP; NORTHERN TELECOM LTD; NORTEL NETWORKS LTD
WO200101596-A	Method and apparatus for fast European Telecommunications Standards Institute UMTS terrestrial radio access ITU-R RTT candidate submission by accumulating the samples necessary to reliably determine slot timing	SARKAR S	QUALCOMM INC; SARKAR S
WO200239692-A	Presence with spatial location information e.g. for UMTS, involves receiving application layer signaling from users registering for presence service	COSTA REQUENA J; REQUENA J C; COSTA R J	NOKIA CORP; NOKIA INC; COSTA R J; REQUENA J C
WO200247404-A	New session/handoff triggering method in wireless networks, involves determining identifier indicating location of user equipment in GPRS network using entity associating identifiers of UMTS and GPRS network	PURNADI R; SAIFULLAH Y	PURNADI R; SAIFULLAH Y; NOKIA CORP
WO200201893-A	Downlink shared channel power control in soft hand-over for mobile communications network e.g. GSM or UMTS that can update base station on whether indicated soft hand-over state is still valid	TOSKALA A; HOLMA H	NOKIA MOBILE PHONES LTD; NOKIA INC; NOKIA CORP
WO200156250-A	Resource reservation protocol handling in 3G networks using implementation of Internet protocol signaling to provide end to end quality of service by mapping corresponding parameters	FODOR G; OYAMA J; WIDEGREN I; WILLIAMS B; C O R 1 6 S	TELEFONAKTIEBOLAGET ERICSSON L M; FODOR G; OYAMA J; WIDEGREN I; WILLIAMS B
WO200055992-A	Synchronization and cell search method for wideband CDMA (WCDMA) systems, comprises determining timing of synchronization signal from interference-cancelled synchronization detection signal	OTTOSSON T; WANG Y E; WANG E	ERICSSON INC
EP969604-A	Signal to interference ratio estimation circuit e.g. for WCDMA signals	SCHMIDL T M; DABAK A; HOSUR S; DABAK A G	TEXAS INSTR INC
WO2004002051-A	Wireless local area network registering method for interworking WLAN-UMTS, involves maintaining packet data protocol context if request location is at or near routing area network access point while servicing request using network	VERMAS; WANG C C	THOMSON LICENSING SA; UNIV CALIFORNIA
US2002054578-A 1	Channel and quality of service adaptation method for W-CDMA based GSM network, involves reporting error rate measured at physical layer in protocol stack and network throughput to application layer	ZHANG Q; ZHU W; ZHANG Y; WANG G	ZHANG Q; ZHU W; ZHANG Y; WANG G; MICROSOFT CORP
EP993130-A	Space time block coded transmit antenna diversity e.g. for WCDMA mobile radio, has correction circuit to receive two input signals from external source along signal path of several signal paths	NEGI R; DABAK A G	TEXAS INSTR INC; DABAK A G; NEGI R
JP2000022464-A	High frequency power module used in wideband code division multiple access system	SHINOMIYA Y; IMAI T	MOBILCOM TOKYO KK; MOBILE COMMUNICATIONS TOKYO INC
WO9955104-A	Mobile radio communication system for combining UMTS and another system	VOYER N; YANO Y; MURAI H; VOYE N; VOYER N E I	MITSUBISHI DENKI KK; MITSUBISHI ELECTRIC CORP
WO200105055-A	Power control method e.g. for UMTS system, involves using power control algorithm to control transmit power transmission quality target value, and adjustment algorithm adjusts transmission quality target value transmission requirements	AGIN P; AGAIN P	ALCATEL; ALCATEL ALSTHOM CIE GEN ELECTRICITE; CIT-ALCATEL
WO200060732-A	Digital polynomial predistortion linearization method for use in mobile radio telecommunications apparatus of GSM-EDGE and UMTS type	KENINGTON P	WIRELESS SYSTEMS INT LTD; ANDREW CORP

WO200154300-A	<b>Digital wireless base station e.g. for UMTS, programmed with hardware abstraction layer suitable for enabling baseband processing algorithms to be represented using high level software</b>	FERRIS G R	RADIOSCAPE LTD; FERRIS G R
WO200042742-A	<b>Lawful interception method for packet networks e.g. general packet radio services (GPRS) ,universal mobile telecommunication system (UMTS) using intercept nodes and gateways</b>	HIPPELAEINEN L; HIPPELAINEN L	NOKIA NETWORKS OY; HIPPELAINEN L; NOKIA CORP
WO200189235-A	<b>Switching from dedicated to common channels when radio resources are controlled by drift radio network controller in wideband code division multiple access systems</b>	RUNE G; VAN LIESHOUT G; LIESHOUT G V	TELEFONAKTIEBOLAGET ERICSSON L M; RUNE G; LIESHOUT G V
WO200172057-A	<b>Transport of radio network originated control information e.g. for UMTS network, in a radio access network where information may be sent to mobile radio unit, transport bearer is established between first RAN node and second RAN node</b>	RUNE G; WILLARS P; VAN LIESHOUT G	TELEFONAKTIEBOLAGET ERICSSON L M; VAN LIESHOUT G; RUNE G; WILLARS P

### Mapa tecnológico de colaboración en Patentes

No se ha identificado ninguna colaboración en patentes en el periodo analizado.

### 6.1.4 Ofertas y Demandas Tecnológicas

60

<b>Título:</b>  <b>Resumen:</b>  <b>Referencia:</b>  <b>Fecha limite:</b>	<b>HERRAMIENTA DE SIMULACIÓN DINÁMICA PARA REDES UMTS Y EMULADOR PARA VISUALIZAR SERVICIOS 3G EN TIEMPO REAL.</b>  Una empresa italiana proveedora de servicios de integración de sistemas dispone de un laboratorio 3G en donde se ha desarrollado un simulador activado por eventos de la interfaz de radio de una red 3G. El laboratorio también ha desarrollado un módulo de emulación en tiempo real para estudiar el comportamiento del sistema y las aplicaciones 3G QoS. La empresa desea alcanzar acuerdos de licencia con socios que gestionen el desarrollo del producto y se encarguen de su comercialización.  05 IT LOCL OCB0.  14/05/2008.
<b>Título:</b>  <b>Resumen:</b>  <b>Referencia:</b>  <b>Fecha limite:</b>	<b>CARACTERIZACIÓN Y MODELADO DE TRÁFICO MULTIMEDIA INALÁMBRICO.</b>  Una universidad británica dispone de una amplia experiencia en caracterización y modelado de tráfico inalámbrico. La universidad está interesada en el desarrollo de estrategias, esquemas y software efectivos y eficaces para planificación de redes. Una mayor comprensión del tráfico multimedia inalámbrico (incluyendo sus características, modelos y tendencias) es esencial para desarrollar estrategias de red y esquemas de gestión de recursos más eficaces para comunicaciones móviles inalámbricas.  06 GB LDLT OFQZ.  19/02/2009.
<b>Título:</b>  <b>Resumen:</b>  <b>Referencia:</b>  <b>Fecha limite:</b>	<b>COMUNICACIÓN TIPO WALKIE-TALKIE PARA TELÉFONOS MÓVILES (TECNOLOGÍA "PUSH-TO-TALK").</b>  Una empresa española con una unidad de I+D en Madrid ha desarrollado una aplicación "push-to-talk" (pulsar y hablar) para comunicaciones vía teléfonos móviles dentro o entre uno o varios grupos. La aplicación permite a un grupo utilizar sus teléfonos móviles de forma parecida a un walkie-talkie. La empresa está interesada en alcanzar acuerdos de comercialización y cooperación técnica con operadoras de teléfonos móviles o integradores de sistemas que busquen este tipo de tecnología.  ES MAAM OHUF.  20/04/2008.

<b>Título:</b>	<b>SERVICIOS DE VÍDEO Y VOZ FLEXIBLES Y DE FÁCIL MANEJO.</b>
<b>Resumen:</b>	Una PYME austríaca del área de telecomunicaciones y servicios IT ha desarrollado una plataforma de servicios para equipar a teléfonos móviles 3G/UMTS con servicios de vídeo y voz flexibles y de fácil manejo. La plataforma permite a empresas de telecomunicaciones ofrecer contenidos (por ejemplo, información sobre deportes, música, turismo) a todos los usuarios de teléfonos 3G/UMTS sin necesidad de instalar un software. La empresa busca socios para continuar con el desarrollo y establecer acuerdos de comercialización.
<b>Referencia:</b>	07 AT ATBI 0IVX.
<b>Fecha límite:</b>	03/11/2008.
<b>Título:</b>	<b>SERVICIO DE IDENTIFICACIÓN DE TELÉFONOS MÓVILES EN TIEMPO REAL.</b>
<b>Resumen:</b>	Una empresa irlandesa ha desarrollado un método para ofrecer un servicio de identificación de aparatos móviles en tiempo real a proveedores de soluciones móviles. Este método permite al operador detectar nuevos aparatos tan pronto como aparecen en la red y garantizar un conjunto de servicios completos y compatibles. Este conocimiento en tiempo real permite a los operadores de teléfonos móviles reaccionar positivamente al comportamiento del cliente cuando cambia de teléfono. La empresa está interesada en alcanzar acuerdos de cooperación técnica y/o licencia.
<b>Referencia:</b>	07 GB LDLT 0H4W.
<b>Fecha límite:</b>	15/04/2008.
<b>Título:</b>	<b>ANTENAS INTELIGENTES PARA REDES 3G Y MÓVILES.</b>
<b>Resumen:</b>	Una universidad británica ha desarrollado una nueva tecnología de control de congestión de redes 3G basada en la utilización de antenas semi-inteligentes. La implementación de la tecnología permitirá aumentar la capacidad de la red y la velocidad de transmisión de datos. La universidad busca socios industriales para comercializar la tecnología.
<b>Referencia:</b>	07 AT ATBI 0IVX.
<b>Fecha límite:</b>	18/04/2008.

### 6.1.5 Proyectos I+D Europeos

Información relativa a proyectos de investigación llevados a cabo en el marco de los programas comunitarios de I+D Proyectos I+D (Proyectos terminados o en ejecución del VI. Programa Marco (FP6) y del actual VII. Programa Marco (FP7)).

<b>Mobile applications and services based on satellite and terrestrial interworking</b>	
<b>Programme Acronym:</b> FP6-IST	<b>Project Acronym:</b> MAESTRO
<b>Project Reference:</b> 507023	<b>Duration:</b> 26 months
<b>Status:</b> Completed	
<b>End-to-end quality of service support over heterogeneous networks</b>	
<b>Programme Acronym:</b> FP6-IST	<b>Project Acronym:</b> EUQOS
<b>Project Reference:</b> 004503	<b>Duration:</b> 40 months
<b>Status:</b> Completed	
<b>Broadcasting and multicasting over enhanced UMTS mobile broadband networks</b>	
<b>Programme Acronym:</b> FP6-IST	<b>Project Acronym:</b> B-BONE
<b>Project Reference:</b> 507607	<b>Duration:</b> 29 months
<b>Status:</b> Completed	
<b>Digital Switchover. Developing Infrastructures for Broadband Access</b>	
<b>Programme Acronym:</b> FP6-IST	<b>Project Acronym:</b> ATHENA
<b>Project Reference:</b> 507312	<b>Duration:</b> 30 months
<b>Status:</b> Completed	
<b>Efficient modelling algorithms for UMTS network optimisation</b>	
<b>Programme Acronym:</b> FP6-MOBILITY	<b>Project Acronym:</b> OPTIMISM
<b>Project Reference:</b> 501328	<b>Duration:</b> 12 months
<b>Status:</b> Completed	

**Secure aTm cdMA software defined Radio**

**Programme Acronym:** FP6-AEROSPACE  
**Project Reference:** 30824  
**Status:** Completed

**Project Acronym:** STAR  
**Duration:** 30 months

**Galileo W-CDMA Integrated Navigation**

**Programme Acronym:** IST  
**Project Reference:** IST-2001-34227  
**Status:** Completed

**Project Acronym:** GAWAIN  
**Duration:** 54 months

**"UMTS based INTELLigent support services in tourisM and leisurE"**

**Programme Acronym:** IST  
**Project Reference:** IST-2000-52006  
**Status:** Completed

**Project Acronym:** TELLME  
**Duration:** 9 months

**Design and Development of a UMTS RF transceiver for Tower Top Application**

**Programme Acronym:** IST  
**Project Reference:** IST-2001-52066  
**Status:** Completed

**Project Acronym:** UMTS REPEATER  
**Duration:** 6 months

**Security for Heterogeneous Access in Mobile Applications and Networks**

**Programme Acronym:** IST  
**Project Reference:** IST-2000-25350  
**Status:** Completed

**Project Acronym:** SHAMAN  
**Duration:** 24 months

**Advanced Signal processing schemes for Link capacity increase in UMTS**

**Programme Acronym:** IST  
**Project Reference:** IST-1999-10741  
**Status:** Completed

**Project Acronym:** ASILUM  
**Duration:** 24 months

**Broadband Access High data rate Multimedia Satellite**

**Programme Acronym:** IST  
**Project Reference:** IST-1999-10440  
**Status:** Completed

**Project Acronym:** BRAHMS  
**Duration:** 24 months

**Advanced NeTwork radio Identification equipment for Universal Mobile communications**

**Programme Acronym:** IST  
**Project Reference:** IST-2000-26222  
**Status:** Completed

**Project Acronym:** ANTIUM  
**Duration:** 36 months

**Open Platform for Integration of UMTS Middleware**

**Programme Acronym:** IST  
**Project Reference:** IST-2001-36063  
**Status:** Completed

**Project Acronym:** OPIUM  
**Duration:** 18 months

**Wireless Trust for mobile business**

**Programme Acronym:** IST  
**Project Reference:** IST-2001-32275  
**Status:** Completed

**Project Acronym:** WITNESS  
**Duration:** 24 months

**Convergence of IP-based Services for Mobile Users and Networks in DVB-T and UMTS Systems**

**Programme Acronym:** IST  
**Project Reference:** IST-2000-29255  
**Status:** Completed

**Project Acronym:** CISMUNDUS  
**Duration:** 31 months

**The CONFLUENT bridging project: Enabling commercial application of convergent services in collaborative networks of UMTS and DVB-T systems**

**Programme Acronym:** IST  
**Project Reference:** IST-2001-38402  
**Status:** Completed

**Project Acronym:** CONFLUENT  
**Duration:** 12 months

**Trials Realisation on an Experimental 3G UMTS Platform**

**Programme Acronym:** IST  
**Project Reference:** IST-2000-30106  
**Status:** Completed

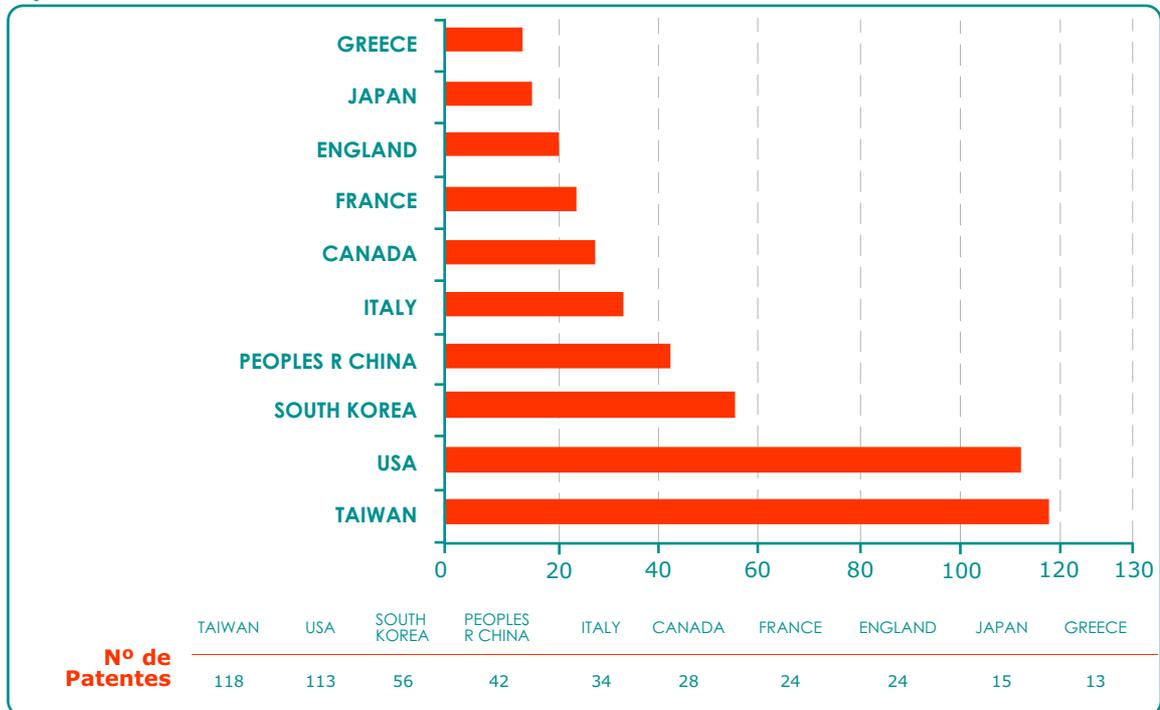
**Project Acronym:** REAL  
**Duration:** 15 months

## 6.2 WIFI (IEEE 802.11)

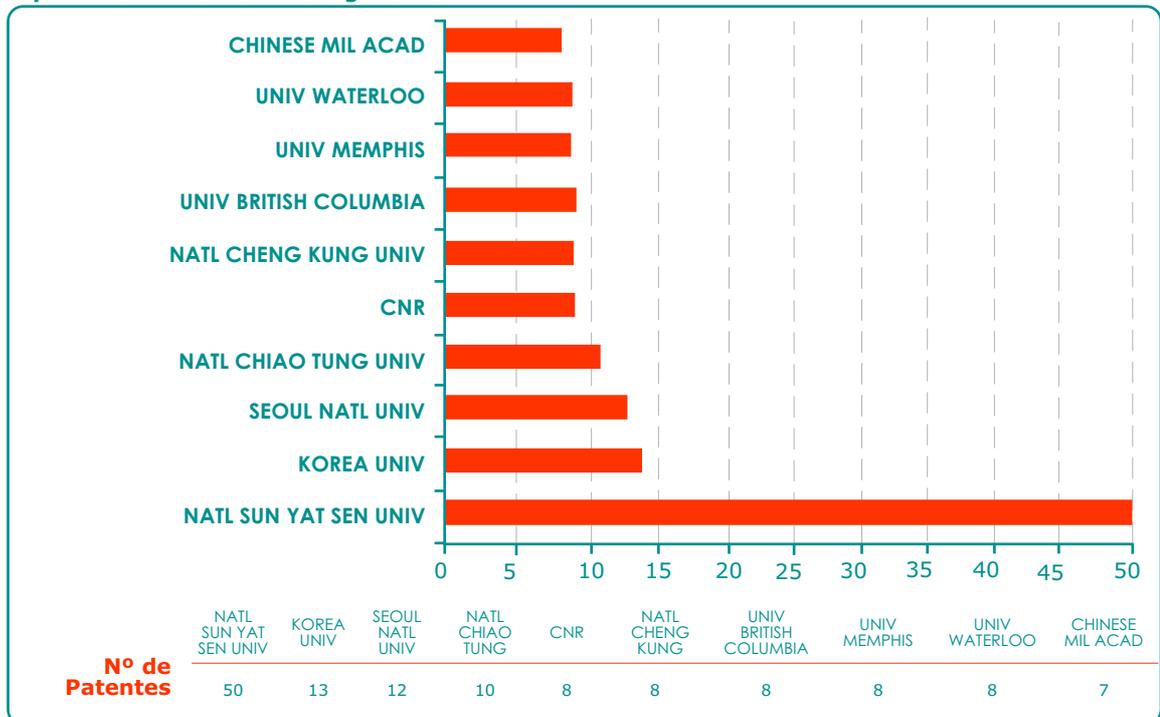
### 6.2.1 Publicaciones Científicas

La producción científica a nivel mundial está liderada por Taiwán y USA seguida por Corea del Sur y a nivel de organizaciones lidera la universidad taiwanesa National Sun Yat-Sen University seguida por las universidades coreanas Korea University y Seoul National University.

Top 10 Países



Top 10 Instituciones Investigadoras



## Publicaciones científicas (ISI) más citadas (2000-2008)

Autor	Título	Revista	Año de Publicación
Bianchi, G	<b>Performance analysis of the IEEE 802.11 distributed coordination function</b>	IEEE JOURNAL ON SELECTED AREAS IN COMMUNICATIONS	2000
Cali, F; Conti, M; Gregori, E	<b>Dynamic tuning of the IEEE 802.11 protocol to achieve a theoretical throughput limit</b>	IEEE-ACM TRANSACTIONS ON NETWORKING	2000
Xu, SG; Saadawi, T	<b>Does the IEEE 802.11 MAC protocol work well in multihop wireless ad hoc networks?</b>	IEEE COMMUNICATIONS MAGAZINE	2001
Cali, F; Conti, M; Gregori, E	<b>IEEE 802.11 protocol: Design and performance evaluation of an adaptive backoff mechanism</b>	IEEE JOURNAL ON SELECTED AREAS IN COMMUNICATIONS	2000
Doufexi, A; Armour, S; Butler, M; Nix, A; Bull, D; McGeehan, J; Karlsson, P	<b>A comparison of the HIPERLAN/2 and IEEE 802.11 a wireless LAN standards</b>	IEEE COMMUNICATIONS MAGAZINE	2002
Kuo, YL; Wong, KL	<b>Printed double-T monopole antenna for 2.4/5.2 GHz dual-band WLAN operations</b>	IEEE TRANSACTIONS ON ANTENNAS AND PROPAGATION	2003
Salkintzis, AK; Fors, C; Pazhyannur, R	<b>WLAN/GPRS integration for next-generation mobile data networks</b>	IEEE WIRELESS COMMUNICATIONS	2002
Tay, YC; Chua, KC	<b>A capacity analysis for the IEEE 802.11 MAC protocol</b>	WIRELESS NETWORKS	2001
Chong, CC; Tan, CM; Laurenson, DI; McLaughlin, S; Beach, MA; Nix, AR	<b>A new statistical wideband spatio-temporal channel model for 5-GHz band WLAN systems</b>	IEEE JOURNAL ON SELECTED AREAS IN COMMUNICATIONS	2003
Ahmavaara, K; Haverinen, H; Pichna, R	<b>Interworking architecture between 3GPP and WLAN systems</b>	IEEE COMMUNICATIONS MAGAZINE	2003
Xiao, Y	<b>A simple and effective priority scheme for IEEE 802.11</b>	IEEE COMMUNICATIONS LETTERS	2003
Xiao, Y; Rosdahl, J	<b>Throughput and delay limits of IEEE 802.11</b>	IEEE COMMUNICATIONS LETTERS	2002
Buddhikot, MM; Chandranmenon, G; Han, S; Lee, YW; Miller, S; Salgarelli, L	<b>Design and implementation of a WLAN/CDMA2000 interworking architecture</b>	IEEE COMMUNICATIONS MAGAZINE	2003
Sheu, ST; Sheu, TF	<b>A bandwidth allocation/sharing/extension protocol for multimedia over IEEE 802.11 Ad hoc wireless LANs</b>	IEEE JOURNAL ON SELECTED AREAS IN COMMUNICATIONS	2001
Zhang, Q; Guo, CX; Guo, ZH; Zhu, WW	<b>Efficient mobility management for vertical handoff between WWAN and WLAN</b>	IEEE COMMUNICATIONS MAGAZINE	2003
Zhai, H; Kwon, Y; Fang, YG	<b>Performance analysis of IEEE 802.11 MAC protocols in wireless LANs</b>	WIRELESS COMMUNICATIONS & MOBILE COMPUTING	2004
van der Schaar, M; Krishnamachari, S; Choi, S; Xu, XF	<b>Adaptive cross-layer protection strategies for robust scalable video transmission over 802.11 WLANs</b>	IEEE JOURNAL ON SELECTED AREAS IN COMMUNICATIONS	2003
Honkasalo, H; Pehkonen, K; Niemi, MT; Leino, AT	<b>WCDMA and WLAN for 3G and beyond</b>	IEEE WIRELESS COMMUNICATIONS	2002
Wang, CG; Li, B; Li, LM	<b>A new collision resolution mechanism to enhance the performance of IEEE 802.11 DCF</b>	IEEE TRANSACTIONS ON VEHICULAR TECHNOLOGY	2004
Salkintzis, AK	<b>Interworking techniques and architectures for WLAN/3G integration toward 4G mobile data networks</b>	IEEE WIRELESS COMMUNICATIONS	2004

## 6.2.2 Patentes con efecto en España

<b>Título:</b>	<b>ESQUEMA DE CONMUTACIÓN RÁPIDA DE CANAL PARA REDES WLAN IEEE 802.11.</b>
<b>Resumen:</b>	Método para conmutar al menos un nodo inalámbrico situado dentro del área de cobertura de un conjunto de servicios básicos o conjunto de servicios básicos de infraestructura IBSS en una red de área local inalámbrica WLAN desde un primer canal de comunicación a un segundo canal de comunicación, comprendiendo el método las etapas de: <b>A</b> determinar si se necesita dicho segundo canal de comunicación que va utilizarse por al menos un nodo inalámbrico; <b>B</b> emitir mediante un nodo fuente una trama de gestión que incluye un elemento de conmutación de canal CSAE a dicho nodo inalámbrico cuando se determina en la etapa que se necesita dicho segundo canal de comunicación, incluyendo dicho CSAE al menos un tiempo de conmutación de canal y un identificador de segundo canal de comunicación; <b>C</b> conmutar, en dicho nodo inalámbrico que recibe la trama de gestión que incluye el CSAE, desde el primer canal de comunicación al segundo canal de comunicación dentro de un tiempo de cuenta atrás correspondiente al tiempo de conmutación de canal, en el que en un primer modo de conmutación el tiempo de conmutación de canal indica cuántas balizas aparecerán antes de que se realice la conmutación de canal; el método incluye: en un segundo modo de conmutación, insertar en un campo de modo de conmutación en la trama de gestión un código para seleccionar un modo de funcionamiento para realizar la conmutación rápida de canal en la WLAN; en el que el segundo modo de conmutación el tiempo de conmutación de canal se especifica en microsegundos independientemente de un intervalo de baliza utilizado.
<b>Solicitante(s):</b>	KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.; GROENEWOUDSEWEG 1,5621 BA
<b>Inventor(es):</b>	SOOMRO, AMJAD
<b>Número de Publicación:</b>	ES 2285090
<b>Título:</b>	<b>PROCEDIMIENTO PARA LA TRANSMISIÓN DE DATOS EN UNA RED WLAN.</b>
<b>Resumen:</b>	Procedimiento para la transmisión de datos en una red WLAN, en la que se transmiten mensajes WLAN en la capa de protocolo entre un aparato terminal y un nudo de acceso de la red WLAN, pudiendo conectarse el nudo de acceso con una o varias redes de datos, los mensajes WLAN contienen mensajes SIP (mensajes Session Initiation Protocol, protocolo de iniciación de sesión) con datos de autenticación SIP, estando contenidos los mensajes SIP en mensajes EAP (mensajes Extensible Authentication Protocol, protocolo de autenticación extensible), los datos de autenticación SIP son extraídos de los mensajes WLAN que llegan al nudo de acceso y se integran como datos de autenticación en mensajes del protocolo RADIUS y/o de diámetro.
<b>Solicitante(s):</b>	SIEMENS AG; WITTELSBACHERPLATZ 2,80333 MUNCHEN, ALEMANIA
<b>Inventor(es):</b>	GRIMMINGER, JOCHEN; KROSELBERG, DIRK
<b>Número de Publicación:</b>	ES 2264042
<b>Título:</b>	<b>PROCEDIMIENTO Y SISTEMA DE FACTURACIÓN GSM PARA ITINERANCIA WLAN.</b>
<b>Resumen:</b>	Procedimiento asistido por ordenador para el registro y contabilización de la actividad de un nodo IP móvil en itinerancia en redes WLAN heterogéneas, en el que el nodo IP móvil accede a un punto de acceso de una WLAN mediante una interfaz inalámbrica dentro de un área de servicio básica de una WLAN, comprendiendo el área de servicio básica de la WLAN uno o varios puntos de acceso asignados a un servidor de acceso, en el que el nodo IP móvil, a petición del servidor, transmite un IMSI almacenado en una tarjeta SIM del nodo IP móvil y el IMSI del nodo IP se almacena en una base de datos de un módulo SIM-RADIUS, caracterizado porque un módulo SIM-Radius, mediante una base de datos SIM y un módulo de puerta SIM, complementa, el canal de datos IP lógico de la WLAN con datos GSM correspondientes para canales de señales y datos de una red GSM, de forma que se ejecuta la autenticación y/o autorización de servicio del nodo IP basada en el IMSI de la tarjeta SIM del nodo móvil en un HLR y/o un VLR de una red GSM, caracterizado además porque un módulo de facturación accede al servidor de acceso mediante interfaces de puerta de facturación, de manera que se transmiten los primeros registros de detalles de llamada del nodo IP móvil del servidor al módulo de facturación, teniendo asignada la interfaz de puerta de facturación una base de datos de gestión de facturación con el perfil de configuración de cada servidor de acceso, caracterizado además porque los segundos registros de detalles de llamada del nodo IP móvil se transmiten a un módulo proxy, de manera que dicho módulo proxy registra como mínimo la identidad del nodo IP móvil y/o la duración y/o el proveedor de la prestación utilizada y los transmite al módulo de facturación, de acuerdo con la prestación utilizada según los datos del módulo proxy y de los primeros registros de detalles de llamada, genera registros TAP y los transmite, junto con instrucciones de facturación, a un módulo de compensación, abarcando dichas instrucciones de facturación como mínimo datos contables específicos del usuario y/o datos contables específicos del proveedor de servicios, y en el que el módulo de compensación contabiliza las prestaciones utilizadas por el usuario a un proveedor de una red fija y/o transmite los registros TAP a un proveedor de servicios de GSM para su contabilización.
<b>Solicitante(s):</b>	XITACT S.A. ; RUE DE LAUSANNE 45,1110 MORGES, SUIZA
<b>Inventor(es):</b>	VE CERINA, IVAN; LAUNAY, MURIELLE; ZOETHOUT, JURJEN
<b>Número de Publicación:</b>	ES 2282461

**Título:** PROCEDIMIENTO PARA LA AUTENTICACIÓN Y TARIFICACIÓN DE UN ABONADO DE UNA RED DE RADIO.

**Resumen:** Procedimiento para la autenticación de un abonado de una primera red de radio (WLAN) y para la tarificación de una comunicación entre un equipo de abonado (LAPTOP) del abonado y la primera red de radio (WLAN), utilizándose un sistema de comunicaciones de telefonía móvil que incluye una estación móvil (MS) del abonado y una red de telefonía móvil (PLMN), caracterizado porque se transmite información de identificación del abonado y/o de la estación móvil (MS) a través del equipo de abonado (LAPTOP) desde la primera red de radio (WLAN) a la red de telefonía móvil (PLMN) o transmite la estación móvil (MS) a la red de telefonía móvil (PLMN) una señal, estando configurada la señal de tal manera que la red de telefonía móvil (PLMN) detecta que el abonado desea información de acceso hacia la primera red de radio (WLAN), porque la red de telefonía móvil (PLMN) envía a continuación a la estación móvil (MS) un mensaje corto sometido a tarifas, porque el mensaje corto contiene información de acceso a la primera red de radio (WLAN), y porque la tarificación de la comunicación entre el equipo de abonado (LAPTOP) y la primera red de radio (WLAN) se realiza mediante una tarificación del mensaje corto en la red de telefonía móvil (PLMN).

**Solicitante(s):** SIEMENS AG  
WITTELSBACHERPLATZ 2,80333 MUNCHEN, ALEMANIA

**Inventor(es):** MORPER, HANS-JOCHEN

**Número de Publicación:** ES 2260669

**Título:** PROCEDIMIENTO Y SISTEMA PARA LA AUTENTICACIÓN DE GSM DURANTE UNA ITINERANCIA WLAN.

**Resumen:** Procedimiento para el roaming automático entre WLAN heterogéneas y/o redes GSM/GPRS/UMTS, en las que, para la autenticación, un nodo IP solicita acceso a la WLAN a través de un punto de acceso por medio de una interfaz sin hilo dentro de un área básica de servicio de una WLAN, comprendiendo el área básica de servicio de la WLAN uno o múltiples puntos de acceso asignados a un servidor de acceso, en los que el nodo IP móvil, debido a una petición del servidor de acceso, transmite una IMSI almacenada en la tarjeta SIM del nodo IP móvil al servidor de acceso, y la IMSI del nodo IP móvil es almacenada en una base de datos de un módulo SIM- RADIUS, caracterizado porque sobre la base de la IMSI, en forma específica al usuario, el canal de datos IP lógico de la WLAN es suplementado con datos GSM a canales de señales y datos de una red GSM, por medio de información almacenada en una base de datos de usuarios SIM, porque las funciones necesarias SS7/MAP son generadas sobre la base de datos GSM por medio de un pasarela SIM, para realizar la autenticación del nodo IP, porque el módulo SIM- RADIUS, por medio de la base de datos de usuarios SIM y módulo pasarela realiza en un HLR y/o VLR de una red GSM la autenticación del nodo IP móvil sobre la base de la IMSI de la tarjeta SIM del nodo IP móvi, y porque, en el caso de una autenticación eficaz, se realiza en el HLR y/o VLR una actualización de posición y el nodo IP móvil recibe un registro correspondiente en una base de datos de usuarios del servidor de acceso, con lo que la WLAN se autoriza para el uso, a través del nodo IP móvil.

**Solicitante(s):** TOGEWA HOLDING AG  
NUSSBAUMSTRASSE 25,3000 BERN 32, SUIZA

**Inventor(es):** STADELMANN, TONI; KAUZ, MICHAEL

**Número de Publicación:** ES 2268064

**Título:** TUNELACIÓN INVERSA SELECTIVA BASADA EN FLUJOS EN REDES INALÁMBRICAS DE ÁREA LOCAL (WLAN) -SISTEMAS MÓVILES.

**Resumen:** Una unidad de abonado capaz de funcionar en una red de móviles y en una red inalámbrica de área local, WLAN, estando conectadas la red de móviles y la WLAN a Internet, donde pueden transferirse paquetes a un nodo deseado sobre Internet, a través de la WLAN y de la red de móviles, caracterizada porque la unidad de abonado comprende medios configurados para efectuar, cuando está funcionando en la WLAN, los pasos de: para paquetes de un primer grupo de sesiones seleccionadas de datos en paquetes diferenciados, seleccionadas basándose en la calidad del tratamiento del servicio, transferir estos paquetes hacia un nodo deseado por Internet a través de la red de móviles, insertando en una cabecera de estos paquetes información de encaminamiento para un nodo especificado de la red de móviles; y para paquetes de un segundo grupo de sesiones seleccionadas de datos en paquetes diferenciados, seleccionadas basándose en la calidad del tratamiento del servicio, transferir esos paquetes directamente a un nodo deseado por Internet a través de la WLAN, sin encaminamiento a través de la red de móviles.

**Solicitante(s):** INTERDIGITAL TECHNOLOGY CORPORATION  
300 DELAWARE AVENUE, SUITE 527, WILMINGTON, DE 19801, USA

**Inventor(es):** CHITRAPU, PRABHAKAR, R.

**Número de Publicación:** ES 2268415

<b>Título:</b>	<b>CONTROL DE ADMISIÓN CON FRONTERAS ESPACIALES PARA REDES INALÁMBRICAS.</b>
<b>Resumen:</b>	Un método para controlar el acceso a una red de área local inalámbrica (WLAN), comprendiendo los pasos de: recibir, en un primer dispositivo de la WLAN, datos de medición procedentes de una pluralidad de puntos de medición en la WLAN, en el que los datos de medición para cada punto de medición comprenden una lectura para un dispositivo de cliente, siendo la lectura observada por una pluralidad de elementos de antena del punto de medición, siendo los elementos de antena capaces de determinar un ángulo al dispositivo de cliente; calcular, mediante el primer dispositivo, una ubicación actual del dispositivo de cliente usando los datos de medición recibidos; determinar, mediante el primer dispositivo, si la ubicación actual del dispositivo de cliente está dentro de la frontera espacial predeterminada; y autorizar que el dispositivo de cliente acceda a la WLAN sólo si se determina que su ubicación actual está dentro de la frontera espacial predeterminada.
<b>Solicitante(s):</b>	INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION (IBM) NEW ORCHARD ROAD, ARMONK, NY 10504, USA
<b>Inventor(es):</b>	HIND, JOHN; STOCKTON, MARCIA
<b>Número de Publicación:</b>	ES 2257699
<b>Título:</b>	<b>PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO PARA LA AUTENTICACIÓN DE UN USUARIO PARA LA UTILIZACIÓN DE SERVICIOS DE UNA RED LOCAL SIN HILOS (WLAN).</b>
<b>Resumen:</b>	Procedimiento para la autenticación de un usuario (MT, 6) para la utilización de servicios en una red local LAN sin hilos (WLAN 10) utilizando un subsistema multimedia IP (IMS, 3) de una red de radio móvil, caracterizado porque un usuario (MT, 6) a autenticar, que se encuentra en un lugar con cobertura de red local LAN sin hilos, recibe asignado desde la red local LAN sin hilos (WLAN, 10) una dirección IP, después de lo cual es autenticado frente al subsistema multimedia IP (IMS, 3) con la indicación de esta dirección IP por medio del registro SIP, siendo informado un elemento (WAGN, 2) de la red local LAN sin hilos (WLAN, 10) del resultado de la autenticación del usuario (MT, 6) frente al sistema multimedia IP (IMS, 3).
<b>Solicitante(s):</b>	SIEMENS AG WITTELSBACHERPLATZ 2, 80333 MÜNCHEN, ALEMANIA
<b>Inventor(es):</b>	HAHN, WOLFGANG; REITTER, JOHANN
<b>Número de Publicación:</b>	ES 2254693
<b>Título:</b>	<b>SISTEMA Y MÉTODO PARA SELECCIONAR UNA RED CELULAR EN UNA RED DE ÁREA LOCAL INALÁMBRICA (WLAN).</b>
<b>Resumen:</b>	Un método para seleccionar una red (19-21, 23) celular en una red (14-17) de área local inalámbrica, WLAN, que comprende: identificar una pluralidad de WLANs (14-17) dentro del intervalo de cobertura de un dispositivo (12) móvil; para cada una de las WLANs (14-17) identificadas, determinar si puede accederse a una o más redes (19-21, 23) celulares a través de la WLAN (14-17); identificar la red (19, 20) celular más preferida de las redes (19-21, 23) celulares a las que puede accederse a través de las WLANs (14-17) identificadas; seleccionar una de las WLANs (14-17) identificadas que pueda usarse para acceder a la red (19, 20) celular más preferida; y designar la red (19, 20) celular más preferida para el acceso mediante el dispositivo (12) móvil a través de la WLAN (14-17) seleccionada.
<b>Solicitante(s):</b>	RESEARCH IN MOTION LIMITED 295 PHILLIP STREET, WATERLOO, ONTARIO N2L 3W8, CANADA
<b>Inventor(es):</b>	BUCKLEY, ADRIAN
<b>Número de Publicación:</b>	ES 2278233
<b>Título:</b>	<b>ANTENA CONFORMABLE PARA EMISORES RECEPTORES DE ÁREA LOCAL, SIN CABLES.</b>
<b>Resumen:</b>	Un transceptor para un wlan con una carcasa plegable biparte de material eléctricamente aislante, teniendo una parte un compartimento protegido para el circuito de radio. Se proporciona una antena de tira conductora biparte que se conforma con la superficie externa de la parte de la carcasa, protegiéndose el compartimento de radio de un plano terrestre para la antena.
<b>Solicitante(s):</b>	MITEL SEMICONDUCTOR LIMITED CHENEY MANOR, SWINDON, WILTSHIRE SN2 2QW, REINO UNIDO
<b>Inventor(es):</b>	WILLIAMS, DAVID A.
<b>Número de Publicación:</b>	ES 2174904

<b>Título:</b>	<b>MÉTODO PARA SELECCIONAR UN SISTEMA DE ACCESO PARA TRANSMISIÓN DE DATOS A TRAVÉS DE UN SISTEMA DE INTERCONEXIÓN WLAN/TELÉFONO MÓVIL.</b>
<b>Resumen:</b>	Método para seleccionar un sistema y transmitir datos para un sistema de interconexión WLAN/red de telefonía móvil, que comprende: una etapa de configuración para configurar como mínimo un ID de grupos de servicio WLAN, distinto del de otros proveedores de servicio WLAN o usuarios individuales, como mínimo en un punto de acceso y configurar como mínimo un ID de grupos de servicio con acceso permitido en un terminal; una etapa de medición de señal para medir la potencia de la señal del canal WLAN como mínimo de un punto de acceso que tiene el ID de grupos de servicio con acceso permitido para determinar de manera selectiva un sistema de acceso inicial para que acceda el terminal; una etapa de decisión de acceso inicial para seleccionar una red de telefonía móvil o una WLAN basándose en la potencia de la señal medida en dicha etapa de medición de señal; una etapa de cambio de acceso para acceder a cualquier red de acuerdo con la selección hecha en la etapa de medición de señal, midiendo la potencia de señal WLAN como mínimo de un punto de acceso que tiene un ID de grupos de servicio con acceso permitido a intervalos predeterminados, y al mismo tiempo manteniendo la comunicación y determinando el cambio o no del sistema de acceso basándose en el resultado de la medición, y cambiando el sistema de acceso utilizando la IP móvil cuando el sistema de acceso necesita ser cambiado de acuerdo con dicha determinación, caracterizado porque la selección en la etapa de decisión de acceso inicial) y la determinación en la etapa de cambio de acceso comprenden: la comparación de potencias de señal WLAN de los puntos de acceso de la WLAN que tienen los mismos ID de grupos de servicio que los almacenados en el terminal para la duración predeterminada o a la frecuencia predeterminada, selección del punto de acceso WLAN que tiene la mayor potencia de señal medida en el caso de que dicho valor máximo sea mayor que un determinado valor de referencia, y selección de la red de telefonía móvil en el caso de que dicho valor máximo sea menor que dicho valor de referencia predeterminado
<b>Solicitante(s):</b>	SK TELECOM CO., LTD. 99, SEORIN-DONG, JONGRO-KU , SEOUL 110-110, S. KOREA
<b>Inventor(es):</b>	PARK, SEONG-SOO; LEE, DONG-HAHK
<b>Número de Publicación:</b>	ES 2274138

<b>Título:</b>	<b>APARATO Y MÉTODO PARA SELECCIONAR UN SISTEMA DE ACCESO, BASÁNDOSE EN LA POTENCIA DE LA SEÑAL WLAN, EN UN SISTEMA DE INTERCONEXIÓN DE WLAN/RED DE TELEFONÍA MÓVIL.</b>
<b>Resumen:</b>	Método para determinar un sistema de acceso, basándose en la potencia de señal de la WLAN, en un sistema de interconexión WLAN/red de telefonía móvil, que comprende: una etapa de inicialización en la que un terminal móvil, equipado con un módulo controlador de WLAN y un módulo controlador de red móvil, inicializa el módulo controlador de WLAN y mide la potencia de la señal de la WLAN; una etapa de acceso de servicio en la que el terminal móvil accede a la WLAN si la potencia medida de la señal de la (WLAN_WLAN_init) en la etapa de inicialización supera el valor umbral (TH_init) que queda determinado como la potencia de señal mínima que es suficiente para acceder a la WLAN, y el terminal móvil accede a la red de telefonía móvil si la potencia medida de la señal de la (WLAN_WLAN_init) en la etapa de inicialización es menor que dicho valor umbral (TH_init); y una etapa de roaming de servicio en la que, en el caso de que el terminal haya accedido a la WLAN, el terminal móvil mide la potencia de la señal de la WLAN con una periodicidad predeterminada, almacena los valores de potencia de señal recientemente medidos, y lleva a cabo la conmutación de acceso a la red de telefonía móvil cuando se cumple una de dos condiciones, siendo la primera condición que el promedio de una cantidad predeterminada de valores de potencia de señal recientemente medidos sea menor que un determinado valor de umbral (WLAN_Mode_Threshold), y siendo la segunda condición que todos los valores) predeterminados de potencia de señal recientemente medidos sean menores que el valor de umbral (WLAN_Mode_Threshold) y, en caso contrario, en el caso en que el terminal (160) haya accedido a la red de telefonía móvil, dicho terminal móvil mide la potencia de la señal de la WLAN con una periodicidad , almacena los valores de potencia de señal recientemente medidos, y lleva a cabo la conmutación de acceso a la WLAN si se cumple como mínimo una de dos condiciones, siendo la primera condición que el promedio de una cantidad predeterminada de valores medidos de potencia de señal supere un determinado valor de umbral (CDMA_Mode_Threshold) y siendo la segunda condición que todos los valores predeterminados de potencia de señal recientemente medidos superen dicho valor umbral (CDMA_Mode_Threshold) predeterminado.
<b>Solicitante(s):</b>	SK TELECOM CO., LTD. 99, SEORIN-DONG, JONGRO-KU , SEOUL 110-110, S. KOREA
<b>Inventor(es):</b>	PARK, SEONG-SOO; LEE, DONG-HAHK; LEE, SANG SHIN; PHANG, CHAN-JEOM; SHIN, YONG-SIK DEUNGCHON JUGONG
<b>Número de Publicación:</b>	ES 2268200

<b>Título:</b>	<b>UN MÉTODO Y UN SISTEMA PARA CONTROLAR LA TRANSFERENCIA DE UN TERMINAL.</b>
<b>Resumen:</b>	Un método para controlar la transferencia (1, 3) que tiene lugar desde una red de transferencia de datos inalámbrica a otra, en cuyo método el tráfico que llega a un terminal (T) es encaminado hacia la red local del terminal, cuya red local está dispuesta para conocer una red externa (F) en la que se encuentra una situación real del terminal (T) que pertenece a la red local, en cuyo caso el tráfico es dirigido de nuevo hacia la red externa (F) para ser transmitido hacia el terminal, caracterizado porque en el método i) se lleva a cabo una auto-configuración con el fin de proporcionar una dirección para que el terminal sea utilizado para dirigir tráfico saliente, ii) se encuentra un agente externo para determinar la situación del terminal (T), en cuyo método estos procedimientos i) y ii) se combinan para tener lugar substancialmente de forma simultánea durante un intercambio de mensajes por medio de un nuevo par de mensajes de petición/respuesta de servicio formado para ser añadido al protocolo EAP, y transferido como parte de un intercambio de mensajes interno de la red de transferencia de datos inalámbrica.
<b>Solicitante(s):</b>	TELIASONERA FINLAND OYJ TEOLLISUUSKATU 15,00510 HELSINKI
<b>Inventor(es):</b>	KORHONEN, JOUNIERK; KILA, ANTTI
<b>Número de Publicación:</b>	ES 2264103

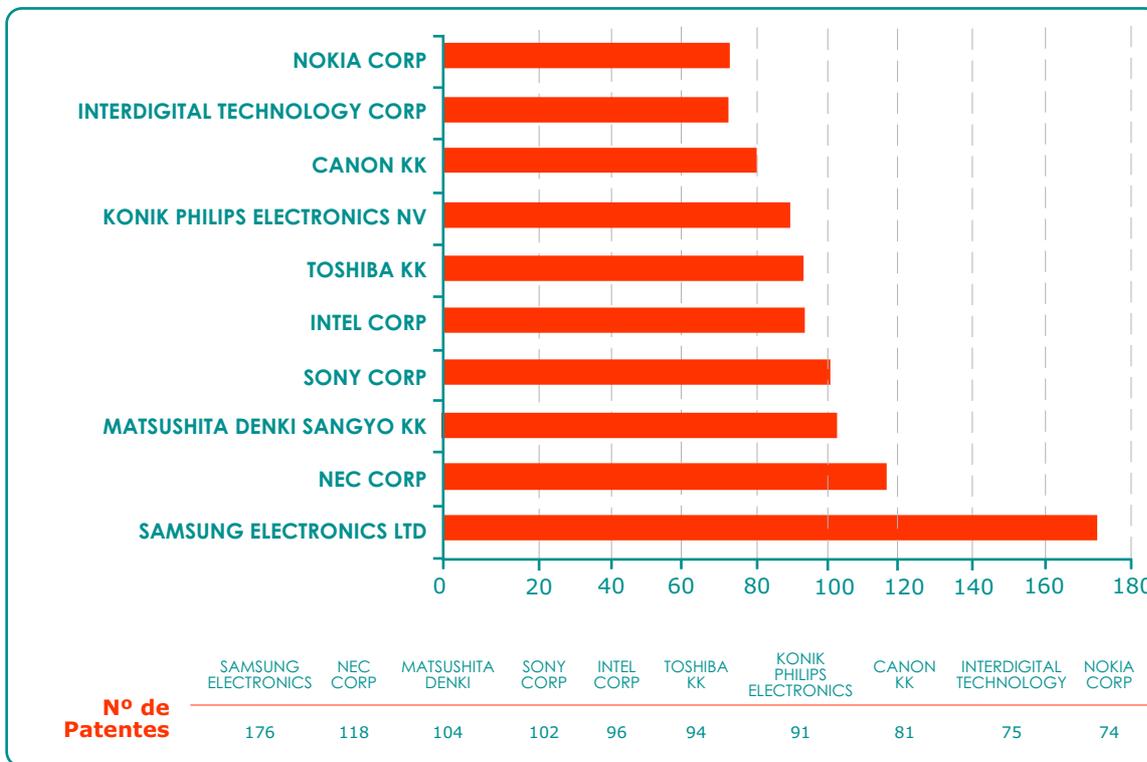
<b>Título:</b>	<b>PROCEDIMIENTO Y SISTEMA DE REGISTRO EN UNA RED LOCAL INALAMBRICA.</b>
<b>Resumen:</b>	Procedimiento para el registro de una unidad de red móvil de un usuario en una WLAN, en que para la autenticación del usuario son transmitidos a una unidad central (30) datos de autenticación específicos para el usuario a través de un punto de acceso de una WLAN, siendo comparados, mediante la unidad central, los datos de autenticación específicos para el usuario con al menos partes de datos de usuario correspondientemente memorizados para la autenticación en un banco de datos y siendo autorizada la unidad de red móvil, en el caso de una autenticación exitosa, a la utilización de una WLAN, caracterizado porque los puntos de acceso de una WLAN se comunican con un servidor Radius asignado, y varios servidores Radius de distintas WLAN están conectados con la unidad central, a cuya unidad central la unidad de red móvil transmite un código de identificación del usuario juntamente con datos de información adicional determinables por el usuario, porque la unidad central (30) genera, en base del código de identificación y de los datos de información adicional determinables por el usuario, un código de registro, siendo generado dicho código de registro adicionalmente en base de datos específicos para el servidor del servidor Radius en cuya WLAN registra el usuario la unidad de red móvil, y porque la unidad central envía el código de registro a un aparato de telefonía móvil, de una red de telefonía móvil, asignado al usuario, mediante cuyo código de registro recibido el usuario registra la unidad de red móvil en la WLAN.
<b>Solicitante(s):</b>	SWISSCOM MOBILE AG SCHWARZTORSTRASSE 61,3050 BERN, SUIZA
<b>Inventor(es):</b>	SCHMID, MARTIN; LAUPER, ERIC
<b>Número de Publicación:</b>	ES 2229076

<b>Título:</b>	<b>DISPOSITIVO INALÁMBRICO DE DISTRIBUCIÓN DE SERVICIOS DE DATOS, TELEFONÍA Y TELEVISIÓN POR CABLE.</b>
<b>Resumen:</b>	Dispositivo inalámbrico de distribución de servicios de datos, telefonía y televisión por cable que comprende un módulo servidor WLAN para su colocación en un puesto concentrador de la red troncal de cable y/o fibra óptica de telecomunicaciones y apto para la distribución de servicios de datos telefonía y televisión de dicha red troncal de telecomunicaciones a uno o varios módulos clientes distantes situados en los domicilios de los subscriptores de dichos servicios. Dicha comunicación entre el módulo servidor WLAN y los módulos clientes se realiza de forma inalámbrica según el protocolo IEEE 802.11a u otro de características similares de distribución de flujo de datos sostenido y de ancho de banda divisible entre varios módulos clientes dentro del radio de alcance del módulo servidor.
<b>Solicitante(s):</b>	PARERA NUÑEZ, JORGE C/ BOSC, 18., BEGUES 08859 BARCELONA
<b>Inventor(es):</b>	PARERA NUÑEZ, JORGE
<b>Número de Publicación:</b>	ES 2201868

### 6.2.3 Patentes a nivel internacional

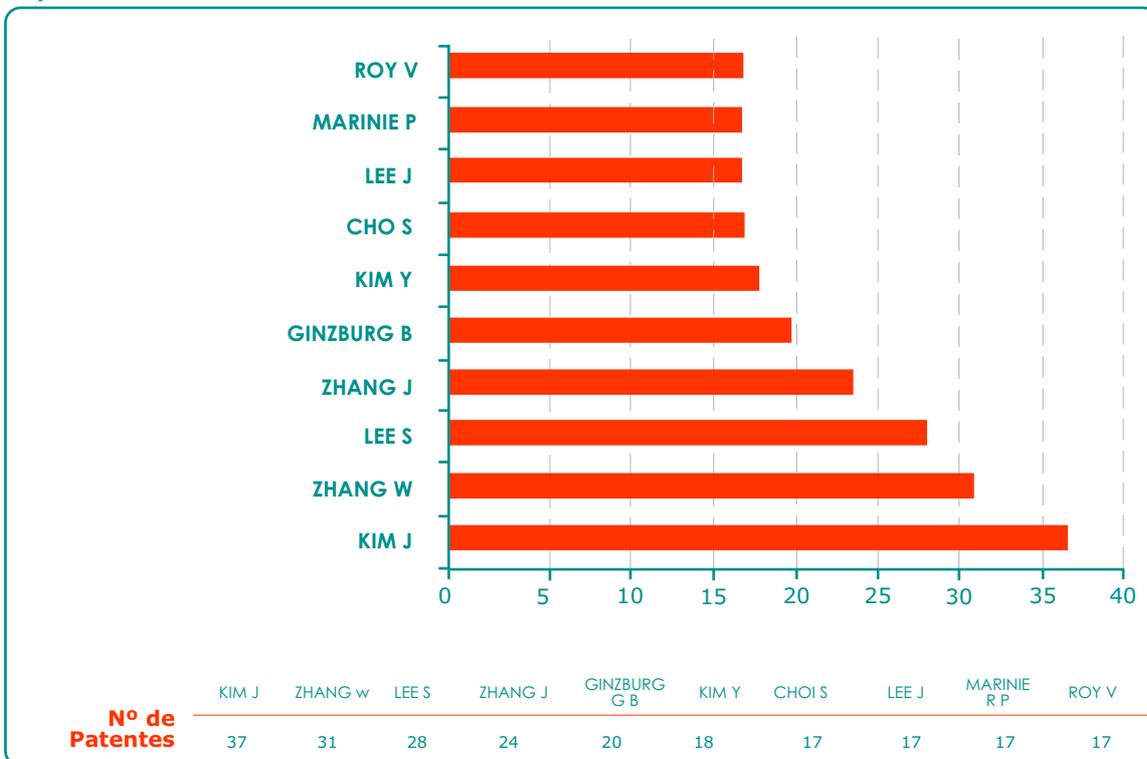
En cuanto a la producción tecnológica a nivel mundial lidera la empresa coreana **Samsung Electronics**, seguida por las empresas japonesas **NEC** y **Matsushita Denki Sangyo**.

#### Top 10 Solicitantes



70

#### Top 10 Inventores



Patentes internacionales más citadas (2000-2008)

Número(s) de Publicación	Título	Inventor(es)	Solicitante(s)
WO200254820-A	Automatic and seamless vertical roaming system initiates transfer of traffic between mobile station and remote user on WLAN through gateway to WWAN, when signal degradation occurs	BRIDGELALL R	SYMBOL TECHNOLOGIES INC
EP1011278-A	Data communication network with base station and remote mobile units for interfacing wireless local area network (LAN) with private or public networks using processor and gateway to provide two-way voice channel communication	GERNERT A M; VESUNA S; GOREN D; GORAN D; GERNERT A; VESUNA S N	SYMBOL TECHNOLOGIES INC
WO2003061177-A2	Selecting method for air interface protocol to be used by mobile station, involves making the mobile station select WLAN logic if 802.xx WLAN, which can service the mobile station, exists	SUNDAR R; ARAVAMUDAN M; NAQVI S A; IYER P R; VISHWANATHAN K K; PAI G U; IYER P R	WINPHORIA NETWORKS INC; SUNDAR R; ARAVAMUDAN M; NAQVI S A; IYER P R; VISHWANATHAN K K; PAI G U
EP1119137-A	Dual mode transceiver for radio communication system, has interoperability device that controls Bluetooth or IEEE 802.11 system such that only one system transmits packets at one time	AWATER G A; YAN R	LUCENT TECHNOLOGIES INC; AWATER G A; YAN R; AGERE SYSTEMS INC
US5987062-A	Communication link quality determining method in wireless local area network	ENGWER D A; PERRIN D S; CLÉMENTS K; ZWEIG J M	NETWAVE TECHNOLOGIES INC
EP998094-A	Data transmission network interface establishment structure in wireless local area network terminal	LEMILAINEN J; LEMILAINEN J; HAVERINEN H	NOKIA MOBILE PHONES LTD
EP1330894-A	Enabling centralized control of WLAN, has mobile devices that are allowed to transfer wireless connections between WLAN subnets or channels having different access points	CROSBIE B D; CROSBIE D B	BLUESOCKET INC
US6208629-B1	Network manager for wireless local area network, determines radio proximity of neighboring access points from which channel assignment set for access points is determined	JASZEWSKI G M; FISHER D A; CHAMBERS R C	3COM CORP
WO200003453-A	Radio portable terminal for cellular, wireless local area network, GPS and diversity that has miniature printed spiral built-in antenna	YING Z; ZHINONG Y	TELEFONAKTIEBOLAGET ERICSSON L M
US6732163-B1	Operating frequency selecting method for wireless communication device, involves selecting operating frequency of new access point added to wireless local area network based on evaluated communication parameter data	HALASZ D E	CISCO TECHNOLOGY INC
US2003207699-A1	Mobile communication method by access points in wireless local area network, by transmitting first downlink signal on common frequency channel at downlink power level which is adjusted responsively to first uplink power level	SHPAK E	EXTRICOM LTD
WO200180500-A	Channels assigning method in wireless local area network, involves assigning channel to each access point based on certain sums of weights to minimize coverage overlap between access points operating at same channel	HILLS A H; SCHLEGAL J P; SCHLEGEL J P	UNIV CARNEGIE MELLON
EP1024628-A	Adjacency bound service discovery by a first device in a wireless local area network from a device for example within the same room	HERMANN R; HUSEMANN D; MOSER M; NIDD M; SCHADE A; HEMAN R; HOOSEMAN ; MORSUR M	INT BUSINESS MACHINES CORP; IBM CORP
EP1017197-A	Method for data communication in a wireless local area network (LAN) with variable data transmission rates sets data rate according to performance evaluation against a determined threshold	PINARD P; KAWAGUCHI D	SYMBOL TECHNOLOGIES INC
WO200115387-A	Direct mode communication method for wireless local area network system, involves assigning channel slots for each mobile terminal and forwarding measured receiving signal strength values using identifier	WELIG A; KUNTZE R; SALOKANNEL J	NOKIA CORP; NOKIA INC
EP1257092-A	Dynamic frequency selection in wireless local area network with channel swapping between access points by determining willingness to swap using swap requests	BUSCH P; MALHORTA R; MALHOTRA R	AGERE SYSTEMS GUARDIAN CORP; BUSCH P; MALHOTRA R

WO200230022-A	<b>Communication control method for wireless local area network, involves formatting guard packet to inform communication device to prevent collision with signals in frequency band</b>	SUGAR G L; SEED W R; TESFAI Y	ARYYA COMMUNICATIONS INC; SUGAR G L; SEED W R; TESFAI Y; COGNIO INC
WO2003050560-A	<b>Radar detection method for wireless local area network devices, involves screening of incoming packets and analyzing period of pulse train using threshold numbers of periodic pulses</b>	MCFARLAND W; ZENG C; DHAMDHERE D	MCFARLAND W; ZENG C; DHAMDHERE D; ATHEROS COMMUNICATIONS INC
WO2003003657-A	<b>Determining transmission power level or transmission data rate between several stations in wireless local area network</b>	SOOMRO A; CHOI S; SOOMRO A A	KONINK PHILIPS ELECTRONICS NV
WO200163843-A	<b>Accessing telecommunication network e.g. for computer accessing wireless local area network</b>	BALOGH P	NOKIA CORP; BALOGH P

### Mapa tecnológico de colaboración en Patentes

No se ha identificado ninguna colaboración en patentes en el periodo analizado.

### 6.2.4 Ofertas y Demandas Tecnológicas

<b>Título:</b>	<b>DISEÑO Y OPTIMIZACIÓN DE REDES LAN INALÁMBRICAS (WIFI IEEE 802.11E/N/P PROTOCOL)</b>
<b>Resumen:</b>	La escuela de ingeniería y diseño de una universidad británica ha optimizado el diseño y funcionamiento de redes LAN inalámbricas (IEEE802.11e/n/p) de la próxima generación. La investigación de la universidad se basa en el diseño de protocolos de comunicación, análisis del funcionamiento, modelado, simulación, optimización y estandarización de redes IEEE 802.11 WLANs. La universidad busca socios del sector de telecomunicaciones y TI para continuar con el desarrollo e implementación.
<b>Referencia:</b>	06 GB LDLT 0FQT.
<b>Fecha límite:</b>	06/11/2008.
<b>Título:</b>	<b>APLICACIÓN DE MONITORIZACIÓN ECG CON CAPACIDAD INALÁMBRICA.</b>
<b>Resumen:</b>	Un grupo de investigación húngaro, en colaboración con un fabricante de aparatos ECG, ha desarrollado una aplicación de monitorización de pacientes para PDAs con capacidad inalámbrica. El aparato ECG se conecta a una PDA mediante Bluetooth y la PDA envía los datos mediante conexión inalámbrica (Wifi). La tecnología permite mostrar el diagrama ECG y transferir datos en tiempo real, aumentar la capacidad de almacenamiento y ayudar a los pacientes a volver a colocar los electrodos en su cuerpo después de haber tenido que retirarlos (después del baño, por ejemplo). El grupo de investigación busca socios para alcanzar acuerdos de cooperación técnica.
<b>Referencia:</b>	06 HU HUBU OGYK.
<b>Fecha límite:</b>	24/03/2008.
<b>Título:</b>	<b>RED MÓVIL PUNTO A PUNTO CAPAZ DE OFRECER 10.000S DE CONEXIONES DE APARATOS MÓVILES A ALTA VELOCIDAD.</b>
<b>Resumen:</b>	Una PYME israelí ha desarrollado una red punto a punto totalmente escalable y móvil capaz de conectar aparatos en una escala masiva sin necesidad de torres (los aparatos móviles se conectan directamente entre ellos). Esta tecnología permite reducir costes de forma significativa e incrementar la fiabilidad de conexión en red desviando parte del tráfico de la torre a conexiones punto a punto. La empresa busca integradores de sistemas para alcanzar acuerdos de "joint venture".
<b>Referencia:</b>	07 IL ILMA OIYM.
<b>Fecha límite:</b>	28/02/2008.
<b>Título:</b>	<b>AUTOMATIZACIÓN DE EDIFICIOS BASADA EN TECNOLOGÍA IP.</b>
<b>Resumen:</b>	Una empresa eslovena ha desarrollado diferentes tecnologías para la integración de todos los sistemas de un edificio (automatización, audio, vídeo, teléfonos, mensajería, Internet, etc.) en tecnología IP. Este sistema permite gestionar todas las funciones (temperatura, luz, servicio de habitaciones, pedidos, etc.) de un edificio (viviendas, habitaciones de hoteles, oficinas, barcos de pasajeros) mediante televisión IP, pantalla táctil, ordenador o PDA. La empresa está interesada en alcanzar acuerdos de cooperación con inversores en IP TV y telefonía IP.
<b>Referencia:</b>	07 SI SIJS OHCX.
<b>Fecha límite:</b>	26/02/2008.

<b>Título:</b>	<b>NUEVA PANTALLA INTERACTIVA Y DE ALTA TECNOLOGÍA CON UN DISEÑO MODERNO.</b>
<b>Resumen:</b>	Una PYME francesa ha diseñado y desarrollado una nueva pantalla basada en un único concepto de luz, imagen, sonido, tecnología de Internet y TV y modularidad. Esta pantalla puede emplearse en el hall de ferias de muestras u hoteles, en salas de exposiciones de empresas, organismos de la administración, etc. La empresa está interesada en alcanzar acuerdos de fabricación o comercialización con asistencia técnica.
<b>Referencia:</b>	07 FR IACC OJAD.
<b>Fecha límite:</b>	30/11/2008.
<b>Título:</b>	<b>SISTEMA REMOTO PARA CONSULTAS MÉDICAS.</b>
<b>Resumen:</b>	Una universidad polaca ha desarrollado un sistema remoto para consultas médicas. El sistema permite intercambiar el conocimiento experto de los médicos en cualquier lugar en el que se disponga de una red informática. La colaboración sincrónica significa que las acciones realizadas por un médico se envían de forma instantánea a los demás usuarios para permitir una cooperación eficiente. La universidad busca socios para alcanzar acuerdos comerciales con asistencia técnica.
<b>Referencia:</b>	07 PL SPCU OH22.
<b>Fecha límite:</b>	30/05/2008.
<b>Título:</b>	<b>PLATAFORMA ROAMING PARA OPERADORES MÓVILES E INALÁMBRICOS.</b>
<b>Resumen:</b>	Una empresa española ofrece servicios roaming a operadores inalámbricos mediante un acuerdo contractual que evite múltiples acuerdos con todos los operadores. Los miembros de esta plataforma podrán ofrecer servicios roaming a sus usuarios y explotar sus redes y recursos con los usuarios de otros operadores. La empresa está interesada en alcanzar acuerdos comerciales con asistencia técnica, "joint venture" o cooperación técnica.
<b>Referencia:</b>	07 ES MAAM OIOY.
<b>Fecha límite:</b>	01/04/2008.
<b>Título:</b>	<b>APLICACIÓN DE MAPAS PARA TELÉFONOS MÓVILES.</b>
<b>Resumen:</b>	Una PYME polaca integradora de sistemas TI en el campo de Internet y soluciones móviles ha desarrollado una aplicación de mapas para teléfonos móviles equipados con pantalla en color, Java y acceso a Internet mediante GPRS o WiFi. Esta aplicación permite incorporar diferentes servicios de información, por ejemplo, un repertorio de películas. La empresa está interesada en establecer contactos empresariales con socios que trabajen en sectores similares.
<b>Referencia:</b>	07 PL SPOP OJBU.
<b>Fecha límite:</b>	01/12/2008.

### 6.2.5 Proyectos I+D Europeos

Proyectos I+D terminados o en ejecución del VI. Programa Marco (FP6) y del actual VII. Programa Marco (FP7).

<b>Wireless alliances for testing experiment and research</b>	
<b>Programme Acronym:</b> FP7-ICT <b>Project Reference:</b> 216312 <b>Status:</b> Execution	<b>Project Acronym:</b> WALTER <b>Duration:</b> 24 months
<b>Wireless Information Services for Deaf People on the Move</b>	
<b>Programme Acronym:</b> IST <b>Project Reference:</b> IST-2000-27512 <b>Status:</b> Completed	<b>Project Acronym:</b> WISDOM <b>Duration:</b> 39 months
<b>A Runtime for Adaptive and Extensible Wireless Wearables</b>	
<b>Programme Acronym:</b> IST <b>Project Reference:</b> IST-2000-25286 <b>Status:</b> Completed	<b>Project Acronym:</b> 2WEAR <b>Duration:</b> 36 months

<b>Wireless Strategic Initiative</b>	
<b>Programme Acronym:</b> IST <b>Project Reference:</b> IST-1999-12300 <b>Status:</b> Completed	<b>Project Acronym:</b> WSI <b>Duration:</b> 36 months
<b>Wireless Internet Networks</b>	
<b>Programme Acronym:</b> IST <b>Project Reference:</b> IST-1999-10028 <b>Status:</b> Complete	<b>Project Acronym:</b> WINE <b>Duration:</b> 24 months
<b>Wireless Infrastructure over Satellite for Emergency Communications</b>	
<b>Programme Acronym:</b> FP6-IST <b>Project Reference:</b> 034673 <b>Status:</b> Execution	<b>Project Acronym:</b> WISECOM <b>Duration:</b> 18 months

## 6.3 WIMAX (IEEE 802.16)

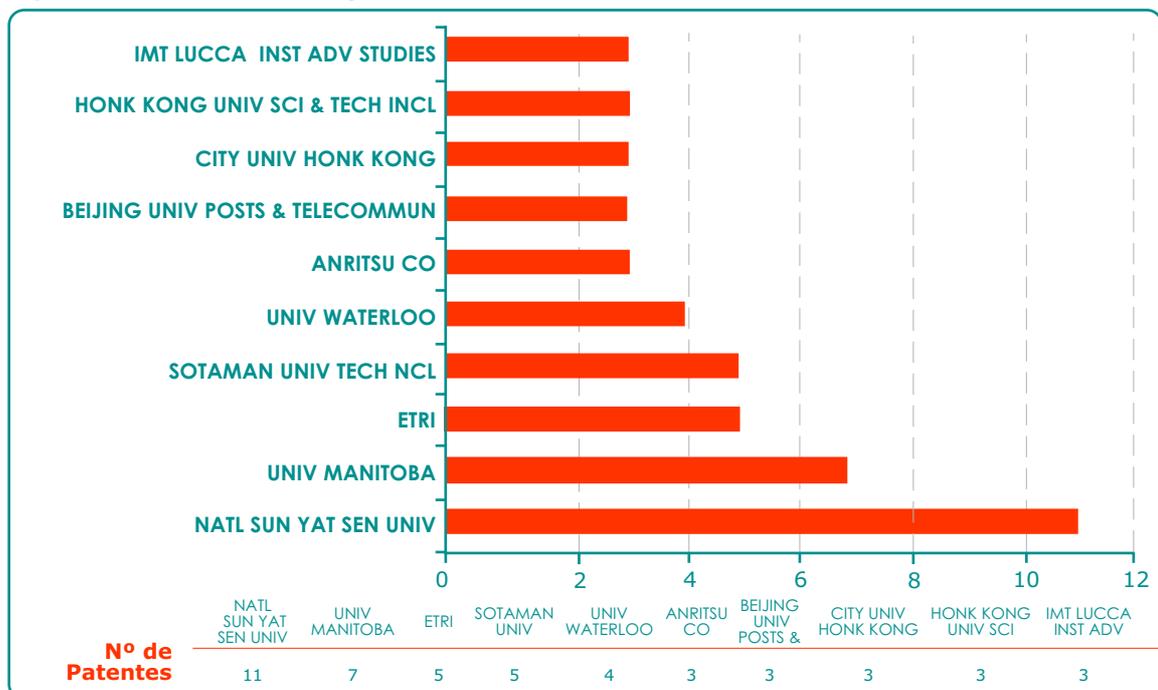
### 6.3.1 Publicaciones Científicas

La producción científica a nivel mundial está liderada por **USA** seguida por **Taiwán** y **Corea del Sur** y a nivel de organizaciones lidera la Universidad taiwanesa **National Sun Yat-Sen University** seguida por la Universidad canadiense **University of Manitoba** y el centro de investigación coreano **Electronics and Telecommunications Research Institute (ETRI)**.

#### Top 10 Países



#### Top 10 Instituciones Investigadoras



Autor	Título	Revista	Año de Publicación
Iwata, N; Sugita, K	<b>GaAs switch ICs for wireless broadband applications</b>	NEC TECHNICAL JOURNAL	2007
Mai, L; Lee, JY; Pham, VS; Yoon, G	<b>A novel fabrication technique of FBAR devices for mobile broadband WiMAX applications</b>	MICROWAVE AND OPTICAL TECHNOLOGY LETTERS	2008
Rial, AV; Krauss, H; Hauck, J; Buchholz, M; Agelet, FA	<b>Empirical propagation model for WiMAX at 3.5 GHz in an urban environment</b>	MICROWAVE AND OPTICAL TECHNOLOGY LETTERS	2008
Chen, WS; Yu, YH	<b>Compact design of T-type monopole antenna with asymmetrical ground plane for wlan/wimax applications</b>	MICROWAVE AND OPTICAL TECHNOLOGY LETTERS	2008
Lee, W; Kim, E; Kim, J; Lee, I; Lee, C	<b>Movement-aware vertical Handoff of WLAN and mobile WiMAX for seamless ubiquitous access</b>	IEEE TRANSACTIONS ON CONSUMER ELECTRONICS	2007
Yang, H; Lee, BH; Yi, JH; You, YH	<b>A fine frequency synchronization and tracking for mobile WiMAX broadcasting systems</b>	IEEE TRANSACTIONS ON CONSUMER ELECTRONICS	2007
Moon, J; Kim, J; Kim, I; Kim, J; Kim, B	<b>A wideband envelope tracking Doherty amplifier for WiMAX systems</b>	IEEE MICROWAVE AND WIRELESS COMPONENTS LETTERS	2008
Stefanou, K; Stratakos, YE; Makri, R; Uzunoglu, N	<b>Simulating WiMAX system performance - Using a commercial CAE software tool, a wide range of system-level simulations were performed on a modeled WiMAX system based on the IEEE 802.16 standard</b>	MICROWAVES & RF	2007
Hanzo, L; Choi, BJ	<b>Near-instantaneously adaptive HSDPA-style OFDM versus MC-CDMA transceivers for WIFI, WIMAX, and next-generation cellular systems</b>	PROCEEDINGS OF THE IEEE	2007
Su, SW; Chou, JH	<b>Internal 3G and WLAN/WiMAX antennas integrated in palm-sized mobile devices</b>	MICROWAVE AND OPTICAL TECHNOLOGY LETTERS	2008
Sengupta, S; Chatterjee, M; Ganguly, S	<b>Improving quality of VoIP streams over WiMax</b>	IEEE TRANSACTIONS ON COMPUTERS	2008
Mai, L; Lee, JY; Pham, VS; Yoon, G	<b>Design and fabrication of ZnO-based FBAR microwave devices for mobile WiMAX applications</b>	IEEE MICROWAVE AND WIRELESS COMPONENTS LETTERS	2007
Nahle, S; Iannone, L; Donnet, B; Malouch, N	<b>On the construction of WiMAX mesh tree</b>	IEEE COMMUNICATIONS LETTERS	2007
Sayenko, A; Alanen, O; Hamalainen, T	<b>Scheduling solution for the IEEE 802.16 base station</b>	COMPUTER NETWORKS	2008
Guizani, M; Hamdi, M; Lorenz, P; Ma, M	<b>Wireless broadband access: WiMAX and beyond</b>	IEEE COMMUNICATIONS MAGAZINE	2007
Panken, F; Hoekstra, G; Barankanira, D; Francis, C; Schwendener, R; Grondalen, O; Jaatun, MG	<b>Extending 3G/WiMAX networks and services through residential access capacity</b>	IEEE COMMUNICATIONS MAGAZINE	2007
Li, B; Qin, Y; Low, CP; Gwee, CL	<b>A survey on mobile WiMAX</b>	IEEE COMMUNICATIONS MAGAZINE	2007
DiranLi, B; Qin, Y; Low, CP; Gwee, CL; M; Tarhini, C; Chahed, T	<b>Cross-layer modeling of capacity in wireless networks: Application to UMTS/HSDPA, IEEE802.11 WLAN and IEEE802.16 WiMAX</b>	COMPUTER COMMUNICATIONS	2007
[Anon]	<b>WiMAX subscribers in India to reach 21 million by 2014</b>	MICROWAVES & RF	2007
Friedrich, N	<b>Mobile WiMAX dominates broadband landscape</b>	MICROWAVES & RF	2007

### Publicaciones científicas (ISI) más citadas (2000-2008)

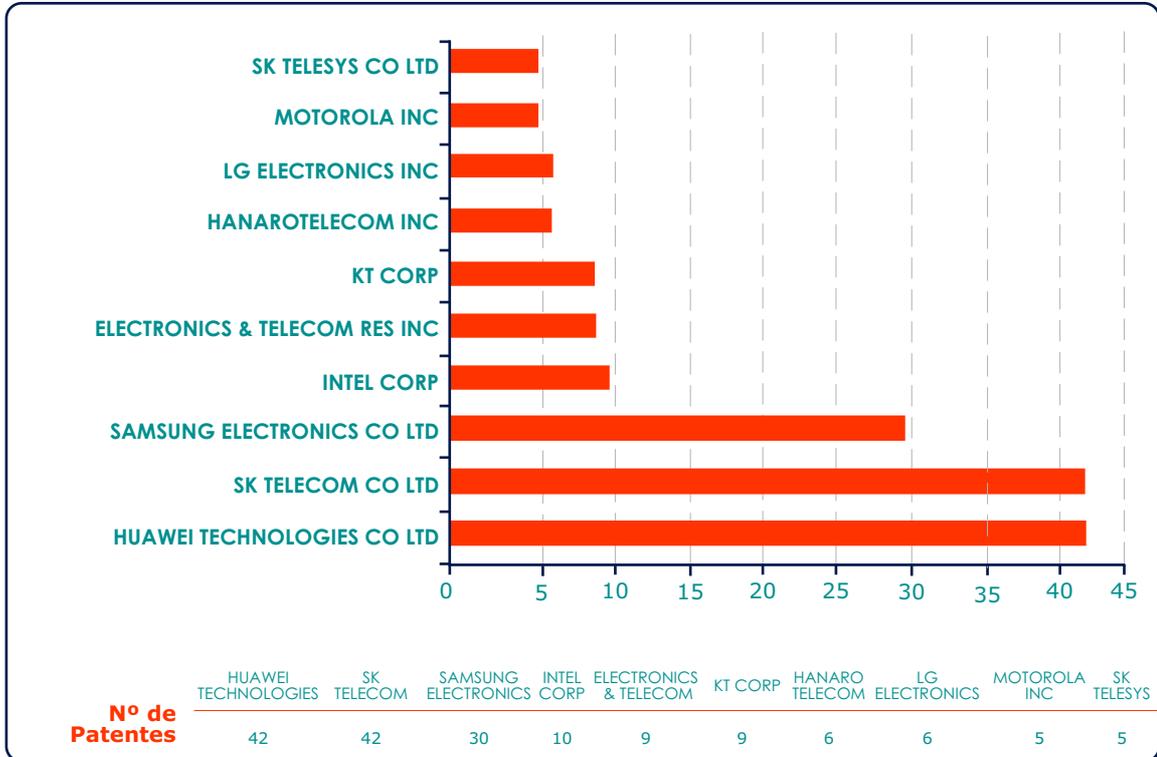
#### 6.3.2 Patentes con efecto en España

No se han identificado patentes con efecto en España relacionados con la tecnología.

### 6.3.3 Patentes a nivel internacional

En cuanto a la producción tecnológica a nivel mundial lideran las empresas **Huawei Technologies** (China) y **SK Telekom** (Corea del Sur), seguida por la coreana **Samsung Electronics**.

#### Top 10 Solicitantes



#### Top 10 Inventores

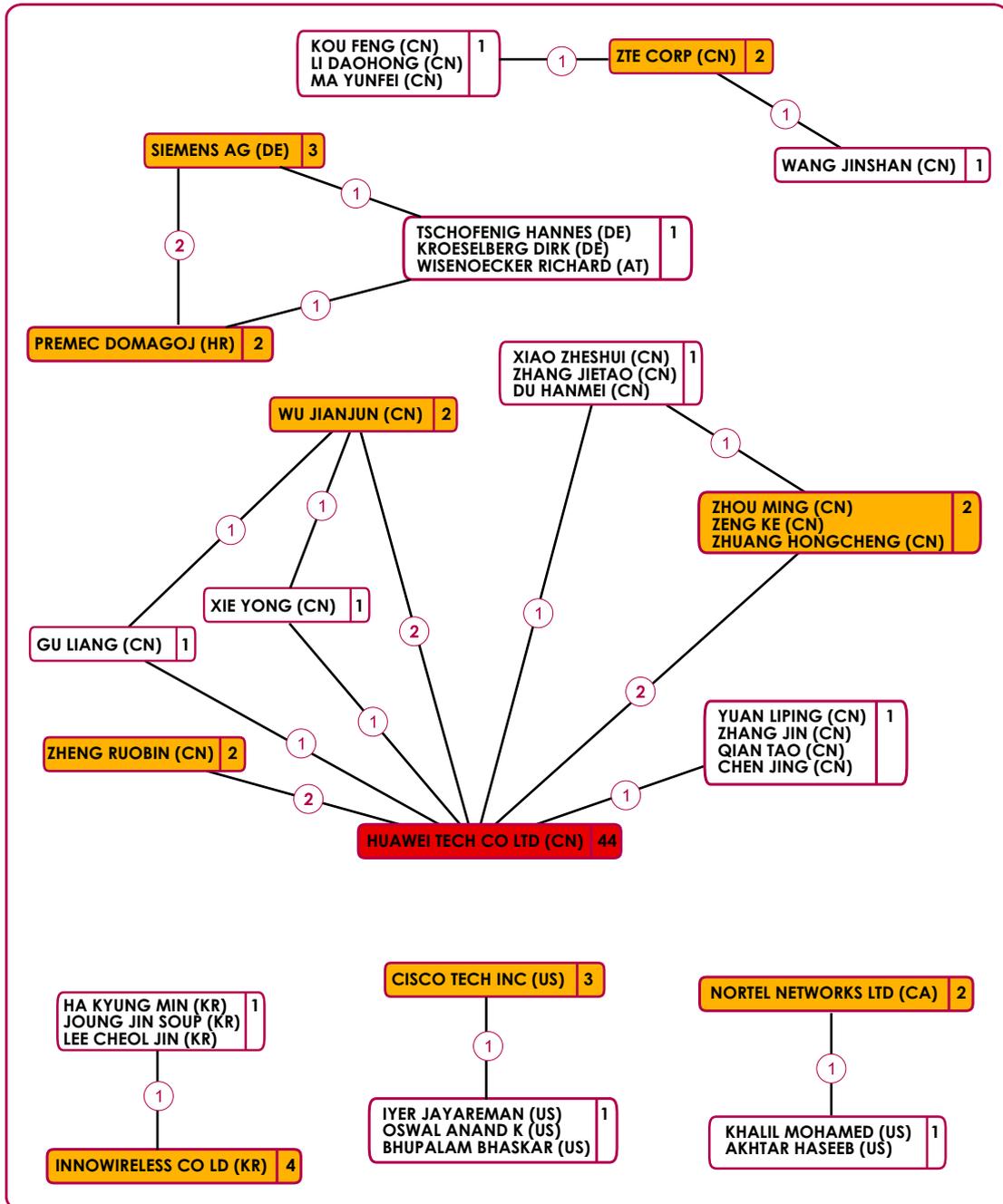


Patentes internacionales más citadas (2000-2008)

Numero(s) de Publicación	Título	Inventor(es)	Solicitante(s)
WO200273831-A	A method of communicating with a subscriber for a wireless broadband packet network includes a base station transmitting orthogonal frequency domain multiplexing signals and receiving direct-sequence spread spectrum signals	LI X; LIU H; YIN H; ZHANG W	BROADSTORM TELECOM INC; LI X; LIU H; ZHANG W; ADAPTIX INC
US2002072329-A1	Wireless broadband communication network has broad beam antenna coupled to transceiver of root node to transmit or receive wireless communications with non-root nodes within radio frequency range of root node	BANDEIRA N; POULSEN L	BANDEIRA N; POULSEN L; WI-LAN INC
EP1098455-A	Spatially switched router e.g. for wireless data packets for wireless broadband networks, has RF switch associated with number of network nodes and RF optics focusing and collimating antenna coupled to RF switch	BERGER J; ROSENBLUTH I	CALY CORP; RADIANT NETWORKS PLC; INTEL CORP
US2005076149-A1	Broadband wireless access service provision apparatus for wireless metropolitan area network, has power line stations that are connected to subscriber station by inter-networking logic	MCKOWN R C; LOPEZ S; NELSON R R	MACPHY TECHNOLOGIES INC
WO200282752-A	Wireless broadband transmission system for use in scattering environment of coherent repeaters e.g. for indoor wireless networks between devices	SIVAPRAKASAM S	COWAVE NETWORKS INC
US2002040991-A1	Switched variable capacitor for tuning circuit of wireless broadband communication system, has complementary bias transistors whose gates are connected to gate of switching transistor	EMBABI S; BELLAOUAR A	EMBABI S; BELLAOUAR A
US6441793-B1	Wireless broadband signal transmission method for satellite communication system, involves focusing broadband signal in non-collimating manner and reflecting focused signal	SHEA D	AUSTIN INFORMATION SYSTEMS INC
WO200130003-A	Fixed wireless metropolitan area network has consumer premise equipments comprising antennas deployed internally within premise where equipment is located	GRINDAHL M; KELMAN V Z; FROELICH S; BARNES K; DUNN E; GRINDAHL M L; DUNN J E; FROELICH S A; BARNES K W; GINDAHL M L; VLADIMIR K Z	NEXTNET WIRELESS INC
US2006039313-A1	Wireless broadband network service provision method involves creating service flow for subscriber station based on retrieved service flow parameters	CHOU J; OVADIA S	CHOU J; OVADIA S; INTEL CORP
US6606075-A	Portable wireless broadband antenna tower for target topographic region, has set of antennas rotatably mounted in respective set of recesses provided in antenna chassis, which are adjusted based on target topographic region	CHUN K	UXUL CORP
US6463093-B1	Differential non-linearity errors correction apparatus for wireless broadband digital multicarrier transceiver system, stores linear correction values representing inverse responses of transfer functions for DAC and ADCs	KOMARA M A; NOLL J R	AIRNET COMMUNICATIONS CORP
WO200209298-A	Interactive bidirectional transmitter module in wireless broadband system, transmits signals orthogonal to signals transmitted by other users, arriving at base station	HADAD Z	RUNCOM COMMUNICATIONS LTD
US2006160495-A1	Wireless broadband communication system e.g. multiple input multiple output system has transmitter that transmits another signal in accordance with payload mode and transmit characteristic selections received from receiver	STRONG P	STRONG P; PIPING HOT NETWORKS LTD
US2006101116-A1	WiFi and WiMax technology based wireless apparatus e.g. walkie-talkie, has global system for mobile communication and intel pentium for mobile processor supporting handheld wireless communication	RITTMAN D; SCHNAPP M	RITTMAN D; SCHNAPP M
WO2004038915-A1	Tunable acoustic wave device for wireless broadband communication, has piezoelectric substrate coupling mechanical and electric fields, and presenting tunable dielectric permittivity for tuning operation characteristics	PETERSSON S; GRISHIN A M	PETERSSON S; GRISHIN A M
WO2004034646-A1	Public wireless broadband mobile service providing method involves installing home network unit which comprises wireless local area network and broadband access line, at subscriber premises of fixed network	EDVARSDEN E P; HOLTE N	TELENOR ASA; EDVARSDEN E P; HOLTE N
US2003224782-A1	Hybrid wireline/wireless broadband communication system for providing Internet access to computer, has terminal nodes each of which communicates with specific distribution access relay, and connected to microwave transport system	DOUGHERTY A O	DOUGHERTY A O

US2002151270-A1	<b>Data formatting method for wireless broadband communication equipment, involves transforming configuration data into readable format and storing transformed data as text files</b>	JOHNSTON R	JOHNSTON R
WO200022851-A	<b>Trunking efficiency improving method in wireless broadband base station, involves allocating additional RF channel to sector when subscriber calls in any sector exceeds its capacity</b>	WILLIAMS T L	AIRNET COMMUNICATIONS CORP
KR641656-B1	<b>Method for allocating resources for supporting ad hoc networking between mobile terminals for newly defining mac frame structure for supporting ad hoc networking between mobile terminals in IEEE 802.16 standard where terminals are fixed</b>	HWANG Y S; KWON H Y; RO K H; BAE M N; SHIN J W; SHIN H C; LEE B B; JUNG K R; CHEON K Y; PARK A S	ELECTRONICS & TELECOM RES INST

Mapa tecnológico de colaboración en Patentes



### 6.3.4 Ofertas y Demandas Tecnológicas

<b>Título:</b>	<b>RESTAURACIÓN DE AUDIO EN TIEMPO REAL (CON REDUCCIÓN DE PÉRDIDA DE LA SEÑAL) EN REDES INALÁMBRICAS.</b>
<b>Resumen:</b>	Una Universidad británica ha desarrollado un algoritmo de restauración de audio en tiempo real que mejora la calidad del sonido de sistemas por cable e inalámbricos. La tecnología firmware funciona en protocolos, tecnologías y redes y es eficaz incluso con pérdidas de señal importantes en tiempo real. La universidad está interesada en alcanzar acuerdos de licencia con fabricantes de equipos de comunicación y radiodifusión.
<b>Referencia:</b>	06 GB LDLT 0FQS.
<b>Fecha:</b>	27/11/2008.
<b>Título:</b>	<b>LOCALIZACIÓN DE RECURSOS PARA REDES IEEE 802.16 (WIMAX).</b>
<b>Resumen:</b>	Una universidad británica busca socios para desarrollar e implementar conjuntamente protocolos de programación y control de acceso con algoritmos inteligentes de localización de recursos para redes inalámbricas de banda ancha basados en tecnología WiMAX. El proyecto debe basarse en un modelo analítico que ya ha desarrollado la universidad. Los resultados del proyecto son muy importantes para la implementación óptima de tecnología WiMAX.
<b>Referencia:</b>	06 GB LDLT 0FQS.
<b>Fecha:</b>	06/07/2006.
<b>Título:</b>	<b>TÉCNICAS DE GESTIÓN DE RECURSOS PARA REDES WIFI Y WIMAX.</b>
<b>Resumen:</b>	Una universidad británica está interesada en alcanzar varios tipos de colaboración con socios industriales para desarrollar e implementar conjuntamente nuevos algoritmos de gestión de recursos para redes heterogéneas WiMAX y WiFi, por ejemplo, redes inalámbricas ad-hoc con nodos indirectamente conectados. El grupo de investigación busca socios para aplicar sus conocimientos en el desarrollo de estrategias efectivas y herramientas de hardware, middleware y software para la planificación de redes y gestión de recursos por radio.
<b>Referencia:</b>	06 GB LDLT 0FQV.
<b>Fecha:</b>	27/11/2008.
<b>Título:</b>	<b>INTEGRADORES CON CAPACIDADES TÉCNICAS PARA UNA TECNOLOGÍA DE COMUNICACIÓN POR VÍDEO EN TIEMPO REAL EN CUALQUIER DISPOSITIVO O RED.</b>
<b>Resumen:</b>	Una PYME española está desarrollando un software que ofrece plataformas convergentes "carrier-grade" para lanzar nuevos servicios de videoconferencia inalámbricos y fijos sobre IP en cualquier dispositivo o red. La empresa busca cooperación técnica y comercial con integradores de sistemas/TI con una fuerte infraestructura y experiencia en servicios IP con el fin de adaptar e implementar el software en operadores de telecomunicaciones o empresas y lanzar nuevos servicios de vídeo.
<b>Referencia:</b>	07 ES MAAM 0IRX.
<b>Fecha:</b>	01/09/2008.
<b>Título:</b>	<b>NUEVO ROUTER IP PORTÁTIL PARA TRANSFERENCIAS SIN INTERRUPCIONES EN REDES HETEROGÉNEAS.</b>
<b>Resumen:</b>	Una PYME estonia ha desarrollado un router IP portátil basado en un ordenador de placa única con Linux modificado. Las principales aplicaciones del router incluyen defensa, seguridad nacional, respuesta a emergencias, logística y transporte. El router IP portátil permite transferencias sin interrupciones en redes IP heterogéneas y conectividad incluso en entornos severos. La empresa busca distribuidores/vendedores e integradores y está interesada en alcanzar acuerdos de licencia.
<b>Referencia:</b>	07 EE EETU 0I7M.
<b>Fecha:</b>	01/06/2008.
<b>Título:</b>	<b>SOFTWARE PARA REDES CON CABLE O INALÁMBRICAS AUTOCONFIGURABLES.</b>
<b>Resumen:</b>	Una PYME griega ha desarrollado un software para aparatos inalámbricos ad hoc (PCs o sensores integrados). El software permite la instalación y autoconfiguración de redes. Este software incluye un driver inalámbrico para 802.11a/b/g y protocolos de redes wimax, un programador en tiempo real, IP stack, Calidad de Servicio, routing dinámico para redes ad hoc, interfaz gráfica basada en java para administración, etc. La empresa está interesada en alcanzar acuerdos comerciales con asistencia técnica.
<b>Referencia:</b>	07 GR IHND 0H6V.
<b>Fecha:</b>	04/02/2008.

<b>Título:</b>	<b>INFRAESTRUCTURA DE HARDWARE PARA REDES INDUSTRIALES.</b>
<b>Resumen:</b>	Una empresa griega del sector TI ha desarrollado un software para redes inalámbricas ad hoc con aplicación en entornos industriales. La empresa busca socios especializados en el diseño de hardware, sensores y otras infraestructuras para aplicaciones industriales. Los socios buscados deben haber implementado una infraestructura de red que incluya los aparatos de red, sensores, modelo de interconexión y otros aparatos adaptadores. La tecnología buscada debe estar basada en 802.11 a/b/g o protocolos de red wimax para las conexiones inalámbricas. La demanda incluye la subcontratación para productos nuevos o existentes.
<b>Referencia:</b>	07 GR IHND 0H6P.
<b>Fecha:</b>	04/02/2008.
<b>Título:</b>	<b>NUEVAS TECNOLOGÍAS DE CRONOMETRADO Y SINCRONIZACIÓN PARA TECNOLOGÍAS DE TELECOMUNICACIONES (VOZ POR INTERNET (VOI), WIMAX Y ESTACIONES BASE CELULARES).</b>
<b>Resumen:</b>	Una PYME israelí ha desarrollado tecnologías de cronometrado y sincronización basadas en Procesamiento de Señales Digitales (DSP), Bucles de Enganche de Fase (PLL) y hardware para tecnologías de telecomunicaciones, por ejemplo, voz sobre Internet (VOI), WiMAX y estaciones base celulares. Las ventajas frente a los métodos actuales incluyen la reducción de costes, el tamaño pequeño y el menor tiempo necesario para su comercialización. La empresa busca socios para alcanzar acuerdos de cooperación técnica, "joint venture", etc. e implementar la tecnología.
<b>Referencia:</b>	07 IL ILMI 0HOK.
<b>Fecha:</b>	28/03/2008.
<b>Título:</b>	<b>TECNOLOGÍAS INALÁMBRICAS PARA APLICACIONES INDUSTRIALES Y PROFESIONALES.</b>
<b>Resumen:</b>	Una empresa finlandesa desarrolla y comercializa sistemas inalámbricos para sistemas informáticos integrados industriales y profesionales y aplicaciones móviles. Los sistemas y pantallas TFT (transistor de lámina delgada) completan la línea inalámbrica de la compañía. La empresa está interesada en alcanzar acuerdos de "joint venture" u otra forma de cooperación. La empresa ofrece hardware para integradores de sistemas y también está interesada en tecnologías software para aplicaciones específicas de sus productos.
<b>Referencia:</b>	07 FI FILC 0HK8.
<b>Fecha:</b>	20/03/2007.
<b>Título:</b>	<b>DESARROLLO DE HARDWARE PARA ESTÁNDARES WIMAX Y MIMO IEEE.</b>
<b>Resumen:</b>	Una PYME italiana quiere desarrollar una estación base y un CPE (Customer Premises Equipment) basados en las nuevas tecnologías inalámbricas WiMAX y MIMO. La empresa también busca socios que desarrollen características de análisis de imágenes de alto rendimiento para su integración en un hardware que se adapte a las nuevas tecnologías inalámbricas. La empresa está interesada en alcanzar acuerdos de cooperación técnica y fabricación/subcontratación o acuerdos de comercialización con asistencia técnica.
<b>Referencia:</b>	07 IT SUTC 0HDS.
<b>Fecha:</b>	28/02/2008.
<b>Título:</b>	<b>TECNOLOGÍAS INALÁMBRICAS BASADAS EN CÓDIGO ABIERTO PARA REDES INALÁMBRICAS EXTERNAS.</b>
<b>Resumen:</b>	Una PYME italiana ha desarrollado una tecnología inalámbrica de código abierto disponible actualmente para 802.11b/g/a/h. Esta tecnología se adapta a las aplicaciones más recientes de los nuevos Proveedores de Servicios de Internet Inalámbricos de Red de Área Metropolitana (MAN WISP) y de los Proveedores de Servicios WiFi VoIP Inalámbricos (WVoIP ISP). La empresa está interesada en alcanzar acuerdos de cooperación técnica, cooperación técnica, "joint venture" o comercialización con asistencia técnica con compañías u organismos de investigación para continuar con el desarrollo y adaptar el producto a nuevos sectores de mercado.
<b>Referencia:</b>	07 IT SUTC 0H11.
<b>Fecha:</b>	10/01/2008.
<b>Título:</b>	<b>SISTEMA DE CONECTIVIDAD POR SATÉLITE WIRED/WIRELESS (WWSC).</b>
<b>Resumen:</b>	Una empresa italiana está desarrollando un software totalmente integrado wired/wireless para enviar datos. El software ofrece conectividad integrada para que el usuario final pueda moverse entre diferentes redes de forma transparente. El sistema WWSC ofrece servicios de gestión de QoS, interfaz de satélite, acceso inalámbrico y sistema AAA. La empresa está interesada en alcanzar acuerdos de cooperación técnica o comercialización con un organismo de investigación o una compañía para evaluar e integrar el sistema en nuevos mercados.
<b>Referencia:</b>	07 IT SUTC 0H13.
<b>Fecha:</b>	10/01/2008.

### 6.3.5 Proyectos I+D Europeos

Proyectos I+D terminados o en ejecución del VI. Programa Marco (FP6) y del actual VII. Programa Marco (FP7).

#### Physical layer for dynamic spectrum access and cognitive radio

**Programme Acronym:** FP7-ICT  
**Project Reference:** 211887  
**Status:** Execution

**Project Acronym:** PHYDYAS  
**Duration:** 30 months

#### Worldwide interoperability microwave broadband access system for next generation wireless communications

**Programme Acronym:** FP7-ICT  
**Project Reference:** 215167  
**Status:** Execution

**Project Acronym:** WIMAGIC  
**Duration:** 36 months

#### Building the future optical Network in Europe: The e-Photon/ONe Network

**Programme Acronym:** FP7-ICT  
**Project Reference:** 216863  
**Status:** Execution

**Project Acronym:** BONE  
**Duration:** 36 months

#### Scalable, Ultra-fast and Interoperable Interactive Television

**Programme Acronym:** FP6-IST  
**Project Reference:** 028042  
**Status:** Execution

**Project Acronym:** SUIT  
**Duration:** 27 months

#### Advanced Resource Management Solutions for Future all IP heterogeneous Mobile Radio Environments

**Programme Acronym:** FP6-IST  
**Project Reference:** 027567  
**Status:** Completed

**Project Acronym:** AROMA  
**Duration:** 24 months

#### Physical Layer DVB Transmission Optimisation

**Programme Acronym:** FP6-IST  
**Project Reference:** 026902  
**Status:** Execution

**Project Acronym:** PLUTO  
**Duration:** 30 month

#### WiMAX Extension to Isolated Research Data networks

**Programme Acronym:** FP6-IST  
**Project Reference:** 034622  
**Status:** Execution

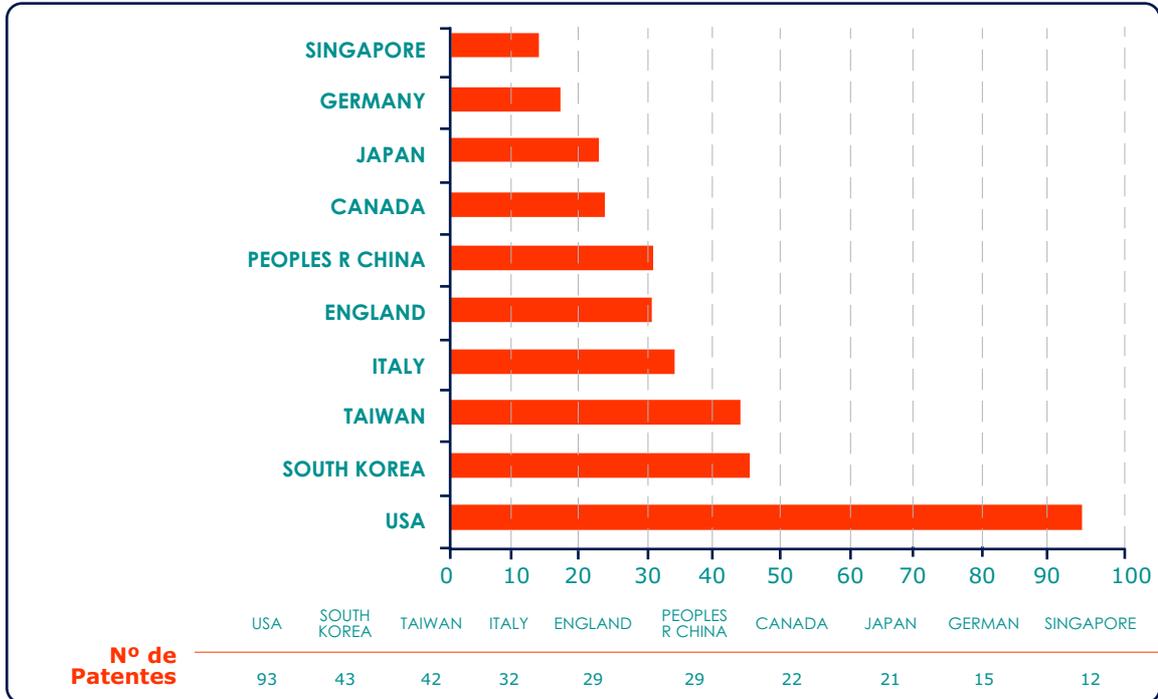
**Project Acronym:** WEIRD  
**Duration:** 24 months

## 6.4 BLUETOOTH (IEEE 802.15.1)

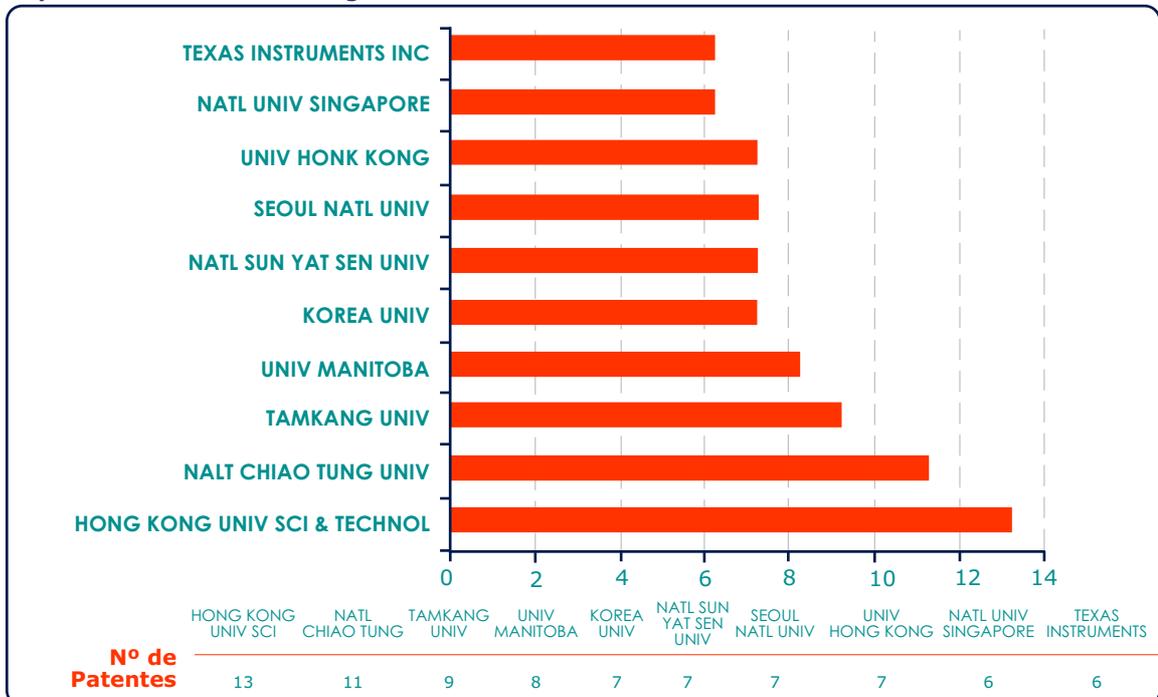
### 6.4.1 Publicaciones Científicas

La producción científica a nivel mundial está liderada por **USA** seguida por **Corea del Sur** y **Taiwán** y a nivel de organizaciones lidera la Universidad China **Hong Kong University of Science and Technology** seguida por las Universidades taiwanesas **National Chiao Tung University** y **Tamkang University**.

**Top 10 Países**



**Top 10 Instituciones investigadoras**



## Publicaciones científicas (ISI) más citadas (2000-2008)

Autor	Título	Revista	Año de Publicación
Haartsen, JC	<b>The Bluetooth radio system</b>	IEEE PERSONAL COMMUNICATIONS	2000
Darabi, H; Khorram, S; Chien, HM; Pan, MA; Wu, S; Moloudi, S; Leete, JC; Rael, JJ; Syed, M; Lee, R; Ibrahim, B; Rofougaran, M; Rofougaran, A	<b>A 2.4-GHz CMOS transceiver for bluetooth</b>	IEEE JOURNAL OF SOLID-STATE CIRCUITS	2001
El-Hoiydi, A	<b>Interference between Bluetooth networks - Upper bound on the packet error rate</b>	IEEE COMMUNICATIONS LETTERS	2001
Staszewski, RB; Muhammad, K; Leipold, D; Hung, CM; Ho, YC; Wallberg, JL; Fernando, C; Maggio, K; Staszewski, R; Jung, T; Koh, J; John, S; Deng, IY; Sarda, V; Moreira-Tamayo, O; Mayega, V; Katz, R; Friedman, O; Eliezer, OE; De-Obaldia, E; Balsara, PT	<b>All-digital TX frequency synthesizer and discrete-time receiver for Bluetooth radio in 130-nm CMOS</b>	IEEE JOURNAL OF SOLID-STATE CIRCUITS	2004
Petrioli, C; Basagni, S; Chlamtac, M	<b>Configuring BlueStars: Multihop scatternet formation for Bluetooth networks</b>	IEEE TRANSACTIONS ON COMPUTERS	2003
Jakobsson, M; Wetzel, S	<b>Security weaknesses in Bluetooth</b>	TOPICS IN CRYPTOLOGY - CT-RAS 2001, PROCEEDINGS	2001
Park, CH; You, YH; Paik, JH; Ju, MC; Cho, JW	<b>Channel estimation and DC-offset compensation schemes for frequency-hopped Bluetooth networks</b>	IEEE COMMUNICATIONS LETTERS	2001
Haartsen, JC; Mattisson, S	<b>Bluetooth - A new low-power radio interface providing short-range connectivity</b>	PROCEEDINGS OF THE IEEE	2000
Emira, AA; Sanchez-Sinencio, E	<b>A pseudo differential complex filter for Bluetooth with frequency tuning</b>	IEEE TRANSACTIONS ON CIRCUITS AND SYSTEMS II-ANALOG AND DIGITAL SIGNAL PROCESSING	2003
Liu, Y; Lee, MJ; Saadawi, TN	<b>A Bluetooth scatternet-route structure for multihop ad hoc networks</b>	IEEE JOURNAL ON SELECTED AREAS IN COMMUNICATIONS	2003
Ali, M; Hayes, GJ	<b>Small printed integrated inverted-F antenna for Bluetooth application</b>	MICROWAVE AND OPTICAL TECHNOLOGY LETTERS	2002
Sheng, WJ; Xia, B; Emira, AE; Xin, CY; Valero-Lopez, AY; Moon, ST; Sanchez-Sinencio, E	<b>A 3-V, 0.35-<math>\mu</math>m CMOS bluetooth receiver IC</b>	IEEE JOURNAL OF SOLID-STATE CIRCUITS	2003
Bisdikian, C	<b>An overview of the Bluetooth wireless technology</b>	IEEE COMMUNICATIONS MAGAZINE	2001
Li, XY; Stojmenovic, I; Wang, Y	<b>Partial delaunay triangulation and degree limited localized bluetooth scatternet formation</b>	IEEE TRANSACTIONS ON PARALLEL AND DISTRIBUTED SYSTEMS	2004
Conti, A; Dardari, D; Pasolini, G; Andrisano, O	<b>Bluetooth and IEEE 802.11b coexistence: Analytical performance evaluation in fading channels</b>	IEEE JOURNAL ON SELECTED AREAS IN COMMUNICATIONS	2003
Johansson, P; Kazantzidis, M; Kapoor, R; Gerla, M	<b>Bluetooth: An enabler for personal area networking</b>	IEEE NETWORK	2001
Wallin, MKEB; Wajntraub, S	<b>Evaluation of bluetooth as a replacement for cables in intensive care and surgery</b>	ANESTHESIA AND ANALGESIA	2004
Lin, TY; Tseng, YC	<b>Collision analysis for a multi-Bluetooth picocells environment</b>	IEEE COMMUNICATIONS LETTERS	2003
Lansford, J; Stephens, A; Nevo, R	<b>Wi-Fi (802.11b) and Bluetooth: Enabling coexistence</b>	IEEE NETWORK	2001
Golic, JD; Bagini, V; Morgari, G	<b>Linear cryptanalysis of bluetooth stream cipher</b>	ADVANCES IN CRYPTOLOGY - EUROCRYPT 2002, PROCEEDINGS	2002

## 6.4.2 Patentes con efecto en España

<b>Título:</b>	<b>PROCEDIMIENTO Y DISPOSICIÓN PARA LA TRANSMISIÓN DE DATOS ENTRE UNA UNIDAD DE CONTROL Y UN PUNTO DE ACCESO BLUETOOTH.</b>
<b>Resumen:</b>	Procedimiento de transmisión bidireccional de datos entre una unidad de control (PC) y un módulo Bluetooth (BT), que está conectado con la unidad de control (PC) a través de un trayecto de transmisión de datos (NET), caracterizado porque la transmisión de datos desde la unidad de control (PC) hacia el módulo Bluetooth (BT) presenta las siguientes etapas del procedimiento: A) preparación de datos en la unidad de control (PC); B) conversión de los datos en informaciones de una interfaz de comunicaciones (HCIPC) de la unidad de control (PC); C) transmisión de las informaciones de la interfaz de comunicación (HCIPC) de la unidad central (PC) a través del trayecto de transmisión de datos (NT) desde la unidad de control (PC) hacia el módulo (BT) con la ayuda de un protocolo de comunicación de Internet; y D) conversión de las informaciones de la interfaz de comunicación (HCIPC) de la unidad de control en datos de módulo Bluetooth (BT), y porque la transmisión de datos desde el módulo Bluetooth (BT) hacia la unidad de control (PC) presenta las siguientes etapas del procedimiento: E) preparación de datos en el módulo Bluetooth (BT); F) conversión de los datos de módulo Bluetooth (BT) en informaciones de una interfaz de comunicación (HCIBT) del módulo Bluetooth (BT); G) transmisión de las informaciones de la interfaz de comunicación (HCIBT) del módulo Bluetooth (BT) a través del trayecto de transmisión de datos (NET) desde el módulo Bluetooth (BT) hacia la unidad de control (PC) con la ayuda de un protocolo de comunicación de Internet; y H) conversión de las informaciones de la interfaz de comunicación (HCIBT) del módulo Bluetooth (BT) en datos de la unidad de control (PC).
<b>Solicitante(s):</b>	TENOVIS GMBH & CO. KG KLEYERSTRASSE 94,60326 FRANKFURT AM MAIN, ALEMANIA
<b>Inventor(es):</b>	MANTELE, STEFAN; STRENGE, KLAUS
<b>Número de Publicación:</b>	ES 2224011
<b>Título:</b>	<b>SISTEMA DE COMUNICACIÓN</b>
<b>Resumen:</b>	Estación primaria para su uso en un sistema de comunicaciones Bluetooth que tiene al menos una estación secundaria, comprendiendo la estación primaria un medio para emitir una serie de mensajes de consulta, estando cada mensaje de consulta en forma de una pluralidad de campos de datos dispuestos según el protocolo de comunicaciones Bluetooth, caracterizada por un medio para añadir un campo de datos adicional a cada mensaje de consulta para interrogar a al menos una estación secundaria del sistema de comunicación.
<b>Solicitante(s):</b>	KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V. GROENEWOUDSEWEG 1,5621 BA, HOLANDA
<b>Inventor(es):</b>	DAVIES, ROBERT, J.
<b>Número de Publicación:</b>	ES 2248382
<b>Título:</b>	<b>SISTEMA Y PROCEDIMIENTO PARA OPTIMIZAR LAS TRANSMISIONES BLUETOOTH PARA SUPERAR LAS INTERFERENCIAS DE SEÑALES.</b>
<b>Resumen:</b>	Procedimiento para optimizar las transmisiones Bluetooth en presencia de interferencias de señales, que comprende las etapas siguientes: establecer las reglas de correspondencia que imponen los tipos de paquetes Bluetooth diferentes que deben utilizarse para la transmisión bajo diversas condiciones especificadas, que incluyen unas características de interferencias de señales predeterminadas; medir las características de interferencias de señales en frecuencias Bluetooth diferentes; identificar los mensajes que están pendientes de ser transmitidos a por lo menos un dispositivo Bluetooth remoto; recibir la designación de frecuencias que se deben utilizar para transmitir los mensajes pendientes al dispositivo Bluetooth remoto según un sistema de salto de frecuencia predeterminado; aplicar las reglas de correspondencia a unas condiciones que incluyen, por lo menos, las características de interferencias de señales medidas para las frecuencias designadas, para seleccionar los tipos de paquetes Bluetooth que se deben utilizar para transmitir los mensajes identificados al dispositivo Bluetooth remoto, caracterizado porque: la etapa de medición comprende las etapas siguientes para las señales recién recibidas: actualizar un registro de la intensidad de señal media de todas las señales para que incluya las intensidades de las señales recién recibidas; actualizar un registro de la intensidad de señal media de las señales de tipo Bluetooth sólo, realizando unas etapas que comprenden las etapas siguientes: determinar si la intensidad de señal de una señal recién recibida se halla dentro de un margen predeterminado de la intensidad media de las señales de tipo Bluetooth sólo; y únicamente en caso de ser así, considerar la señal recién recibida como una señal Bluetooth y actualizar la intensidad de señal media de las señales de tipo Bluetooth sólo para que incluya la señal recién recibida.
<b>Solicitante(s):</b>	QUALCOMM INCORPORATED 5775 MOREHOUSE DRIVE,SAN DIEGO, CALIFORNIA 92121, USA
<b>Inventor(es):</b>	PATTABIRAMAN, GANESH
<b>Número de Publicación:</b>	ES 2268323

**Título:** MÉTODO PARA INTERCAMBIAR FICHEROS ALMACENADOS EN EL TERMINAL MÓVIL O FIJO ENTRE USUARIO SEPARADOS.

**Resumen:** Método para el intercambio de ficheros entre usuarios alejados entre sí, a través del protocolo SIP. El usuario dispone de una lista de contactos entre los cuales está permitido el intercambio de ficheros almacenados en el terminal del usuario, el cual puede ser un terminal fijo o móvil, sin necesidad de disponer una conexión por cable, puerto infrarrojo, o conexión bluetooth. Este método está orientado a usuarios que se intercambian contenidos con asiduidad y se encuentran separados en una distancia superior a la que permiten las conexiones anteriormente nombradas. Además permite al operador tener control del intercambio de ficheros a través de un servidor SIP.

**Solicitante(s):** FRANCE TELECOM ESPAÑA, S.A.  
P. CLUB DEPORTIVO, 1. EDIF 8. LAS FINCAS,POZUELO DE ALARCON 28223 MADRID

**Inventor(es):** PEÑA GARCIA,ANA

**Número de Publicación:** ES 20050926

**Título:** SISTEMA Y MÉTODO PARA CONTROL DE ACCESO Y PAGO MEDIANTE UN DISPOSITIVO ELECTRÓNICO PARA VEHÍCULOS CON COMUNICACIONES INALÁMBRICAS

**Resumen:** Sistema y método para control de acceso y pago mediante un dispositivo electrónico para vehículos con comunicaciones inalámbricas que consiste en un dispositivo electrónico que actúa como gateway de comunicaciones y soporta movimiento a baja velocidad entre la parte de usuario y parte del punto de conexión inalámbrico con pasarela LAN, teniendo tecnología de comunicación inalámbrica específica 802.15.1 (Bluetooth), 802.11 o 802.15.4 (ultra WideBand) y permite agregar otros dispositivos dentro de vehículos, estén o no dotados de interfaz Bluetooth.

**Solicitante(s):** GLOBAL CONSULTING TOUCH IBERICA, S.L.  
C/CONDES DEL VAL, 6,E-28036 MADRID

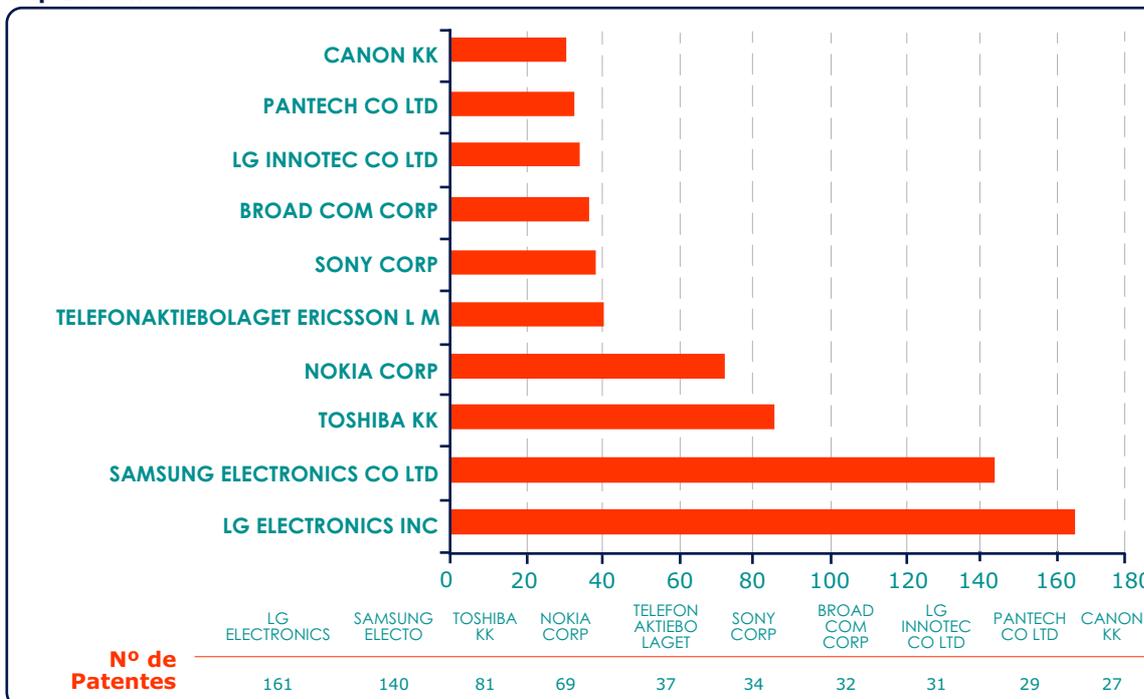
**Inventor(es):** ROSSELL BARRANCO, ENRIC

**Número de Publicación:** ES 20040217

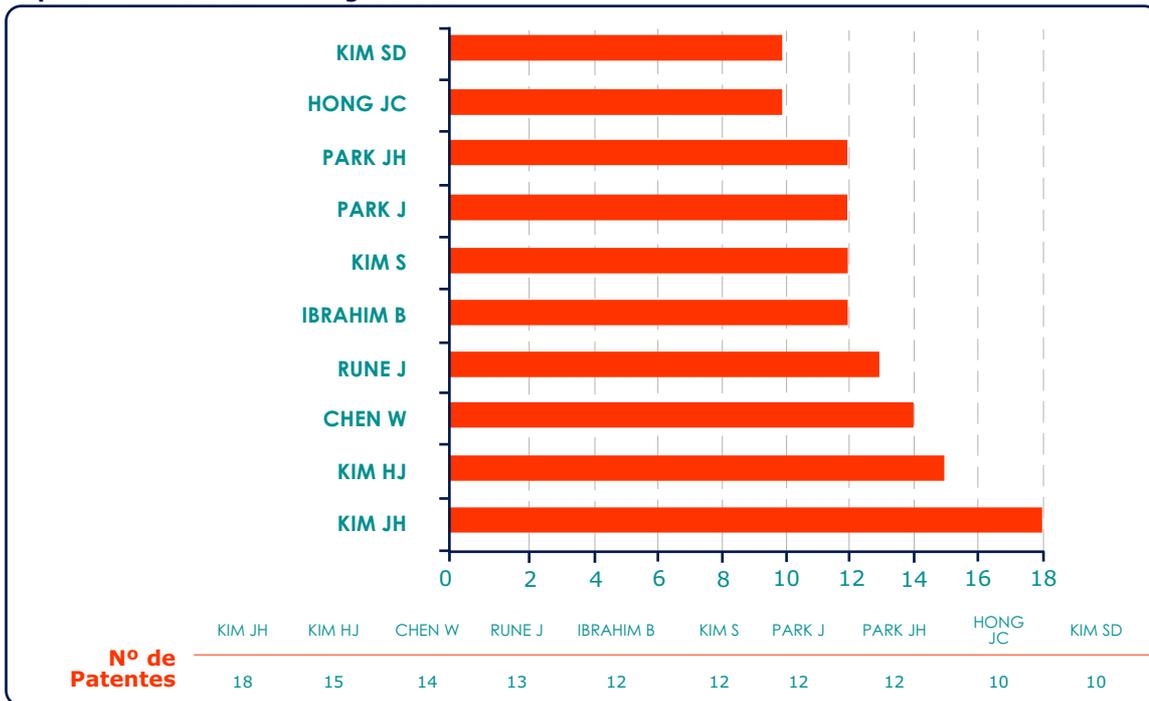
### 6.4.3 Patentes a nivel internacional

En cuanto a la producción tecnológica a nivel mundial lideran las empresas coreanas **LG Electronics** y **Samsung Electronics** seguida por la empresa japonesa **Toshiba**.

Top 10 Solicitantes



**Top 10 Instituciones investigadoras**

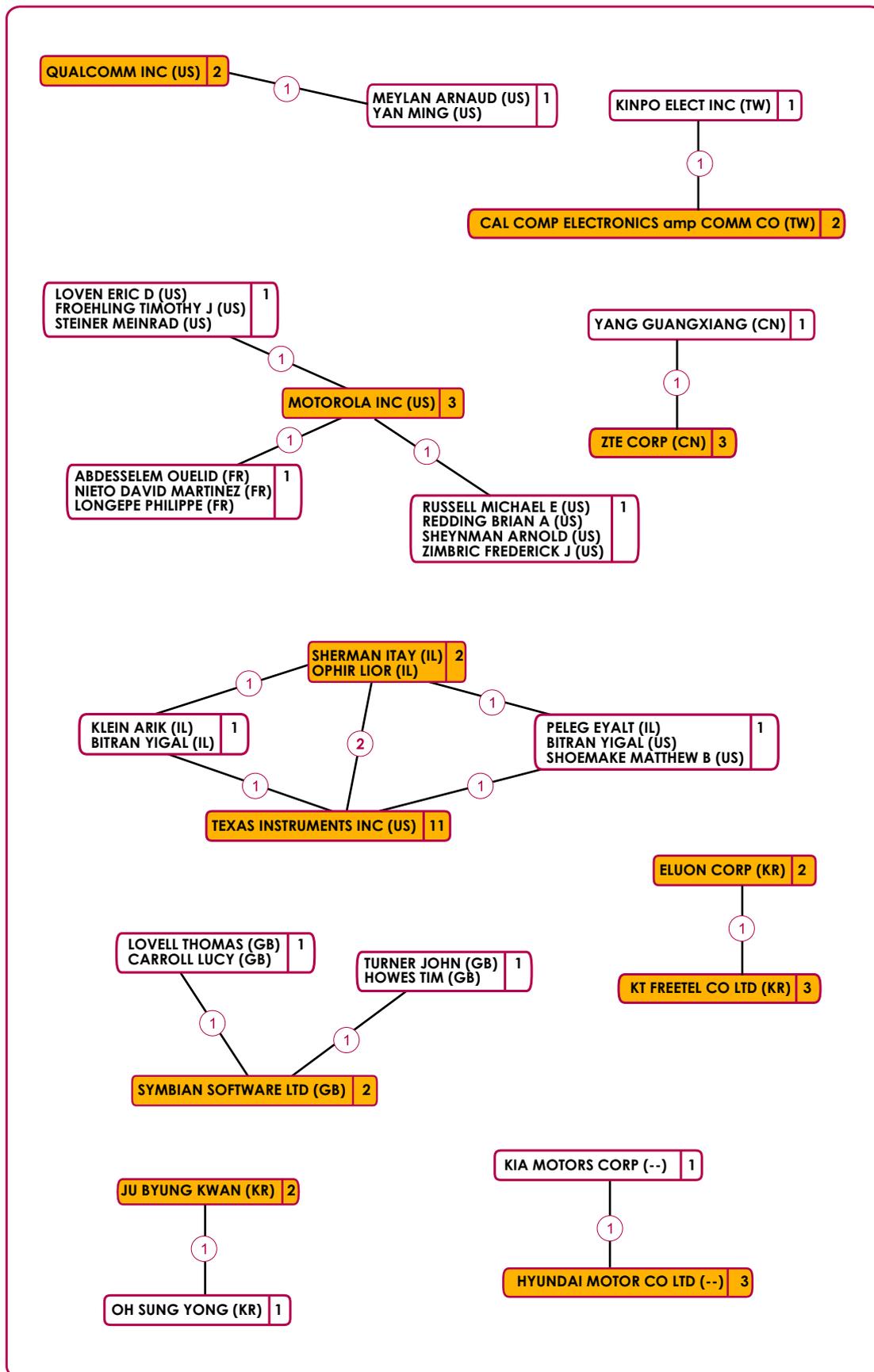


**Patentes más citadas (2000-2008)**

Numero(s) de Publicación	Título	Inventor(es)	Solicitante(s)
EP1119137-A	Dual mode transceiver for radio communication system, has interoperability device that controls Bluetooth or IEEE 802.11 system such that only one system transmits packets at one time	AWATER G A; YAN R	LUCENT TECHNOLOGIES INC; AWATER G A; YAN R; AGERE SYSTEMS INC
WO200141375-A	Route updating method e.g. for ad hoc networks such as Bluetooth, involves determining, in source node, whether predetermined event has occurred.	LARSSON T; JOHANSSON P; SOERENSEN J	TELEFONAKTIEBOLAGET ERICSSON L M
WO200201807-A	Multi mode controller e.g. for Bluetooth system, involves sequentially attempting to determine whether communications may be established with wireless network	KARAOGUZ J; SESHADRI N	BROA COM CORP; KARAOGUZ J; SESHADRI ND
WO200169869-A	Packet routing in ad hoc wireless communication system e.g. Bluetooth scatter network	VAN VALKENBURG S; PALOMAR M S	NOKIA CORP; NOKIA INC
US6340928-B1	Emergency assistance apparatus for vehicles, carries out communication between emergency station and cellular phone, on receipt of vehicle crash signal through bluetooth port	MCCURDY R A	TRW INC
WO200203626-A	Effecting handover of communications in e.g. Bluetooth radio communication system that allows effective time synchronization to Bluetooth device during handover	WATANABE F; NGUYEN P; SANDA T	NOKIA MOBILE PHONES LTD; NOKIA INC; NOKIA CORP
WO200141377-A	Route establishment process for use in ad-hoc network telecommunications, e.g. Bluetooth, couples reactive routing with piconet forming to enable a source node to obtain the route to a destination node	LARSSON T; JOHANSSON P X; SOERENSEN J; JOHANSSON P; SORENSEN J	TELEFONAKTIEBOLAGET ERICSSON L M; LARSSON T; JOHANSSON P; SOERENSEN J
WO200137262-A	Bluetooth technology to control e.g. mobile telephone Wireless voice-activated remote control device using e.g.	TILGREN M; RUNDQWIST G	TELEFONAKTIEBOLAGET ERICSSON L M

WO200174011-A	<b>Short range radio transceiver device for Bluetooth enabled laptop computers, stores parameters in different logical locations and uses data based on selection of parameters in corresponding logical locations</b>	WOLOVITZ L	PSION PLC
EP1239634-A2	<b>Item location method in wireless data communication system e.g. Bluetooth system, involves operating fixed device to control slave unit and to identify items within local area using RFID tags</b>	BRIDGEHALL R; BRIDGELALL R	SYMBOL TECHNOLOGIES INC
WO200141378-A	<b>Route determination process for use in ad-hoc network telecommunications, e.g. Bluetooth, uses broadcast as a triggering mechanism by combining a request for route message with a broadcast message to which the source expects a reply</b>	LARSSON T; RUNE J; SOERENSEN J	TELEFONAKTIEBOLAGET ERICSSON L M
WO200139103-A	<b>Portable communications unit for reading and/or writing of data from and into ID devices with at 2.45 GHz has baseband mixer between radio part of Bluetooth channel and antenna for receiving ID messages from ID device</b>	GUNNARSSON S	TAGMASTER AB; GUNNARSSON S
WO200120940-A	<b>Communication handover apparatus in bluetooth public access communication, has collected information signal generator to generate and broadcast signal to mobile devices</b>	MARTINI P; FRANK M; GOPFFARTH R; HANSMANN W; GOEPPFARTH R	NOKIA CORP; NOKIA INC
DE10059564-A1	<b>Identification and location of electrical devices, such as washing machines, cigarette dispensers, etc. using power-line communication, Bluetooth networks, etc. so that information about connected devices can be obtained</b>	BIENEK B; GROETING W; FRANK W; RUHNKE H; SCHOENING J; TROKS W	SIEMENS AG
EP1207654-A	<b>Apparatus for transmission coordination, using 2.4 GHz, frequency band, and IEEE 802.11 and Bluetooth (RTM) as first and second communication protocols</b>	SHELLHAMMER S J; SHARONY J; BIUSO A D; CONNOLLY S A; SACKETT W; CABANA J; TILLEY P; BEACH R	SYMBOL TECHNOLOGIES INC
US2003036350-A1	<b>Bluetooth enabled device selection method for providing Internet access service, involves selecting Bluetooth enabled device, based on comparison of attribute value with profile associated with particular service</b>	JONSSON A; BJORKLUND U; LADLEY F; BJOERKLUND U	JONSSON A; BJORKLUND U; LADLEY F; TELEFONAKTIEBOLAGET ERICSSON L M
US2002173272-A1	<b>Communication system in wireless network, has add-in control point device that monitors and coordinates exchange of signals between Bluetooth and wireless local area network protocols</b>	LIANG P; CHEN M	LIANG P; CHEN M; TRANSDIMENSION INC
WO200141374-A	<b>Batched fair exhaustive polling scheduler e.g. for scheduling packets in wireless communication network such as Bluetooth, involves establishing group of active nodes corresponding to slave units</b>	JOHANSSON P; JOHANSSON N	TELEFONAKTIEBOLAGET ERICSSON L M
EP1346531-A	<b>Universal Plug and Play architecture for heterogeneous networks of slave devices e.g. for USB, Bluetooth, IEEE 1394, Home API, etc. networks</b>	CHENG D Y	KONINK PHILIPS ELECTRONICS NV; PHILIPS ELECTRONICS NORTH AMERICA CORP
WO200245382-A2	<b>Providing service record for application running on wireless device e.g. Bluetooth-enabled device enabling efficient provision of readily-identifiable service name for legacy application</b>	KAMMER D	PALM INC; PALMSOURCE INC

Mapa tecnológico de colaboración en Patentes



#### 6.4.4 Ofertas y Demandas Tecnológicas

<b>Título:</b>	<b>RADAR BASADO EN TECNOLOGÍA BLUETOOTH PARA PERSONAS CIEGAS.</b>
<b>Resumen:</b>	Una universidad madrileña ha desarrollado un radar inalámbrico basado en tecnología Bluetooth para transmitir información de forma automática. La señal inalámbrica se transforma en información visual o acústica en el aparato receptor. El sistema transmite los mensajes dentro de los límites de una zona pequeña (alrededor de 200 metros). Este sistema está particularmente indicado para personas ciegas y mayores, para entornos industriales, hospitales, instalaciones nucleares, aeropuertos, etc. El grupo de investigación busca empresas para alcanzar acuerdos comerciales.
<b>Referencia:</b>	04 ES MADG 0B7O.
<b>Fecha límite:</b>	09/12/2008.
<b>Título:</b>	<b>INFRAESTRUCTURA DE ROUTER/SERVIDOR PARA NUEVAS APLICACIONES BASADAS EN BOLÍGRAFOS DIGITALES.</b>
<b>Resumen:</b>	Una PYME escocesa ha desarrollado una infraestructura que permite el desarrollo, funcionamiento y gestión de aplicaciones basadas en bolígrafos digitales. La empresa ofrece el router y servidor y la capacidad de desarrollar aplicaciones a medida a trabajadores en todos los sectores. La empresa está interesada en alcanzar acuerdos de licencia y comercialización con proveedores de TI/soluciones móviles.
<b>Referencia:</b>	07 GB SCTI 0JBV.
<b>Fecha límite:</b>	31/07/2008.
<b>Título:</b>	<b>MÓDULO COMPACTO DE COMUNICACIÓN.</b>
<b>Resumen:</b>	Una empresa Estonia ha desarrollado un kit de mecatrónica modular para fines educativos y busca un módulo de comunicación con entorno de programación abierto. El módulo se añadirá al kit de mecatrónica. La tecnología debe disponer de dos unidades que se comuniquen entre sí. Las unidades de comunicación se instalarán en robots móviles y permitirán a los robots intercambiar mensajes sobre diferentes protocolos. La empresa está interesada en alcanzar acuerdos de colaboración con asistencia técnica.
<b>Referencia:</b>	07 EE EEEE 0JB8.
<b>Fecha límite:</b>	01/02/2008.
<b>Título:</b>	<b>NUEVA PLATAFORMA DE GESTIÓN PARA TELÉFONOS MÓVILES.</b>
<b>Resumen:</b>	Una empresa italiana del sector TIC ha desarrollado un nuevo sistema de gestión para teléfonos móviles inteligentes. Este sistema permite gestionar los ajustes del teléfono para simplificar la utilización de teléfonos móviles. El sistema puede emplearse por el departamento de atención al cliente de operadores de telecomunicaciones móviles, así como por el propietario del aparato mediante una versión Web. La empresa está interesada en alcanzar acuerdos de licencia y "joint venture".
<b>Referencia:</b>	07 IT LAAP 0IZ9.
<b>Fecha límite:</b>	30/11/2008.
<b>Título:</b>	<b>GUANTE DE PESO LIGERO PARA CONTROL REMOTO DE CONSOLAS.</b>
<b>Resumen:</b>	Una spin-out de una universidad británica ha desarrollado un guante de peso ligero que se emplea para control remoto de PCs, consolas, máquinas y dispositivos y equipos eléctricos y electrónicos. Este guante dispone de contactos que son activados por el usuario para el control remoto de equipos mediante conexión Bluetooth. El producto está fabricado con hilo acrílico o nylon y un hilo conductor especial. La empresa está interesada en alcanzar acuerdos de licencia.
<b>Referencia:</b>	07 GB NMCB 0IQK.
<b>Fecha límite:</b>	12/11/2008.
<b>Título:</b>	<b>UNIDAD MÓVIL DE GESTIÓN - IDENTIFICACIÓN MÓVIL DE OBJETOS EN MOVIMIENTO.</b>
<b>Resumen:</b>	Una empresa alemana ha desarrollado una tecnología de identificación móvil de objetos en movimiento que se aplica en la cadena de valor y procesos comerciales. Los objetos están equipados con un transpondedor especial identificable mediante un aparato móvil capaz de asignar órdenes. En caso de transporte de objetos, el aparato informa sobre la siguiente orden y dirige los objetivos de la misma. La empresa busca socios para alcanzar acuerdos comerciales con asistencia técnica.
<b>Referencia:</b>	07 DE NDAX 0J2Z.
<b>Fecha límite:</b>	31/10/2008.

<b>Título:</b>  <b>Resumen:</b>     <b>Referencia:</b> <b>Fecha límite:</b>	<b>TECNOLOGÍA AVANZADA DE GESTIÓN DE DISPOSITIVOS MÓVILES DE FORMA REMOTA Y TRANSPARENTE "OVER-THE-AIR" (OTA)</b> <p>Una empresa finlandesa ha desarrollado una tecnología para gestión de dispositivos móviles de la próxima generación dentro del alcance de cualquier organización. Además de las características comunes de gestión de dispositivos móviles, como suministro de configuraciones y sincronización de datos, la tecnología ofrece gestión remota de teléfonos móviles similar a la de los ordenadores de sobremesa. La tecnología ofrece a los proveedores de servicios y grandes empresas un método estructurado de gestión de grupos de dispositivos en organizaciones multinivel. La empresa está interesada en alcanzar acuerdos de licencia y cooperación técnica.</p> <p>07 FI FIOU 0151.</p> <p>11/06/2008.</p>
<b>Título:</b>  <b>Resumen:</b>     <b>Referencia:</b> <b>Fecha límite:</b>	<b>PLATAFORMA INTEGRADA PARA TELEASISTENCIA.</b> <p>Una PYME española ha desarrollado una nueva plataforma telemática que ofrece servicios de teleasistencia a ancianos y personas discapacitadas. La plataforma integra varias tecnologías de comunicación con sistema operativo Linux, analizadores biomédicos y sensores para aplicaciones domóticas, con una interfaz de usuario de fácil manejo. La empresa busca desarrolladores de aplicaciones de alto nivel para alcanzar acuerdos de cooperación técnica y organizaciones interesadas en adquirir el producto final.</p> <p>07 ES MAAH 01VW.</p> <p>14/10/2008.</p>
<b>Título:</b>  <b>Resumen:</b>     <b>Referencia:</b> <b>Fecha límite:</b>	<b>NUEVOS PARADIGMAS DE DIFUSIÓN DE INFORMACIÓN, MEDIANTE BLUETOOTH PARA PUBLICIDAD EN GRANDES COMUNIDADES DE USUARIOS MÓVILES.</b> <p>Una empresa portuguesa tiene experiencia en sistemas móviles y comunicaciones Bluetooth para sistemas de publicidad. La empresa utiliza tecnología Bluetooth para implementar un nuevo servicio de transmisión de información dirigido a un público definido con políticas de difusión personalizadas y diferenciadas. La empresa está interesada en alcanzar acuerdos de comercialización para aportar un valor añadido al producto.</p> <p>07 PT PTIE 0HN2.</p> <p>26/03/2008.</p>
<b>Título:</b>  <b>Resumen:</b>     <b>Referencia:</b> <b>Fecha límite:</b>	<b>TECNOLOGÍA "TEXT-TO-SPEECH" (TTS) PARA APLICACIONES INTEGRADAS.</b> <p>Una PYME israelí ha desarrollado una nueva tecnología "text-to-speech" (TTS) para aplicaciones integradas: teléfonos, dispositivos inalámbricos, automoción, navegación, juguetes y robots. Esta tecnología se basa en discurso real y garantiza una voz clara y natural y una pronunciación exacta de textos complicados. La empresa busca socios interesados en implementar/cooperar en el campo de esta tecnología.</p> <p>07 IL ILM1 01F2.</p> <p>25/07/2008.</p>
<b>Título:</b>  <b>Resumen:</b>     <b>Referencia:</b> <b>Fecha límite:</b>	<b>MONITORIZACIÓN INALÁMBRICA DE SIGNOS VITALES: MONITORIZACIÓN INALÁMBRICA SIN CONTACTO Y NO INVASIVA DEL RITMO CARDÍACO Y RESPIRATORIO.</b> <p>Una organización irlandesa que vende equipos de telecomunicaciones y con una amplia capacidad en I+D ha desarrollado una nueva tecnología inalámbrica que permite medir el ritmo cardíaco y respiratorio a una distancia del sujeto. Esta tecnología permite observar el ritmo cardíaco y respiratorio de forma sencilla, sin necesidad de colocar sensores directamente en el cuerpo. La organización busca un socio para licenciar la tecnología.</p> <p>07 IE IEEI 01BQ.</p> <p>07/07/2008.</p>
<b>Título:</b>  <b>Resumen:</b>     <b>Referencia:</b> <b>Fecha límite:</b>	<b>PLATAFORMA UNIFICADA PARA OFRECER SERVICIOS A TELÉFONOS MÓVILES Y OTROS DISPOSITIVOS (PDAS) MEDIANTE HOTSPOTS.</b> <p>Una PYME griega ha desarrollado una plataforma unificada para ofrecer servicios a aparatos móviles como teléfonos y otros dispositivos (PDAs). Los visitantes pueden acceder a información variada y servicios de entretenimiento mediante hotspots. Cuando el visitante está cerca de un hotspot, puede conectarse al servicio deseado y/o descargarse contenidos a su aparato. La empresa está interesada en alcanzar acuerdos de licencia con empresas que puedan aprovechar la tecnología para ofrecer servicios adicionales a sus clientes.</p> <p>07 GR HFHF 0HX7.</p> <p>08/05/2008.</p>

<b>Título:</b>	<b>TECNOLOGÍA INALÁMBRICA: RED PUNTO A MULTIPUNTO.</b>
<b>Resumen:</b>	Una PYME holandesa ha desarrollado una aplicación que utiliza una tecnología de radio Bluetooth para crear una red punto a multipunto. Esta red permite reemplazar los cables y ofrece la posibilidad de que un aparato pueda comunicarse simultáneamente con siete aparatos más. La aplicación puede integrarse fácilmente en otras aplicaciones. La empresa está interesada en alcanzar acuerdos comerciales con asistencia técnica.
<b>Referencia:</b>	07 NL NLSY 0HWP.
<b>Fecha límite:</b>	03/05/2008.
<b>Título:</b>	<b>TECNOLOGÍA DE TELEMETRÍA PARA SENSORES INALÁMBRICOS: TRANSMISIÓN DE ENERGÍA E INFORMACIÓN.</b>
<b>Resumen:</b>	Una PYME suiza ha desarrollado una tecnología de telemetría para transmitir energía e información a/desde un sensor remoto. Esta tecnología se aplica en aparatos que necesitan sensores inalámbricos pequeños sin batería, como aparatos médicos implantables. La tecnología incluye ASIC telemétrico, antenas, módulo de radiofrecuencia y lector. El ASIC funciona con la mayoría de sensores resistivos o fuentes de tensión directa. La empresa ofrece la tecnología para licencia en varias aplicaciones de mercado vertical.
<b>Referencia:</b>	07 CH RAEP 0HMT.
<b>Fecha límite:</b>	01/04/2008.
<b>Título:</b>	<b>HARDWARE INTEGRADO PARA PLATAFORMA DE CONTROL BASADA EN IP.</b>
<b>Resumen:</b>	Una PYME italiana está interesada en implementar un controlador de plataforma hardware que integre las últimas tecnologías por cable e inalámbricas (WiFi, DVB, etc.). La empresa ha desarrollado un prototipo de un sistema software que realiza distintas funcionalidades (AAA y QoS). La compañía está interesada en alcanzar acuerdos de cooperación o comercialización con asistencia técnica con empresas que suministren hardware integrado y que tengan capacidad para integrar las tecnologías por cable e inalámbricas.
<b>Referencia:</b>	07 IT SUTC 0HDT.
<b>Fecha límite:</b>	28/02/2008.
<b>Título:</b>	<b>SISTEMA DE COMUNICACIÓN INTERACTIVO CON BLUETOOTH.</b>
<b>Resumen:</b>	Una spin-off española ha desarrollado un sistema de comunicación bidireccional interactivo con protocolo Bluetooth que permite el acceso a cualquier tipo de información mediante un teléfono móvil. Los usuarios pueden interactuar con bases de datos externas, realizar peticiones, añadir registros, consultar listas de directorios, recibir información basada en localización, etc. El sistema dispone de una capa de seguridad para permitir el acceso a información privada y evitar intrusiones. La empresa está interesada en alcanzar acuerdos de cooperación técnica.
<b>Referencia:</b>	07 ES SSIF 0H6N.
<b>Fecha límite:</b>	01/02/2008.

#### 6.4.5 Proyectos I+D Europeos

Proyectos I+D terminados o en ejecución del VI. Programa Marco (FP6) y del actual VII. Programa Marco (FP7).

<b>Telecommunications advanced networks for GMES operations</b>	
<b>Programme Acronym:</b> FP6-AEROSPACE	<b>Project Acronym:</b> TANGO
<b>Project Reference:</b> 30970	<b>Duration:</b> 36 months
<b>Status:</b> Execution	
<b>Link Security for Ubiquitous Networking</b>	
<b>Programme Acronym:</b> FP6-MOBILITY	<b>Project Acronym:</b> UBILINKSEC
<b>Project Reference:</b> 29180	<b>Duration:</b> 12 months
<b>Status:</b> Completed	
<b>Intelligent Tourism And Cultural Information Through Ubiquitous Services</b>	
<b>Programme Acronym:</b> FP6-IST	<b>Project Acronym:</b> ITACITUS
<b>Project Reference:</b> 034520	<b>Duration:</b> 30 months
<b>Status:</b> Execution	
<b>Promote confidence in future information technologies for the valorisation of European research infrastructures</b>	
<b>Programme Acronym:</b> FP6-INFRASTRUCTURES	<b>Project Acronym:</b> GO4IT
<b>Project Reference:</b> 26649	<b>Duration:</b> 30 months
<b>Status:</b> Execution	

**Bluetooth assistive listening system**

**Programme Acronym:** IST  
**Project Reference:** IST-2000-26371  
**Status:** Completed

**Project Acronym:** BLUEEAR  
**Duration:** 41 months

**Low cost intelligent networked optic sensor**

**Programme Acronym:** FP6-IST  
**Project Reference:** 507794  
**Status:** Completed

**Project Acronym:** INOS  
**Duration:** 30 months

**ParcelCall - An Open Architecture for Intelligent Tracing Solutions in Transport and Logistics**

**Programme Acronym:** IST  
**Project Reference:** IST-2000-31079  
**Status:** Completed

**Project Acronym:** BLUE  
**Duration:** 17 months

**Mobi-Dev: mobile devices for healthcare applications**

**Programme Acronym:** IST  
**Project Reference:** IST-2000-26402  
**Status:** Completed

**Project Acronym:** MOBI-DEV  
**Duration:** 30 months

**Ubiquitous, Permanent and Intelligent Access to Patients' Medical Files**

**Programme Acronym:** IST  
**Project Reference:** IST-2000-25318  
**Status:** Completed

**Project Acronym:** DOCMEM  
**Duration:** 24 months

**Confident Information Environment for the Independent Living of People with Severe Disabilities**

**Programme Acronym:** IST  
**Project Reference:** IST-2000-27600  
**Status:** Completed

**Project Acronym:** CONFIDENT  
**Duration:** 34 months

**TRaveller ASsistance for COmbined Mobility in regional areas**

**Programme Acronym:** IST  
**Project Reference:** IST-2001-34559  
**Status:** Completed

**Project Acronym:** TRASCOM  
**Duration:** 24 months

**Grocery Store Commerce Electronic Resource**

**Programme Acronym:** IST  
**Project Reference:** IST-2000-26163  
**Status:** Completed

**Project Acronym:** GRO CER  
**Duration:** 36 months

**Efficient modelling algorithms for UMTS network optimisation  
Interconnected Embedded Technology for Smart Artefacts with Collective Awareness**

**Programme Acronym:** IST  
**Project Reference:** IST-2000-25428  
**Status:** Completed

**Project Acronym:** SMART-ITS  
**Duration:** 36 months

**User-friendly E-commerce To Optimise Parking Space**

**Programme Acronym:** IST  
**Project Reference:** IST-2000-25392  
**Status:** Completed

**Project Acronym:** E-PARKING  
**Duration:** 24 months

**Remote Home Monitoring of Patients**

**Programme Acronym:** IST  
**Project Reference:** IST-2000-26083  
**Status:** Completed

**Project Acronym:** @HOME  
**Duration:** 27 months

**Advanced integrated antenna PACkage for BLUEtooth wireless communication**

**Programme Acronym:** IST  
**Project Reference:** IST-2001-35246  
**Status:** Completed

**Project Acronym:** BLUEPAC  
**Duration:** 36 months

**Vertical InteGratIon of Optoelectronic and Radio (sub)systems**

**Programme Acronym:** IST  
**Project Reference:** IST-2001-34406  
**Status:** Completed

**Project Acronym:** VIGOR  
**Duration:** 36 months

**Mobile in-Exhibition PROvision of Electronic Support Services**

**Programme Acronym:** IST  
**Project Reference:** IST-2001-33432  
**Status:** Completed

**Project Acronym:** MEXPRESS  
**Duration:** 24 months

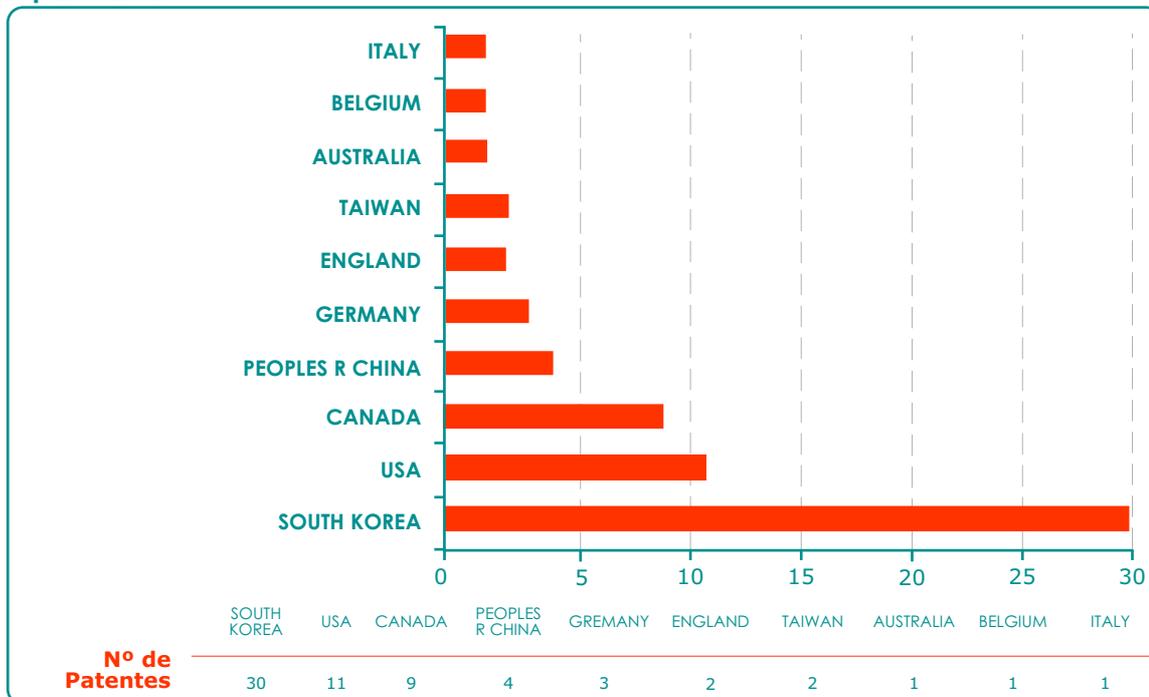
<b>Telepayment system for Multimodal Transport Services using Portable Phones</b>	
<b>Programme Acronym:</b> IST <b>Project Reference:</b> IST-2000-28269 <b>Status:</b> Completed	<b>Project Acronym:</b> TELEPAY <b>Duration:</b> 18 months
<b>Creation of user-friendly mobile services personalised for tourism</b>	
<b>Programme Acronym:</b> IST <b>Project Reference:</b> IST-1999-20147 <b>Status:</b> Completed	<b>Project Acronym:</b> CRUMPET <b>Duration:</b> 24 months
<b>INtelligent MObile Video Environment</b>	
<b>Programme Acronym:</b> IST <b>Project Reference:</b> IST-2001-37422 <b>Status:</b> Completed	<b>Project Acronym:</b> INMOVE <b>Duration:</b> 24 months
<b>Multiple Organisation Interconnection for Collaborative Advanced Network Experiments</b>	
<b>Programme Acronym:</b> IST <b>Project Reference:</b> IST-2000-25137 <b>Status:</b> Completed	<b>Project Acronym:</b> MOICANE <b>Duration:</b> 24 months
<b>Bluetooth wireless access for business communications</b>	
<b>Programme Acronym:</b> HUMAN POTENTIAL <b>Project Reference:</b> HPMI-CT-2001-00139 <b>Status:</b> Completed	<b>Duration:</b> 48 months

## 6.5 ZIGBEE (IEEE 802.15.4)

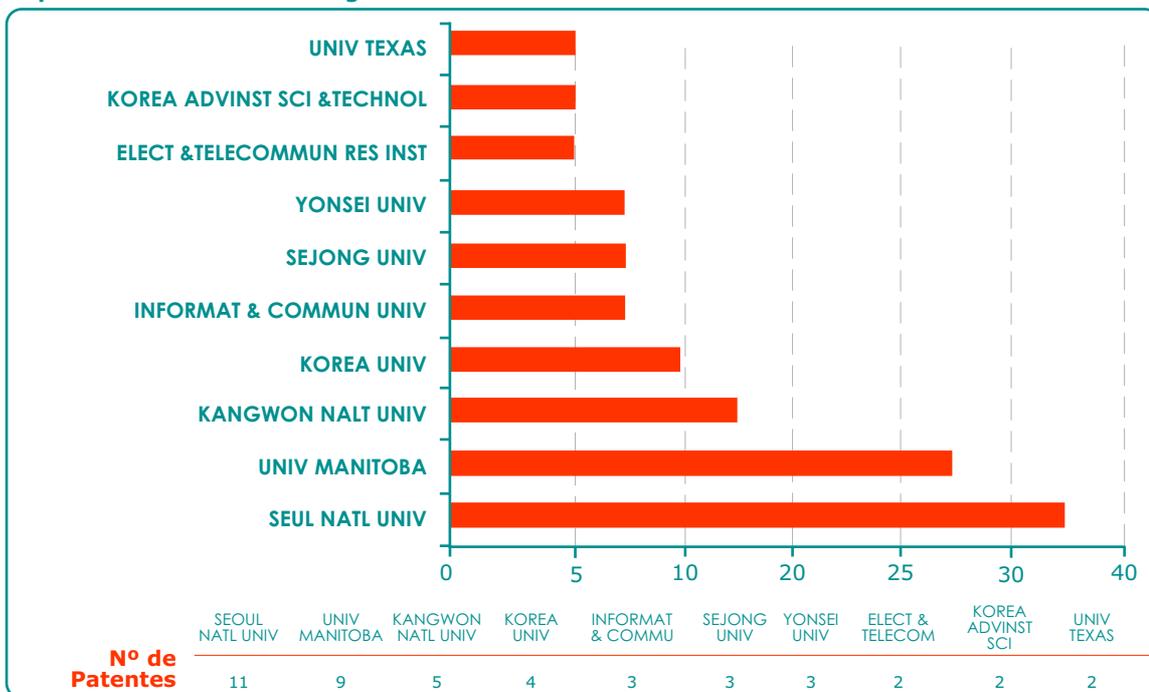
### 6.5.1 Publicaciones Científicas

La producción científica a nivel mundial está liderada por **Corea del Sur** seguida por **USA** y **Canadá** y a nivel de organizaciones lidera la Universidad coreana **Seoul National University** y la Universidad canadiense **University of Manitoba** seguida por la Universidad coreana **Kangwon National University**.

Top 10 Países



Top 10 Instituciones investigadoras



## Publicaciones científicas (ISI) más citadas (2000-2008)

Gutiérrez JA; Naeve M; Callaway E; Bourgeois M; Mitter V; Heile B	<b>IEEE 802.15.4: A developing standard for low-power low-cost wireless personal area networks</b>	IEEE NETWORK	2001
Kim TH; Choi S	<b>Priority-based delay mitigation for event-monitoring IEEE 802.15.4 LR-WPANs</b>	IEEE COMMUNICATIONS LETTERS	2006
Misic J; Shafi S; Misic VB	<b>Performance of a beacon enabled IEEE 802.15.4 cluster with downlink and uplink traffic</b>	IEEE TRANSACTIONS ON PARALLEL AND DISTRIBUTED SYSTEMS	2006
Park TR; Kim TH; Choi JY; Choi S; Kwon WH	<b>Throughput and energy consumption analysis of IEEE 802.15.4 slotted CSMA/CA</b>	ELECTRONICS LETTERS	2005
Guthrie B; Hughes J; Sayers T; Spencer A	<b>CMOS gyrator low-IF filter for a dual-mode Bluetooth/ZigBee transceiver</b>	IEEE JOURNAL OF SOLID-STATE CIRCUITS	2005
Misic J; Misic VB	<b>Delay for nodes with finite buffers in IEEE 802.15.4 beacon enabled PAN with uplink transmissions</b>	COMPUTER COMMUNICATIONS	2005
Egan D	<b>The emergence of ZigBee in building automation and industrial controls</b>	COMPUTING AND CONTROL ENGINEERING	2005
Baker, N	<b>ZigBee and bluetooth - Strengths and weaknesses for industrial applications</b>	COMPUTING AND CONTROL ENGINEERING	2005
Misic J; Shafi S; Misic VB	<b>Maintaining reliability through activity, management in an 802.15.4 sensor cluster</b>	IEEE TRANSACTIONS ON VEHICULAR TECHNOLOGY	2006
Nguyen TK; Oh NJ; Le VH; Lee SG	<b>A low-power CMOS direct conversion receiver with 3-dB NF and 30-kHz flicker-noise corner for 915-MHz band IEEE 802.15.4 ZigBee standard</b>	IEEE TRANSACTIONS ON MICROWAVE THEORY AND TECHNIQUES	2006
Misic J; Shafi S; Misic VB	<b>Cross-layer activity management in an 802.15.4 sensor network</b>	IEEE COMMUNICATIONS MAGAZINE	2006
Oh NJ; Lee SG; Ko JH	<b>A CMOS 868/915 MHz direct conversion ZigBee single-chip radio</b>	IEEE COMMUNICATIONS MAGAZINE	2005
Tang L; Wang KC; Huang Y; Gu FM	<b>Channel characterization and link quality assessment of IEEE 802.15.4-compliant radio for factory environments</b>	IEEE TRANSACTIONS ON INDUSTRIAL INFORMATICS	2007
Baronti P; Pillai P; Chook VWC; Chessa S; Gotta A; Hu YF	<b>Wireless sensor networks: A survey on the state of the art and the 802.15.4 and ZigBee standards</b>	COMPUTER COMMUNICATIONS	2007
Kluge W; Poegel F; Roller H; Lange M; Ferchland T; Dathe L; Eggert D	<b>A fully integrated 2.4-GHz IEEE 802.15.4-compliant transceiver for ZigBee (TM) applications</b>	IEEE JOURNAL OF SOLID-STATE CIRCUITS	2006
Lee JS; Huang YC	<b>Design and implementation of ZigBee - IEEE 802.15.4 nodes for wireless sensor networks</b>	MEASUREMENT & CONTROL	2006
Koh BKP; Kong PY	<b>Performance study on ZigBee-based wireless personal area networks for real-time health monitoring</b>	ETRI JOURNAL	2006

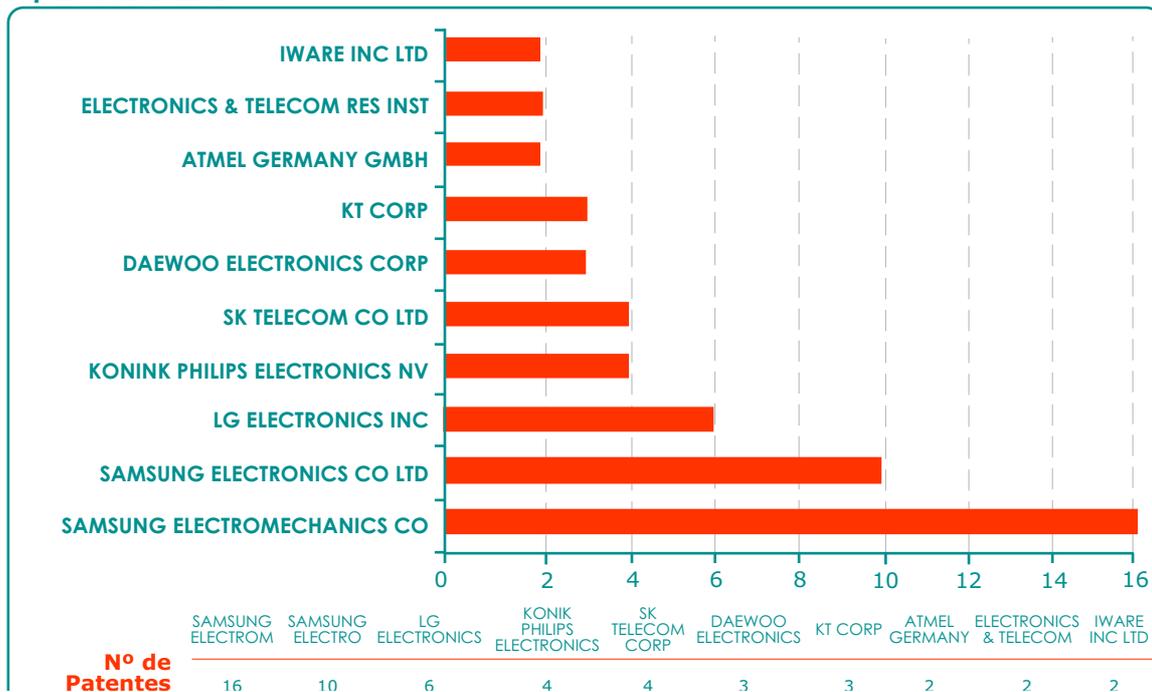
### 6.5.2 Patentes con efecto en España

<b>Título:</b>	<b>PROCEDIMIENTO DE COMUNICACIÓN INALÁMBRICA BIDIRECCIONAL, TERMINAL Y USOS CORRESPONDIENTES</b>
<b>Resumen:</b>	<p>Procedimiento de comunicación inalámbrica bidireccional y sistema, terminal y usos correspondientes. Procedimiento de comunicación inalámbrica bidireccional para transmitir mensajes de voz, audio o vídeo, divididos en paquetes, en tiempo real entre dos terminales, que comprende las etapas de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecer una red de comunicaciones asíncrona y sin transmisión de mensajes de confirmación, que cumpla con el estándar IEEE 802.15.4 y/o con el protocolo Zigbee,</li> <li>- Ambos terminales inician una secuencia ininterrumpida de codificación de sus respectivos paquetes, donde el segundo terminal carga en una memoria cada uno de los paquetes que ha codificado,</li> <li>- Tras finalizar la codificación del primer paquete, el primer terminal lo transmite e inicia la secuencia de transmisión del siguiente paquete tan pronto como lo tiene codificado,</li> <li>- Cada vez que el segundo terminal recibe correctamente uno de los paquetes, transmite al primer terminal el último paquete codificado que ha memorizado.</li> </ul>
<b>Solicitante(s):</b>	CENTRE DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA S.L. (CTT); VIC 20, BARCELONA 08006
<b>Inventor(es):</b>	PERELLO VALLES J; VILLALONGA FLORIT P
<b>Número de Publicación:</b>	ES 2284415
<b>Título:</b>	<b>SISTEMA MODULAR PARA PORTERO ELECTRÓNICO INALÁMBRICO</b>
<b>Resumen:</b>	<p>Sistema modular para portero electrónico inalámbrico. El presente invento permite el empleo de uno o varios teléfonos móviles equipados con conectividad inalámbrica Bluetooth, Zigbee u otra tecnología estándar como terminal inalámbrico de portero electrónico. El invento se añade a una red de portería y a un terminal fijo de portero electrónico. Comprende un módulo para terminal de portero electrónico que incorpora conectividad inalámbrica, contestador automático con buzón de voz y función de simulación de presencia, un equipo puente/repetidor inalámbrico opcional y el procedimiento de comunicación con uno o varios dispositivos inalámbricos, preferentemente teléfonos móviles, que sirven para implementar el interfaz de usuario. El sistema tiene capacidad de redirección de las llamadas al portero hacia un teléfono externo mediante la transmisión inalámbrica a un teléfono móvil conectado a la red de telefonía móvil.</p>
<b>Solicitante(s):</b>	UNIVERSIDAD DE MALAGA; PLAZA DE EL EJIDO S/N, E-29071 MALAGA
<b>Inventor(es):</b>	URDIALES GARCIA C; MACIAS SANCHEZ J; DEL TORO LASANTA JC; SANDOVAL HERNANDEZ F
<b>Número de Publicación:</b>	W07125143

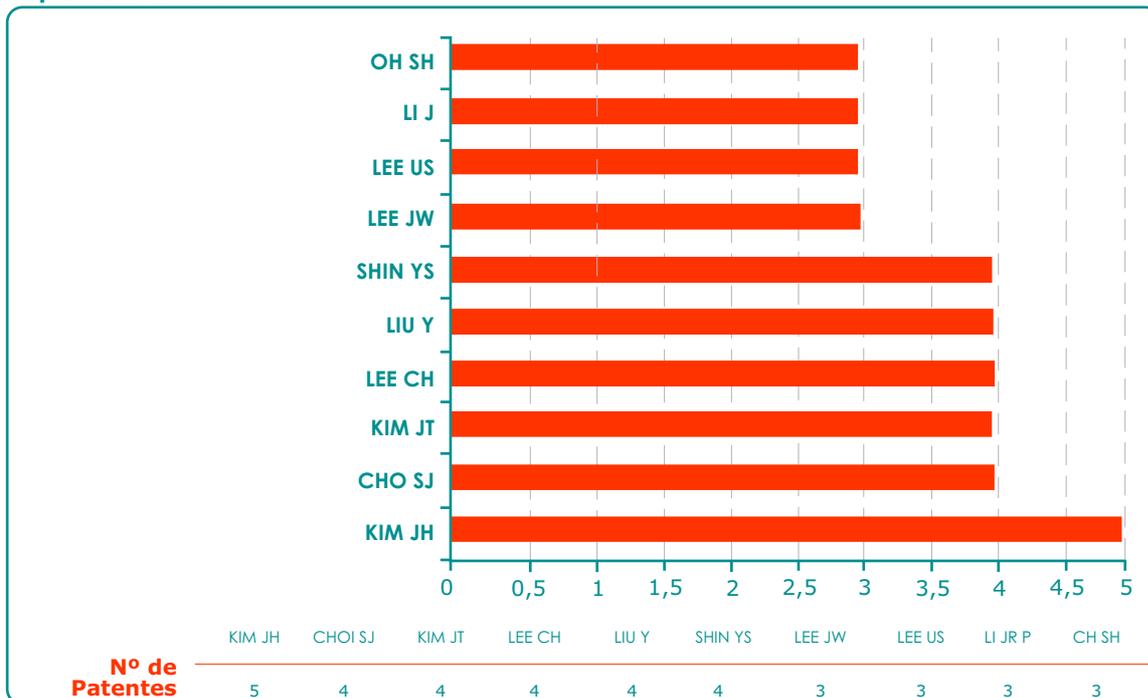
### 6.5.3 Patentes a nivel internacional

En cuanto a la producción tecnológica a nivel mundial lidera la empresa coreana **Samsung Electronics** seguida por **LG Electronics** y la holandesa **Philips Electronics**.

Top 10 Solicitantes



### Top 10 Inventores

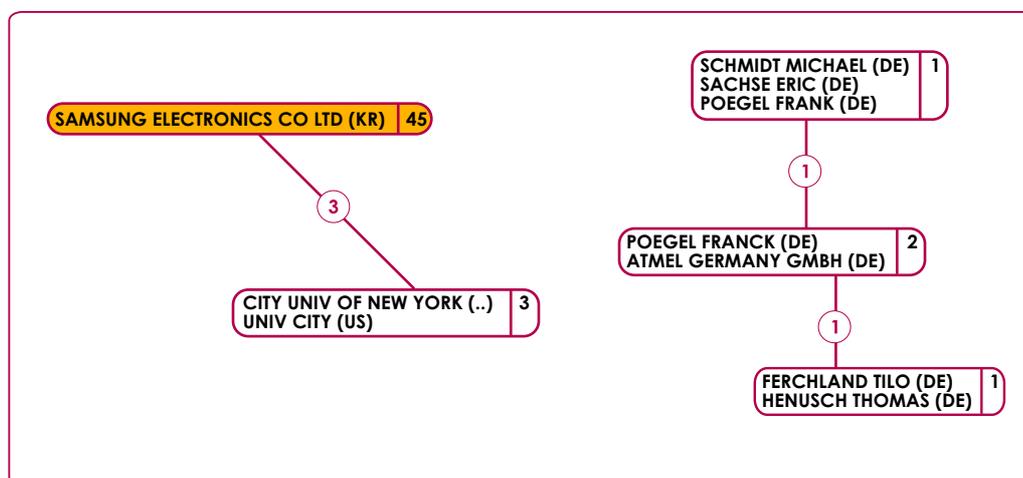


### Patentes internacionales más citadas (2000-2008)

Numero(s) de Publicación	Título	Inventor(es)	Solicitante(s)
WO2005022846-A1	Wireless piconet operation method for radio system, involves monitoring message transaction parameters according to Bluetooth protocol, for selecting radio device and switching protocol used for communication to ZigBee protocol	GUTHRIE B J	KONINK PHILIPS ELECTRONICS NV
US2005093130-A1	Semiconductor device for use in wireless network e.g. Zigbee, has open end of resonance portion of inverted F antenna and distal end portion of ground electrode exposed to air through window provided in package	HORIE K	HORIE K; OKI ELECTRIC IND CO LTD
WO2004049631-A1	Communication system e.g. ZigBee network, operating method for providing radio links between mobile computers e.g. PDA, involves controlling radio channel used by enquiring secondary station based on monitored channel capacity	SIMONS P R	KONINK PHILIPS ELECTRONICS NV
US2008016204-A1	ZigBee network module system for e.g. personal area network, has application program written into application layer, data transmission application programming interface transmitting data corresponding to functional instructions	LAI Y; KANG-HUA S	COMPAL COMMUNICATIONS INC
KR2007075142-A	Mobile phone, a home automation system using the mobile phone, and a controlling method thereof, particularly concerned with being mounted with a zigbee chip as short-range low-power wireless network transmission technology	LEE J C	TELLORD INC
KR2007027915-A	Method for supporting multi-channel in zigbee or internet gateway and device concerned in allowing another zigbee synchronous node to process operation even though one zigbee synchronous node fails in operation	EUN S B	OCTACOMM CO LTD
KR2007023984-A	Parking management system for providing parking information to mobile terminals through a wireless communication network to the driver's mobile terminal through zigbee communication standards	TAK K S; SHIN Y S	PANTECH & CURITEL COMMUNICATIONS INC
KR636708-B1	Remote weighing system using the zigbee protocol, capable of stably transmitting data values through a radio environment using the zigbee protocol and measuring data values related to the entire physical quantity through plural load calls	JANG H S	JANG H S

US2007242661-A1	Mesh network e.g. ZigBee network, telephone e.g. personal computer based telephone, system for providing e.g. home security, has mesh network telephone base station in communication with mesh network	TRAN B Q	AVAILABLE FOR LICENSING
KR2007083321-A	Coexistence system for integrating heterogeneous wireless devices use frequency band into single board enabling aieee 802.11 wlan and ieee 802.15.4 lr-wpan which use frequency band, to work through active channel reservation technique	KIM Y H; SHIN Y H; KWON W H; SHIN SY; CHOI JY; LEE J W; HA J Y; KIM NH	KT CORP; UNIV SEOUL NAT IND FOUND
KR2007075097-A	Zigbee system, sharing and displaying electric power information of master/slave modules, and providing integrally electric power information of slave modules	KIM N Y; LEE Y H; CHO Y B; CHOI J Y	LG INNOTEK CO LTD
KR2007066125-A	Wireless home network system using zigbee and configuration method capable of strengthening security of home network between multiple devices, home network, minimizing errors and delay generated at early stage in constructing network	KIM S U	DAEWOO ELECTRONICS CORP
KR649708-B1	Broadcast communication method of a zigbee system using an rfid, capable of solving a problem that broadcast packets are not received when some network devices are in off state	KIM J H	SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO
CN101018170-A	The method of supporting the mobile zigbee wireless sensor network system and node mobility	ZHOU X; YANG Y; WANG L; YANG W; LI J; ZHANG M	UNIV BEIJING SCI & TECHNOLOGY
KR2007051107-A	Instant messaging service system using zigbee and method providing an instant messaging service through a mobile terminal which uses a zigbee wireless communication scheme and executes the functions of a coordinator	CHANG K C	LG INNOTEK CO LTD
KR646235-B1	Location-based image contents service system and method, capable of constructing micro low-power wireless location measurement network at a low cost by using a zigbee technique	SHIN Y S	SK TELECOM CO LTD
CN101000694-A	Drive recording system and method based on Zigbee	XIA H	SHENZHEN SAIGE NAVIGATION TECHNOLOGY CO
CN101009504-A	Sound transmission reduction system and method based on zigbee technology	YANG Y; ZHOU X; WANG L; LI J; YANG W; ZHANG M	UNIV BEIJING SCI & TECHNOLOGY
WO2007139280-A1	Mobile terminal for data communication in e.g. school, has zigbee communication transceiver that transmits and receives signal in specific mode according to zigbee communication protocol	KWAK K Y; CHOI C S; JI W H; KIM K B; YOON D W	TRUEMOBILE CO LTD
KR2007061622-A	Wired/wireless connection device for a voip service, a wireless matching device, and a telephone device using the same, capable of reducing the cost of an equipment for a voip voice call by introducing a zigbee protocol	JUNG W S; KIM DY; JUNG HW	ELECTRONICS & TELECOM RES INST

### Mapa tecnológico de colaboración en Patentes



### 6.5.4 Ofertas y Demandas Tecnológicas

<b>Título:</b>	<b>NUEVO SISTEMA DE CONTROL DE ILUMINACIÓN PARA APLICACIONES CIVILES.</b>
<b>Resumen:</b>	Una PYME italiana ha desarrollado un nuevo sistema de iluminación basado en una tecnología de control de iluminación inalámbrica ZigBee. El sistema está indicado para iluminación de aparcamientos y garajes, calles y plazas, pasillos y zonas comunes de edificios. La empresa busca un socio industrial o comercial interesado en la aplicación o un socio para probar la tecnología.
<b>Referencia:</b>	07 IT MECC 0IXO.
<b>Fecha límite:</b>	15/10/2008.
<b>Título:</b>	<b>MEDICIÓN DE PARÁMETROS DE REDES DE SUMINISTRO CON COMUNICACIONES INALÁMBRICAS ZIGBEE.</b>
<b>Resumen:</b>	El departamento de una universidad madrileña ofrece un aparato electrónico que permite medir los parámetros de la señal eléctrica y su transmisión mediante tecnologías inalámbricas (ZigBee) que pueden conectarse a cualquier medio de procesamiento o transmisión de información. Las ventajas de este sistema incluyen la reducción de costes y la flexibilidad de configuración. La universidad está interesada en alcanzar acuerdos comerciales con asistencia técnica.
<b>Referencia:</b>	06 ES MADG 0G5C.
<b>Fecha límite:</b>	02/09/2008.
<b>Título:</b>	<b>RED DE SENSORES INALÁMBRICOS.</b>
<b>Resumen:</b>	Un grupo de investigación irlandés ha desarrollado una plataforma modular miniaturizada y programable para sistemas de sensores inalámbricos. La tecnología se ha desarrollado para diferentes tipos de sensores y dispone de un software novedoso de gestión de red. El grupo de investigación ha desarrollado un prototipo para aplicaciones de monitorización de aparcamientos y el sistema también se está utilizando actualmente en diversos proyectos de monitorización ecológica. El grupo de investigación busca socios industriales para licenciar la tecnología.
<b>Referencia:</b>	07 IE IEEI 0I15.
<b>Fecha límite:</b>	30/04/2008.
<b>Título:</b>	<b>APARATOS ZIGBEE PARA REDES DE RADIO/COMUNICACIÓN.</b>
<b>Resumen:</b>	Una PYME alemana está desarrollando aparatos ZigBee que pueden aplicarse en redes de comunicación inalámbrica de coste bajo. La empresa busca aparatos ZigBee para automatización industrial y de viviendas y está interesada en colaborar con desarrolladores, fabricantes y vendedores de aparatos ZigBee para obtener la máxima compatibilidad de los productos en el mercado futuro.
<b>Referencia:</b>	07 DE HRIM 0I1Z.
<b>Fecha límite:</b>	29/05/2008.

### 6.5.5 Proyectos I+D Europeos

Proyectos I+D terminados o en ejecución del VI. Programa Marco (FP6) y del actual VII. Programa Marco (FP7).

#### Low cost advanced white goods for a longer independent life of elderly people

**Programme Acronym:** FP6-IST  
**Project Reference:** 045515  
**Status:** Execution

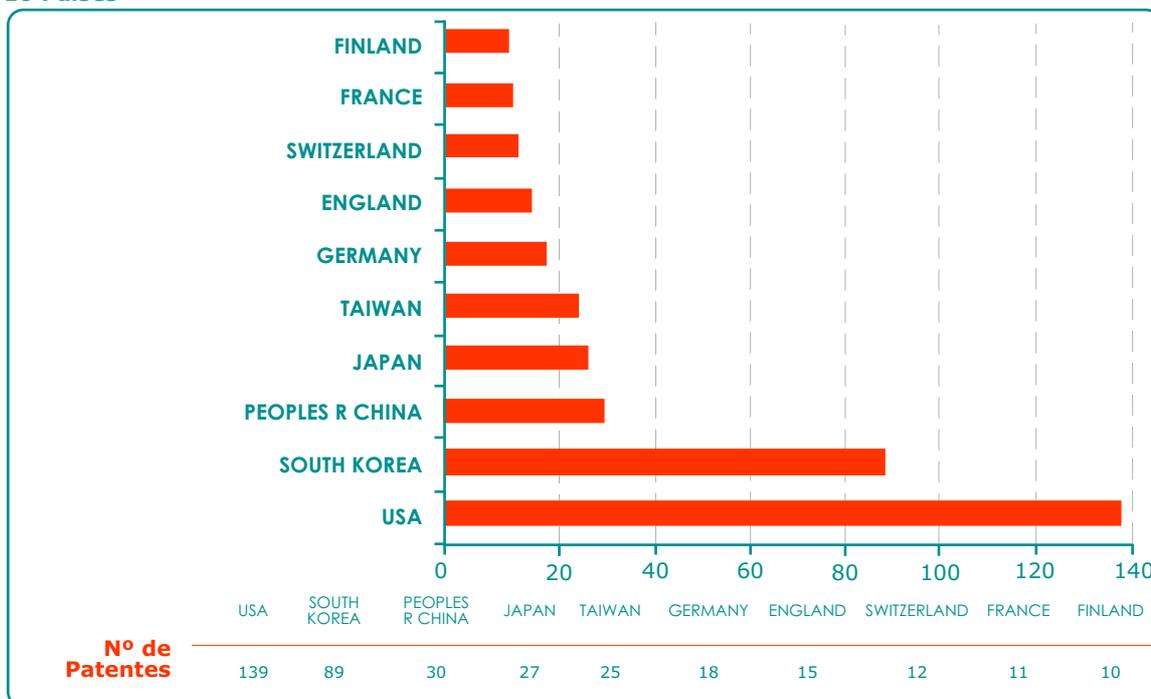
**Project Acronym:** EASY LINE+  
**Duration:** 30 months

## 6.6 RFID

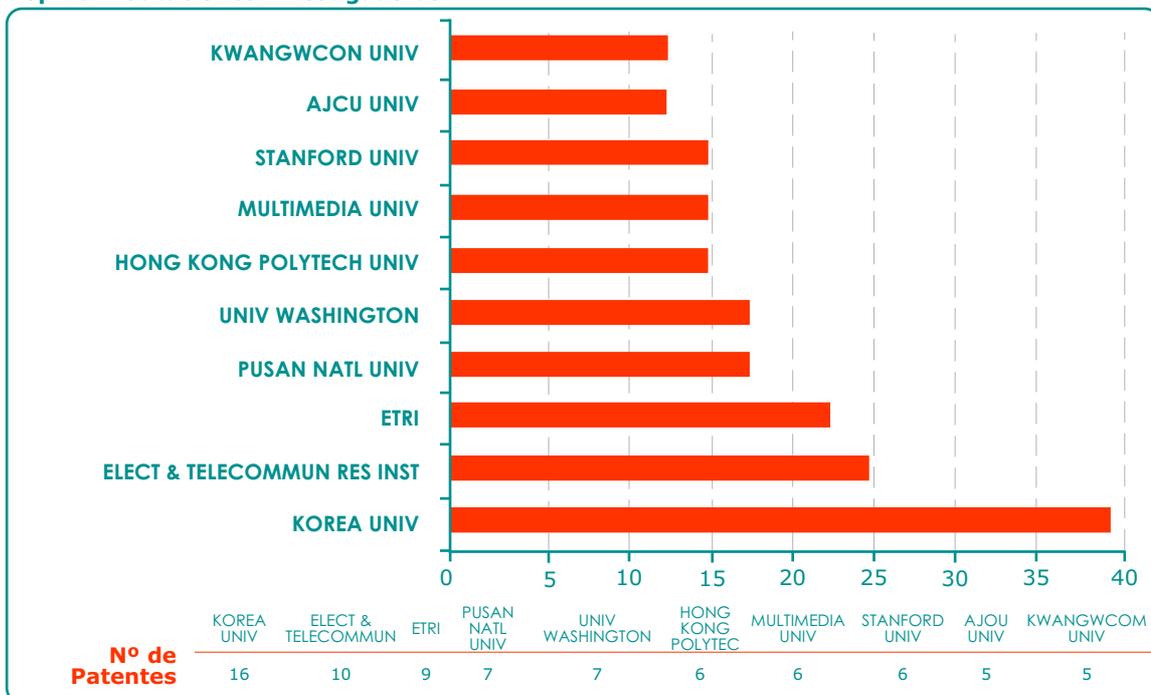
### 6.6.1 Publicaciones Científicas

La producción científica a nivel mundial está liderada por **USA** seguido por **Corea del Sur** y **China** y a nivel de organizaciones lidera la universidad coreana **Korea University** seguido por el centro de investigación coreano **Electronics and Telecommunications Research Institute (ETRI)** y la universidad coreana **Pusan National University**.

#### 10 Países



#### Top 10 Instituciones investigadoras



## Publicaciones científicas (ISI) más citadas (2000-2008)

Autor	Título	Revista	Año de Publicación
Baude, PF; Ender, DA; Haase, MA; Kelley, TW; Muyres, DV; Theiss, SD	<b>Pentacene-based radio-frequency identification circuitry</b>	APPLIED PHYSICS LETTERS	2003
Karthaus, U; Fischer, M	<b>Fully integrated passive UHF RFID transponder IC with 16.7-<math>\mu</math>W minimum RF input power</b>	IEEE JOURNAL OF SOLID-STATE CIRCUITS	2003
Feldhofer, M; Dominikus, S; Wolkerstorfer, J	<b>Strong authentication for RFID systems using the AES algorithm</b>	CRYPTOGRAPHIC HARDWARE AND EMBEDDED SYSTEMS - CHES 2004, PROCEEDINGS	2004
Sarma, SE; Weis, SA; Engels, DW	<b>RFID systems and security and privacy implications</b>	CRYPTOGRAPHIC HARDWARE AND EMBEDDED SYSTEMS - CHES 2002	2002
Juels, A; Pappu, R	<b>Squealing euros: Privacy protection in RFID-enabled banknotes</b>	FINANCIAL CRYPTOGRAPHY, PROCEEDINGS	2003
Subramanian, V; Frechet, JMJ; Chang, PC; Huang, DC; Lee, JB; Molesa, SE; Murphy, AR; Redinger, DR	<b>Progress toward development of all-printed RFID tags: Materials, processes, and devices</b>	PROCEEDINGS OF THE IEEE	2005
Weis, SA; Sarma, SE; Rivest, RL; Engels, DW	<b>Security and privacy aspects of low-cost Radio Frequency Identification systems</b>	SECURITY IN PERVASIVE COMPUTING	2004
Want, R	<b>RFID - A key to automating everything</b>	SCIENTIFIC AMERICAN	2004
Jaselskis, EJ; El-Misalami, T	<b>Implementing radio frequency identification in the construction process</b>	JOURNAL OF CONSTRUCTION ENGINEERING AND MANAGEMENT ASCE	2003
Want, R	<b>Enabling ubiquitous sensing with RFID</b>	COMPUTER	2004
Hirvonen, M; Pursula, P; Jaakkola, K; Laukkanen, K	<b>Planar inverted-F antenna for radio frequency identification</b>	ELECTRONICS LETTERS	2004
Redinger, D; Molesa, S; Yin, S; Farschi, R; Subramanian, V	<b>An ink-jet-deposited passive component process for RFID</b>	IEEE TRANSACTIONS ON ELECTRON DEVICES	2004
Glidden R; Bockarick C; Cooper S; Dario C; Dressler D; Gutnik V; Hagen C; Hara D; Hass T; Humes T; Hyde J; Oliver R; Onen O; Pesavento A; Sundstrom K; Thomas M	<b>Design of ultra-low-cost UHF RFID tags for supply chain applications</b>	IEEE COMMUNICATIONS MAGAZINE	2004
Sarma, S; Brock, D; Engels, D	<b>Radio frequency identification and the electronic product code</b>	IEEE MICRO	2001
Rao, KVS; Nikitin, PV; Lam, SF	<b>Antenna design for UHF RFID tags: A review and a practical application</b>	IEEE TRANSACTIONS ON ANTENNAS AND PROPAGATION	2005
Stanford, V	<b>Pervasive computing goes the last hundred feet with RFID systems</b>	IEEE PERVASIVE COMPUTING	2003
Curty, JP; Joehl, N; Dehollain, C; Declercq, MJ	<b>Remotely powered addressable UHF RFID integrated system</b>	IEEE JOURNAL OF SOLID-STATE CIRCUITS	2005
De Vita, G; Iannaccone, G	<b>Design criteria for the RF section of UHF and I microwave passive RFID transponders</b>	IEEE TRANSACTIONS ON MICROWAVE THEORY AND TECHNIQUES	2005
Schwartzkopf-Genswein, KS; Huisma, C; McAllister, TA	<b>Validation of a radio frequency identification system for monitoring the feeding patterns of feedlot cattle?</b>	LIVESTOCK PRODUCTION SCIENCE	2000
Prater, E; Frazier, GV	<b>Future impacts of RFID on e-supply chains in grocery retailing</b>	SUPPLY CHAIN MANAGEMENT AN INTERNATIONAL JOURNAL	2005

## 6.6.2 Patentes con efecto en España

<b>Título:</b>	<b>CARTILLA DE IDENTIDAD CON DISPOSITIVO DE IDENTIFICACIÓN POR RADIOFRECUENCIA.</b>
<b>Resumen:</b>	Cartilla de identidad que comprende una cubierta de papel reforzado constituida por una tapa superior y una tapa inferior, un cuaderno interior cuyas páginas de guarda superior e inferior están contrapegadas respectivamente al reverso de dicha tapa superior y al anverso de dicha tapa inferior, y un dispositivo de identificación por radiofrecuencia (RFID) constituido por un chip y por una antena conectada a los bornes del chip, estando al menos una parte de dicho dispositivo RFID insertada entre dicha tapa superior y dicha página de guarda superior o entre dicha tapa inferior y dicha página de guarda inferior; estando dicha cartilla caracterizada porque dicha antena comprende una primera parte de antena dispuesta sobre la superficie de dicha tapa superior y/o inferior destinada a ser contrapegada con la página de guarda correspondiente y una segunda parte de antena dispuesta sobre la superficie de dicha página de guarda superior y/o inferior destinada a ser contrapegada con dicha tapa correspondiente, conectándose dichas partes de antena primera y segunda para constituir dicha antena cuando dichas páginas de guarda son contrapegadas con dichas tapas.
<b>Solicitante(s):</b>	ASK S.A. 2260, ROUTE DES CRETES,06560 VALBONNE SOPHIA ANTIPOLI, FRANCIA
<b>Inventor(es):</b>	BON, XAVIER
<b>Número de Publicación:</b>	ES 2290781
<b>Título:</b>	<b>DISPOSITIVO DE RFID Y MÉTODO DE FABRICACIÓN.</b>
<b>Resumen:</b>	Método para fabricar un dispositivo de identificación por radiofrecuencia (RFID), comprendiendo el método: formar una capa de raíz conductora sobre un sustrato, y unir una banda al sustrato, en el que la unión incluye el engaste para formar conexiones eléctricas engastadas entre la capa de raíz y las derivaciones conductoras de la banda; caracterizado porque el engaste se realiza de tal manera que las conexiones eléctricas engastadas pasan a través del sustrato.
<b>Solicitante(s):</b>	AVERY DENNISON CORPORATION 150 NORTH ORANGE GROVE BOULEVARD,PASADENA, CALIFORNIA 91103, USA
<b>Inventor(es):</b>	LIU, PEIKANG; KENNEDY, STEPHEN, C. DANG, CHRISTINE, U. FERGUSON, SCOTT, WAYNE MUNN, JASON
<b>Número de Publicación:</b>	ES 2289596
<b>Título:</b>	<b>MÉTODO PARA EL FUNCIONAMIENTO DE DISPOSITIVOS DE LECTURA/ESCRITURA RFID.</b>
<b>Resumen:</b>	Un método para el funcionamiento de un primer dispositivo de lectura/escritura RFID y al menos un segundo dispositivo de lectura/escritura RFID, donde los dispositivos primero y segundo de lectura/escritura RFID comprenden respectivamente una parte de RF y una parte de banda base, basado en el procesamiento de señales digitales con un procesador de señales, y donde los dispositivos primero y segundo de lectura/escritura RFID están dispuestos a una distancia de transmisión inalámbrica entre sí, caracterizado porque una la señal de servicio de lector, en su forma de banda base, es generada en el procesador de señales y es combinada lógicamente con una señal RFID en su forma de banda base, comprendiendo la señal de portadora y opcionalmente la señal de interrogación, de modo que la señal RFID tiene la señal de servicio de lector añadida a ella en amplitud, frecuencia o fase, - porque la señal RFID con la señal de servicio de lector añadida es desplazada a una banda de RF y es transmitida de modo inalámbrico como una señal de transmisión por los dispositivos de lectura/escritura RFID, - donde al menos la señal una de transmisión procedente del primer dispositivo de lectura/escritura RFID es recibida por un número de etiquetas electrónicas con el fin de comunicar con este primer dispositivo de lectura/escritura RFID, y - donde esta señal una de transmisión procedente del primer dispositivo de lectura/escritura RFID es recibida simultáneamente al menos por el segundo dispositivo de lectura/escritura RFID, con el fin de comunicar con este primer dispositivo de lectura/escritura RFID.
<b>Solicitante(s):</b>	ELEKTROBIT WIRELESS COMMUNICATIONS LTD. TUTKIJANTIE 8,90570 OULU, FINLANDIA
<b>Inventor(es):</b>	KUNG, ROLAND
<b>Número de Publicación:</b>	ES 2285689

<b>Título:</b>	<b>MÉTODO DE ASEGURAMIENTO DE LA TRAZABILIDAD DE PRODUCTOS Y UN SELLO MÓDULO DE SEGURIDAD A SER UTILIZADO EN EL MISMO</b>
<b>Resumen:</b>	La presente invención se refiere a un método de aseguramiento de la trazabilidad de productos que poseen incorporados medios electrónicos de identificación; y a un sello módulo de seguridad a ser utilizado en el mismo. Dicho método permite un completo control de toda clase de productos en movimiento y posee una particular y preferente aplicación en el transporte de mercaderías. El mismo se lleva a cabo mediante las siguientes etapas: a) incorporar el producto a monitorear de un módulo pasivo de trazabilidad el que contiene medios electrónicos, eléctricos u ópticos capaces de almacenar y transmitir información; b) incorporar al menos un módulo activo de trazabilidad en proximidad de algún módulo pasivo, a fin de recepcionar la información transmitida por dicho módulo pasivo; y c) transmitir los datos recepcionados en el al menos un módulo activo hacia una central de trazabilidad de productos, fijo o móvil, u otros dispositivos de alarma, seguridad o programación. El Sello módulo de seguridad a ser utilizado en el método está constituido por un microcontrolador el cual se vincula y recibe datos desde al menos un lector de RFID y una interfaz RF, estando estos últimos conectados a al menos una antena RFID y una interfaz RF; estando asimismo dicho microcontrolador conectado a sensores y a una batería recargable de las cuales recibe señales analógicas; una fuente de alimentación se conecta a fin de alimentar a los elementos mencionados.
<b>Solicitante(s):</b>	EL CLUB DE INVENTORES ESPAÑOLES C/SEPTIMANIA, 31, BAJOSE-08006 BARCELONA
<b>Inventor(es):</b>	FERNANDES RIBEIRO, MARIO
<b>Número de Publicación:</b>	W07000185ES

<b>Título:</b>	<b>LECTURA DE RFID A LARGA DISTANCIA CON COSTE REDUCIDO.</b>
<b>Resumen:</b>	Un recipiente, paquete o sobre que comprenden: al menos una pared que tiene un área de superficie; un área primera de tinta conductora dispuesta al menos en parte sobre dicha pared y espaciado de un área segunda de tinta conductora, dichas áreas primera y segunda de tinta conductora están separadas por un material sustancialmente no conductivo eléctricamente parte de dicho recipiente, paquete o sobre, dichas áreas primera y segunda de tinta conductora que comprenden al menos parte de una antena de RF, caracterizada porque el recipiente, paquete o sobre comprende además una etiqueta, o una solapa del paquete o sobre que tiene una primera cara, y una segunda cara que tiene un chip RFID montado sobre el mismo o con el mismo; dicha segunda cara que tiene adhesivo, opcionalmente un adhesivo conductivo eléctricamente, sobre al menos una parte de la misma, capaz de fijar dicha etiqueta, solapa de paquete, o solapa de sobre a dicha pared; y material conductivo eléctricamente asociado con dicha segunda cara y posicionado para conectar dichas áreas primera y segunda de tinta conductora con dicho chip RFID cuando dicha segunda cara se coloca en una posición que ocupa operativamente dichas áreas primera y segunda de tinta conductora y puentea dicha área de material sustancialmente no conductivo, de modo que dicho recipiente, paquete, o sobre es detectable por un receptor de RF.
<b>Solicitante(s):</b>	MOORE NORTH AMERICA INC. 300 LANG BOULEVARD, GRAND ISLAND, NY 14072-1697, USA
<b>Inventor(es):</b>	MONICO, DOMINICK, L.
<b>Número de Publicación:</b>	ES 2272326

<b>Título:</b>	<b>IDENTIFICACIÓN POR RADIO FRECUENCIA EN LA GESTIÓN DE DOCUMENTOS.</b>
<b>Resumen:</b>	Un método para interrogar una zona de almacenamiento que incluye varios elementos, que cada uno lleva una etiqueta RFID, comprendiendo el método las etapas de proporcionar al menos un sistema de antenas situado en al menos un estante en una zona de almacenamiento y proporcionar un programa de sondeo para la al menos una antena para sondear las etiquetas RFID, estando caracterizado el método por atribuirse el esquema de sondeo para sondear una parte designada de la zona de almacenamiento, antes de al menos una antena que sondea las etiquetas RFID de acuerdo con el esquema de sondeo.
<b>Solicitante(s):</b>	3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY
<b>Inventor(es):</b>	EISENBERG, PETER, M; ERICKSON, DAVID, P.
<b>Número de Publicación:</b>	ES 2269695

**Título:** MÉTODO PARA LA FABRICACIÓN DE ETIQUETAS RFID.

**Resumen:** Un método de formar un dispositivo RFID, cuyo método comprende: proporcionar un material polímero en banda RFID que tiene una agrupación de chips RFID; proporcionar una banda de antenas que tiene antenas separadas en ella; dividir el material en banda RFID en una pluralidad de secciones, incluyendo cada una de las secciones uno o más de los chips RFID y una parte del material polímero; ajustar o indexar el paso de las secciones RFID de una densidad elevada en el material en banda RFID a una densidad relativamente baja; y unir las secciones a la banda de antenas en un proceso continuo automático, de forma que cada una de las secciones RFID se encuentre junto a una de las antenas y acoplada a ella, para formar así un material con inserciones RFID.

**Solicitante(s):** AVERY DENNISON CORPORATION  
150 NORTH ORANGE GROVE BOULEVARD, PASADENA, CA 91103, USA

**Inventor(es):** GREEN, ALAN; BENOIT, DENNIS, RENE

**Número de Publicación:** ES 2270072

**Título:** CÁPSULA PARA BOTELLAS Y BOTELLA

**Resumen:** Comprende un dispositivo apto para ser detectado, a través d una vía inalámbrica, por uno o más sensores de un sistema de seguridad, cuando se encuentra dentro de su rango de cobertura. Dico dispositivo comprende unos medios de almacenamiento para amacener unos datos identificatorios, personalizados para cada boella, y está adaptado para posibilitar su lectura o su lectura yescritura, también a través de una vía inalámbrica, por parte dedicho, o dichos, sensores del mencionado sistema de seguridad y/ por parte de otros sensores que no formen parte de dicho sistem de seguridad. El dispositivo es preferentemente una etiquet RFID y las vías inalámbricas son establecidas por radiofrecuencia. El dispositivo está colocado en la cápsula, de maneraque la apertura de la misma provoque su destrucción o su malfuncionamiento, con el fin de detectar manipulaciones fraudulentas

**Solicitante(s):** MOBILE SAFE DATA SERVICES, SL / RAMONDIN CAPSULAS, SA  
PG. GARCIA FARIA, 17,08005 BARCELONA

**Inventor(es):** BREYSSE, MARC; GONZALEZ ELORRIAGA, FELIX

**Número de Publicación:** W06089988

**Título:** CIRCUITO INTEGRADO TRANSPORTADOR DE DIMENSIONES OPTIMIZADAS.

**Resumen:** Transpondedor RFID que comprende un CI en el cual se conecta un circuito de antena por medio de por lo menos un resalte de conexión, caracterizado porque la zona del CI que está situada debajo del circuito de antena incluye una estructura activa de CI, y la distancia entre dicho resalte de conexión o resaltes y el borde más próximo del CI es inferior a 70  $\mu$ m.

**Solicitante(s):** SOKYMAT S.A.  
ZONE INDUSTRIELLE,1614 GRANGES (VEVEYSE)

**Inventor(es):** BIELMANN, MARC; FURTER, URS; MIEHLING, MARTIN

**Número de Publicación:** ES 2236311

**Título:** INTERFAZ ÓPTICO ENTRE RECEPTOR Y ANALIZADOR DE SEÑALES DE RESPUESTA DE UNA ETIQUETA EN UN SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN DE RADIOFRECUENCIA RFID PARA DETECTAR ETIQUETAS RESONANTES DE BAJA POTENCIA.

**Resumen:** Sistema de identificación de radio frecuencia (RFID) que tiene una zona de detección para detectar la presencia de un artículo en dicha zona de detección, en el que el artículo es etiquetado con una etiqueta inteligente resonante, comprendiendo el sistema de identificación de radio frecuencia: un circuito receptor que emite una señal de respuesta de la etiqueta analógica demodulada cuando tiene lugar la detección de la etiqueta inteligente en la zona de detección, de manera que la señal de respuesta de la etiqueta analógica demodulada incluye una serie de impulsos que corresponde al ID de la tarjeta inteligente un módulo analizador de la señal de respuesta de la etiqueta que comprende una entrada, un convertidor que convierte la respuesta de la etiqueta en datos digitales, y un circuito de proceso de la señal digital que procesa la señal de respuesta de la etiqueta digitalizada y emite a partir de la misma datos de la etiqueta inteligente; y un interfaz óptico conectado por un extremo a la salida de un circuito receptor y conectado por el otro extremo a la entrada del módulo analizador de la señal de respuesta de la etiqueta para comunicar la señal de respuesta de la etiqueta analógica procedente del circuito receptor al módulo analizador de señal de respuesta de la etiqueta.

**Solicitante(s):** CHECKPOINT SYSTEMS, INC.  
101 WOLF DRIVE, P.O. BOX 188,THOROFARE, NJ 08086, USA

**Inventor(es):** GALLAGHER, WILLIAM, F; BARBER, RUSSELL, E; ECKSTEIN, ERIC

**Número de Publicación:** ES 2233058

<p><b>Título:</b></p> <p><b>Resumen:</b></p> <p><b>Solicitante(s):</b></p> <p><b>Inventor(es):</b></p> <p><b>Número de Publicación:</b></p>	<p><b>SISTEMA DE INVENTARIO QUE UTILIZA ARTÍCULOS CON ETIQUETAS DE IDENTIFICACIÓN POR RADIO FRECUENCIA.</b></p> <p>Se presenta un sistema de control del inventario de artículos para artículos tales como libros que utiliza etiquetas RFID unidas a cada artículo. Cada etiqueta tiene un número de identificación o de serie único para identificar el artículo individual. Una base de datos de inventario sigue la pista de todos los artículos etiquetados y mantiene la información del estado de circulación de cada artículo. Los artículos se dan de baja de la biblioteca utilizando un sistema de autocomprobación de patrones. Los artículos dados de baja son devueltos a la biblioteca depositándose dentro de un punto de recogida de libros inteligente dispuesto en el exterior que lee la etiqueta RFID y vuelve a dar de alta automáticamente el artículo. Los datos del artículo del punto de recogida inteligente situado en el exterior se utilizan para generar informes de reubicación para reubicar de forma eficiente los artículos. Los artículos que se utilizan en la biblioteca, pero que no se han dado de baja, son devueltos a puntos de recogida de libros inteligentes situados dentro de la librería para ser reubicados. Los puntos inteligentes de recogida de libros situados en el interior capturan los datos que se refieren al uso interno de los artículos. Los datos se utilizan para generar informes históricos de uso. Los artículos que no circulan se almacenan sobre estanterías de la biblioteca. Las estanterías son periódicamente exploradas con un escáner RFID para actualizar el estado del inventario.</p> <p>CHECKPOINT SYSTEMS, INC. 101 WOLF DRIVE, P.O. BOX 188, THOROFARE, NJ 08086, USA</p> <p>BOWERS, JOHN, H; CLARE, THOMAS, J.</p> <p>ES 2229521</p>
<p><b>Título:</b></p> <p><b>Resumen:</b></p> <p><b>Solicitante(s):</b></p> <p><b>Inventor(es):</b></p> <p><b>Número de Publicación:</b></p>	<p><b>MÓDULO DE EVALUACIÓN DE ETIQUETAS DESTINADO A SISTEMAS DE IDENTIFICACIÓN DE RADIO FRECUENCIA (RFID).</b></p> <p>Un aparato para evaluar un sistema de identificación por radiofrecuencia que tiene una pluralidad de etiquetas, operando dichas etiquetas a una frecuencia seleccionada, y siendo sensibles dichas etiquetas a una señal de salida transmitida por un interrogador e incluyendo cada una de dichas etiquetas un circuito para recibir la señal de salida transmitida por el interrogador y transmitir una señal de retorno en respuesta a dicha señal de salida, incluyendo dicho aparato: una sonda para acoplar al circuito en una de dichas etiquetas, e incluyendo dicha sonda una pluralidad de líneas para muestrear señales seleccionadas en dicho circuito; un controlador acoplado a dicha sonda e incluyendo un procesador para tratar dichas señales muestreadas y memoria para almacenar información asociada con dichas señales muestreadas; y un transmisor acoplado a dicho controlador y sensible a señales dicha información almacenada a un dispositivo remoto donde dicho transmisor utiliza un canal de comunicación que opera a una frecuencia diferente de la frecuencia seleccionada para las etiquetas.</p> <p>SAMSYS TECHNOLOGIES INC. 44 EAST BEAVER CREEK ROAD, UNIT 11, RICHMOND HILL, ONTARIO L4B, CANADA</p> <p>DAVIDSON, WILLIAM, E.</p> <p>ES 2222346</p>
<p><b>Título:</b></p> <p><b>Resumen:</b></p> <p><b>Solicitante(s):</b></p> <p><b>Inventor(es):</b></p> <p><b>Número de Publicación:</b></p>	<p><b>ETIQUETAS RFID QUE PUEDEN SER REACTIVADAS POR UN PROCEDIMIENTO ELECTRÓNICO, FÍSICO O VIRTUAL.</b></p> <p>Sistema de seguridad electrónica, que comprende: un conjunto predefinido de etiquetas pasivas de identificación por radiofrecuencia, estando asociada cada etiqueta, y fijada, a un artículo o envase correspondiente a un artículo, incluyendo cada etiqueta: una antena para detectar la presencia del artículo recibiendo una señal de interrogación y devolviendo una señal de respuesta, y un circuito integrado conectado a la antena para almacenar información de etiqueta y para dar salida a la información de etiqueta con la señal de respuesta al producirse la interrogación de la etiqueta, estando programada la etiqueta con la información de etiqueta exclusiva de manera que dos etiquetas dentro del conjunto predefinido de etiquetas pasivas no tienen exactamente la misma información de etiqueta; y un interrogador para monitorizar una zona de detección para detectar perturbaciones en forma de una señal de respuesta provocada por la presencia de una etiqueta dentro de la zona, dando salida el interrogador a una señal de salida del interrogador cuando se detecta una etiqueta en la zona, incluyendo cada señal de salida del interrogador la información de etiqueta almacenada en el circuito integrado; caracterizado por una base de datos computerizada que contiene un registro por cada una de las etiquetas del conjunto, incluyendo cada registro la información de la etiqueta; y un ordenador que incluye un comparador para recibir los registros de la base de datos y la información de etiqueta del interrogador y comparar la información de etiquetas con los registros de la base de datos, y dar salida a una respuesta adecuada, en el que una parte de la información de etiqueta en la base de datos es información variable que se cambia en la base de datos sin ninguna modificación física o electrónica de la etiqueta o de la información de etiqueta almacenada en el circuito integrado, provocando de este modo el cambio en la base de datos una desactivación virtual de la etiqueta.</p> <p>CHECKPOINT SYSTEMS, INC. 101 WOLF DRIVE, P.O. BOX 188, THOROFARE, NJ 08086, USA</p> <p>BOWERS, JOHN, H; CLARE, THOMAS J.</p> <p>ES 2221182</p>

**Título:** APLICACIÓN PARA UN SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN DE RADIOFRECUENCIA.

**Resumen:** Un sistema de antenas destinado a ser utilizado con artículos que incluyan cada uno un elemento de RFID, en el que el sistema de antenas comprende múltiples antenas, al menos una de las cuales puede ser seleccionada para facilitar la interrogación de los elementos de RFID adyacentes a la antena o antenas seleccionadas por el dispositivo de RFID, caracterizado porque el sistema de antenas se proporciona en la forma de una cinta que se extiende longitudinalmente.

**Solicitante(s):** 3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY  
P.O.BOX 33427,ST. PAUL, MINNESOTA 55133-3, USA

**Inventor(es):** GOFF, EDWARD, D; GONZALEZ, BERNARD, A.

**Número de Publicación:** ES 2198938

**Título:** ELEMENTO DE IDENTIFICACIÓN.

**Resumen:** La invención se refiere a un elemento de identificación (8) con un circuito integrado (6) y una bobina de antena (7) (-> transpondedor rfid), unida al circuito integrado (6). la invención tiene por objetivo proponer un elemento de identificación (8) económico y de funcionamiento seguro. el problema se resuelve por cuanto la bobina de antena (7) se compone de una pista conductora inferior (1) y una pista conductora superior (2), teniendo cada una de las pistas conductoras (1, 2) una multitud de espiras (3), estando ambas pistas conductoras (1, 2) situadas a ambos lados de una capa dieléctrica (4) y estando posicionadas las dos pistas conductoras (1, 2) entre si de tal manera que esencialmente solo se solapan en una zona seleccionada (5a; 5b) o en dos zonas seleccionadas (5a; 5b).

**Solicitante(s):** METO INTERNATIONAL GMBH  
ERSHEIMER STRASSE 69,69434 HIRSCHHORN/NECKAR, ALEMANIA

**Inventor(es):** ALTWASSER, RICHARD; ROBSON, DAVID

**Número de Publicación:** ES 2270549

**Título:** SISTEMA Y PROCEDIMIENTO TRANSPONDEDOR.

**Resumen:** Se describe un procedimiento para operar un sistema de transponder en rf para detectar la presencia de un dispositivo rfid en el espacio proximo de una unidad lectora de rf. La unidad lectora de rf tiene un circuito generador de señal de excitacion, un circuito de deteccion del dispositivo rfid acoplado al circuito generador de señal de excitacion, y una fuente de alimentacion. La unidad del circuito generador de señal de excitacion funciona inicialmente en un estado de potencia reducida efectuado consumiendo una intensidad de corriente electrica reducida de la fuente de alimentacion. el circuito generador de señal de excitacion genera señales de llamada en respuesta a la corriente electrica reducida y transmite las señales de llamada al espacio proximo. el circuito detector del dispositivo rfid evalua las señales de llamada para determinar las variaciones en un parametro de deteccion del dispositivo rfid de las señales de llamada. Cuando la variacion del parametro de deteccion del dispositivo rfid supera un nivel limite de variacion debido a la presencia del dispositivo rfid en el espacio proximo, el circuito generador de señal de excitacion cambia de un estado de potencia reducida a otro de potencia incrementada y finaliza la generacion de señales de llamada. el circuito generador de señales de excitacion consume una mayor intensidad de corriente electrica de la fuente de alimentacion en el estado de potencia incrementada para generar una señal de excitacion de rf que es transmitida al dispositivo rfid, que tiene un circuito transpondedor alimentado por las señales de excitacion de rf. El circuito transpondedor procesa la señal de excitacion de rf, genera una señal de respuesta de rf, y transmite la señal de respuesta de rf a un circuito er alojado en la unidad lectora de rf. el circuito er lee la señal de respuesta de rf y el circuito generador de la señal de excitacion vuelve a conmutarse al estado de potencia reducida, reanudando la generacion de las señales de llamada mientras que finaliza la generacion de la señal de excitacion de rf.

**Solicitante(s):** HID CORPORATION  
9292 JERONIMO ROAD,IRVINE, CALIFORNIA 92618-1905, USA

**Inventor(es):** JOHNSON, DAVID A.

**Número de Publicación:** ES 2252914

**Título:** ETIQUETA O MARBETE DE SEGURIDAD CON TRANSPONDEDOR RFID.

**Resumen:** Etiqueta de seguridad multi-capa con al menos una capa de soporte imprimible de papel con un peso superficial de 40 g/m2 a 250 g/m2, y con una resistencia de arrancamiento, medida según Brecht-Imset, DIN 53115, de 250 a 4000 nM, sobre la cual están dispuestos, al menos, una antena y un chip conectados eléctricamente entre sí para formar un transpondedor RFID y donde sobre la superficie de la capa de soporte opuesta a la superficie imprimible se forma una primera capa adhesiva, cuya adhesión sobre un objeto a identificar es tal que la fuerza requerida para despegarla es mayor que la estabilidad mecánica de la capa de soporte, de forma que esta última se deforma de manera irreversible en caso de intentar despegarla del objeto identificado con la misma, y de esta manera alterar y/o destruir el funcionamiento normal del transpondedor RFID.

**Solicitante(s):** X-IDENT GMBH  
RATHAUSSTRASSE 29,52428 JULICH, ALEMANIA

**Inventor(es):** ROBERTZ, BERND, DR; LIEBLER, RALF, DR.

**Número de Publicación:** ES 2215152

**Título:** MÁQUINA DE RECOGIDA DE PRENDAS PARA LAVANDERÍA

**Resumen:** Máquina de recogida de prendas para lavandería, llevando cada prenda una etiqueta RFID para su identificación. La máquina comprende una unidad de recogida de prendas; medios de accionamiento de dicha unidad; un lector RFID que lee las etiquetas RFID de las prendas introducidas; medios de procesamiento de datos, que reciben la información del lector RFID y efectúan el conteo de prendas; medios de confirmación para que el usuario confirme el correcto conteo y se inicie el proceso de devolución de prendas; medios de detección situados en la unidad de recogida que detectan una situación anómala en las prendas introducidas; y un depósito de recogida de prendas, situado por debajo de la unidad de recogida. Si no se detecta una situación anómala, la unidad de recogida es accionada por los medios de accionamiento depositándose las prendas en el depósito de recogida de prendas.

**Solicitante(s):** ZALBIDE ELUSTONDO, PEDRO ERROTAUNDI IBILBIDEA 9 2 A, IRUN 20305 GUIPUZCOA

**Inventor(es):** ZALBIDE ELUSTONDO, PEDRO

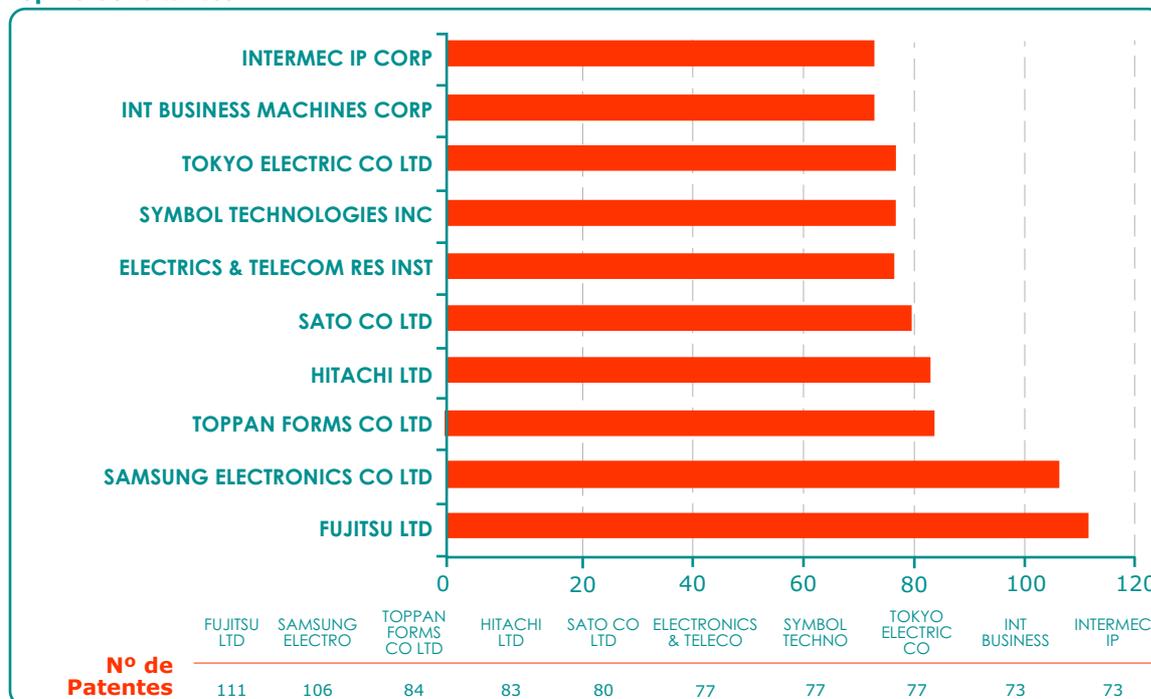
**Número de Publicación:** ES 2285963

108

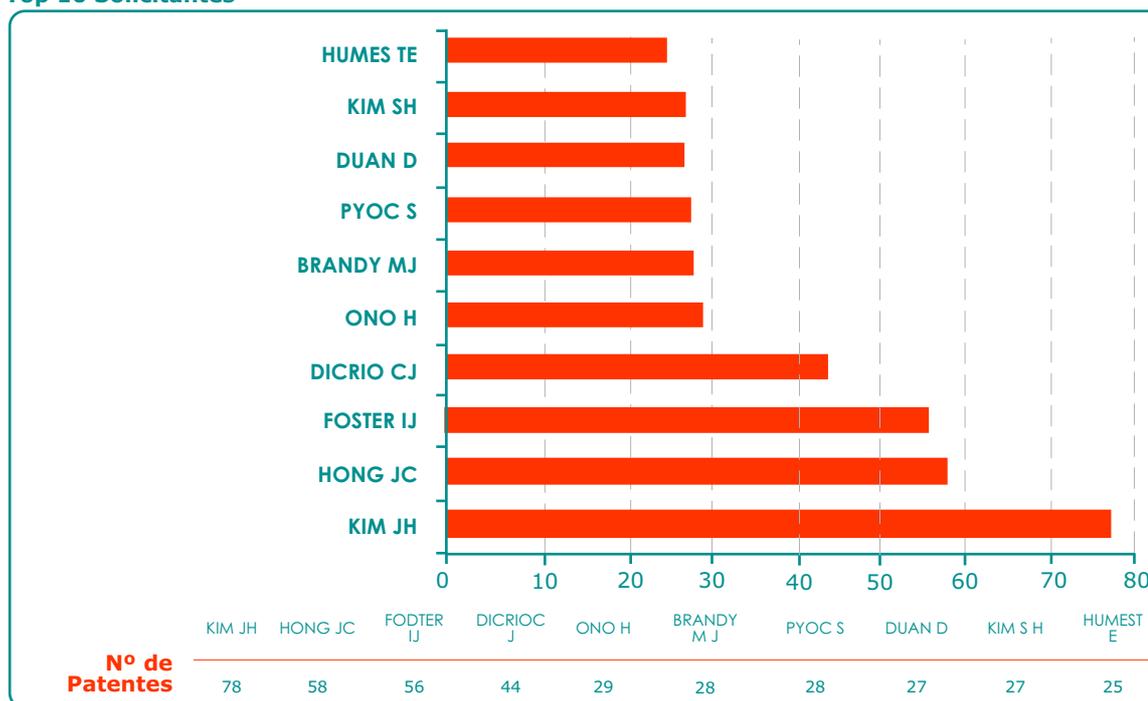
### 6.6.3 Patentes a nivel internacional

En cuanto a la producción tecnológica a nivel mundial lideran las empresas **Fujitsu** (Japón) y la coreana **Samsung Electronics** seguida por la empresa china **Toppan Forms Group**.

Top 10 Solicitantes



### Top 10 Solicitantes



### Patentes internacionales mas citadas (2000-2008)

Numero (s) de Publicación	Título	Inventor(es)	Solicitante(s)
US6100804-A	Radio frequency identification tags used in wrist-band identification bracelets, has circuit chip consisting of antenna contacts through which chip is electrically connected to copper antenna lines	KODUKULA V S R; BRADY M J; DUAN D	INTERMEC IP CORP
WO200016280-A	Key tracking system for controlling access to valuable objects such as vehicles, has selector circuit which detects whether object is present in respective receptacles, when stored code of RFID tag is detected	MALONEY W C	KEY-TRAK INC; MALONEY W C; KEY CONTROL HOLDING INC
US6127928-A	Object locating method e.g. for locating office files, documents, animals, involves transmitting coded RF signal to local exciters and transmitting signal from exciters to RFID tag affixed objects	ISSACMAN M; MCGREIVY D	ETAG SYSTEMS INC
US6107920-A	Radio frequency identification tag, has an article integrated antenna	GHAEM S; EBERHARDT N H	MOTOROLA INC
WO9967754-A	Radio frequency identification tag with tag circuit chip coupled to antenna including conductive pattern printed onto substrate	EBERHARDT N H; EBERHARDT N; EBERHARDT H	MOTOROLA INC
US6232870-B1	Portable radio frequency identification device usage method in library, involves comparing signals received by scanning RFID tags on items with information describing items, to determine items of specific group	GARBER SR; GONZALEZ BA; GRUNES MB; JACKSON RH; KAREL GL; KRUSE JM; LINDAHL RW; NASH JE; PIOTROWSKI C; YORKOVICH JD	3M INNOVATIVE PROPERTIES CO
US6265977-B1	Radio frequency identification tag for personal identification in automated gate sentry applications, couples IC electrically to antenna elements to produce supply voltage from voltage difference between elements	VEGA V A; EBERHARDT N H	MOTOROLA INC

WO200118749-A	<b>Radio frequency identification element production method involves spot printing of non-conductive material over portion of antenna, on which conductive cross-over element is printed</b>	MAIER MC; MITCHELL NG; LARSON CM; NASH TP; PALMER EV; GRABAU RE; MOELLER SA	MOORE NORTH AMERICA INC; MOORE CORP LTD; MOORE CANADA
WO200265380-A	<b>Control method for controlling the operation state in a radio frequency identification (RFID) tag using symbol received from the tag reader during interrogation</b>	ARNESON M R; BANDY W R; POWELL K J; SHANKS W E	MATRICES INC; SHANKS WE; BANDY WR; POWELL KJ; ARNESON MR; SYMBOL TECHNOLOGIES INC
US6104291-A	<b>Wireless radio communication method for testing RFID tags using carriage to sequentially position tags within frequency field during testing and isolate others</b>	DUAN D; FRIEDMAN DJ; MOSKOWITZ PA; MURPHY P; BEAUVILLIER L; BRADY MJ	INTERMEC IP CORP
US6037879-A	<b>A radio frequency identification device for inventory control, object monitoring or remote automated payment includes a device with a power source controlled by a switch and an antenna to communicate with an interrogator</b>	TUTTLE M E	MICRON TECHNOLOGY INC
WO9965006-A	<b>Radio frequency identification tag for library, retail stores, etc</b>	GOFF E D; KAREL GL; PIOTROWSKI C; SAINATI RA; TSAI C; TSAI C L	MINNESOTA MINING & MFG CO; 3M INNOVATIVE PROPERTIES CO
US6259367-A	<b>Lost object recovering method involves reading code number of RFID tag fixed on lost object upon return of object to package delivery service location and accessing related owner information over internet</b>	KLEIN E S	KLEIN E S
US6249227-B1	<b>Electronic component for radio frequency identification system, has RF transponder circuit with memory for storing information about electronic component</b>	BRADY MJ; COTEUS PW; DUAN D; KODUKULA VSR; MOSKOWITZ PA; SCHROTT AG; VON GUTFELD RJ; WARD JP	INTERMEC IP CORP
WO200067221-A	<b>Self-check-out/check-in and electronic article surveillance system has processor that activates or deactivates corresponding EAS transmitter and updates inventory data in databases based on signal from RFID reader</b>	GHAFFARI T; SHAFER GM; GRUSZYNSKI JR; PARKER PJ; COPELAND RL	SENSORMATIC ELECTRONICS CORP
WO200042569-A	<b>Laminating method for radio frequency identification (RFID) labels using expandable material disposed over antenna, extending inward from label boundary to define protective cavity around attachment pads</b>	BABB S M	BRADY WORLDWIDE INC; BABB S M
EP1035503-A	<b>Radio frequency identification transponders for labeling goods for containers includes polymer film as substrate for an antenna, printable layer, adhesive layer, and a cover, which is adjacent to the adhesive layer</b>	SIHL GMBH; X-IDENT GMBH; X-IDENT TECHNOLOGY GMBH	ROBERTZ B; LIEBLER R
US6091332-A	<b>Radio frequency identification tag has conductive layer printed on substrate, for coupling conductive pad and conductive trace</b>	EBERHARDT N H; WRIGHT P R	MOTOROLA INC
US6400272-B1	<b>RFID tag communicating method involves identifying tag type by transmitting excitation signal to tag to receive response from tag, and sending request for additional data based on identified tag type</b>	HOLTZMAN H N; MOCK J	PRESTO TECHNOLOGIES INC
WO200124109-A	<b>Long distance radio frequency identification mechanism for containers, comprises label having radio frequency identification chip which links conductive ink areas on container, when attached to non-conductive area</b>	MONICO D L; MONICO D; MONICO L	MOORE NORTH AMERICA INC; MOORE CORP LTD; MOORE CANADA; MOORE WALLACE INC

## Mapa tecnológico de colaboración en Patentes

No se ha identificado ninguna colaboración en patentes en el periodo analizado.

#### 6.6.4 Ofertas y Demandas Tecnológicas

<p><b>Título:</b></p> <p><b>Resumen:</b></p> <p><b>Referencia:</b></p> <p><b>Fecha límite:</b></p>	<p><b>TECNOLOGÍAS ACTIVAS RFID (IDENTIFICACIÓN POR RADIOFRECUENCIA) PARA LA SEGURIDAD DE CARGAS DURANTE SU TRANSPORTE.</b></p> <p>Una empresa israelí ha desarrollado una plataforma de monitorización completamente inalámbrica para cargas aseguradas durante su transporte y almacenamiento. La plataforma de monitorización inalámbrica permite identificar de forma remota, controlar y gestionar artículos etiquetados electrónicamente y sensores especiales. La empresa busca socios para alcanzar acuerdos de licencia y comercialización con asistencia técnica.</p> <p>06 IL ILMI 0EDI.</p> <p>23/11/2008.</p>
<p><b>Título:</b></p> <p><b>Resumen:</b></p> <p><b>Referencia:</b></p> <p><b>Fecha límite:</b></p>	<p><b>SISTEMA RFID PARA PROTEGER TRANSACCIONES EN EFECTIVO, APLICACIONES ANTIRROBO Y MARCADO DE PRODUCTOS.</b></p> <p>Una PYME sueca está desarrollando un sistema para proteger transacciones en efectivo y hacer un seguimiento de los movimientos de dinero en efectivo y billetes. La tecnología está basada en RFID, con un microchip en los billetes que responde a los lectores en varias aplicaciones conectadas a una base de datos central. La empresa busca socios para licenciar la tecnología y desarrollar conjuntamente el software y hardware para diversas aplicaciones.</p> <p>07 SE NSCE 0JCD.</p> <p>12/12/2008.</p>
<p><b>Título:</b></p> <p><b>Resumen:</b></p> <p><b>Referencia:</b></p> <p><b>Fecha límite:</b></p>	<p><b>NUEVOS TEJIDOS DE PUNTO INTELIGENTES BASADOS EN TECNOLOGÍA RFID PARA RECOGER INFORMACIÓN DE LA ACTIVIDAD FÍSICA VITAL DE DEPORTISTAS CON CAPACIDAD PARA TRANSMITIR LOS DATOS HASTA UNA DISTANCIA DE 250 METROS.</b></p> <p>Una empresa israelí de géneros de punto fabricante de ropa interior y deportiva busca un tejido de punto inteligente basado en tecnología RFID. La empresa está interesada en utilizar este tejido para crear ropa destinada a atletas profesionales y otros deportistas que pueda grabar información de la actividad física vital y transmitir esta información hasta una distancia de 250 metros o más. La empresa está interesada en alcanzar acuerdos de cooperación y comercialización con asistencia técnica.</p> <p>07 IL ILMI 0IAU.</p> <p>30/05/2008.</p>
<p><b>Título:</b></p> <p><b>Resumen:</b></p> <p><b>Referencia:</b></p> <p><b>Fecha límite:</b></p>	<p><b>SISTEMA DE SEGUIMIENTO DE RECURSOS E INVENTARIOS BASADO EN RFID.</b></p> <p>Una PYME italiana ha desarrollado un sistema para hacer un seguimiento de recursos físicos mediante etiquetas RFID, un lector portátil y un software. Este sistema, desarrollado y probado en un hospital, permite localizar objetos de forma sencilla, hacer un seguimiento de sus movimientos, gestionar salidas autorizadas de artículos y evitar la retirada no autorizada, así como evitar compras duplicadas innecesarias y costosas. El sistema está indicado para empresas grandes, fábricas, universidades, hoteles, etc. La empresa está abierta a diferentes tipos de acuerdos.</p> <p>07 IT TUPT 0JBK.</p> <p>31/03/2008.</p>
<p><b>Título:</b></p> <p><b>Resumen:</b></p> <p><b>Referencia:</b></p> <p><b>Fecha límite:</b></p>	<p><b>SISTEMA DE INFORMACIÓN LOGÍSTICA BASADO EN ETIQUETAS RFID.</b></p> <p>Una universidad alemana ha desarrollado un sistema de información logística basado en tecnología RFID. Este sistema permite no sólo hacer un seguimiento de las mercancías sino que también está equipado con un nuevo sistema RFID que comprueba de forma automática si un contenedor ha sido abierto de forma no autorizada. La universidad busca socios interesados en implementar la tecnología.</p> <p>07 DE NDBA 0J2Y.</p> <p>22/11/2008.</p>

<b>Título:</b>	<b>SOLUCIONES DE GESTIÓN DE DISPOSITIVOS RFID EN LA BANDA UHF (FRECUENCIA ULTRA ALTA) PARA IDENTIFICACIÓN DE OBJETOS (VEHÍCULOS Y OTROS).</b>
<b>Resumen:</b>	Una empresa española quiere estudiar soluciones ofrecidas por proveedores de RFID. La empresa está interesada en soluciones de gestión de dispositivos RFID (Identificación por Radiofrecuencia) en UHF (Frecuencia Ultra Alta) para identificar objetos (artículos, vehículos, etc.). Estas soluciones deben ser integradas, incluyendo el software y el hardware, y podrán emplearse en diferentes sectores, tales como comercios minoristas, transporte, almacenes, etc. La empresa está interesada en alcanzar acuerdos de cooperación técnica o comercialización.
<b>Referencia:</b>	07 ES MAAM OJ6H.
<b>Fecha límite:</b>	14/11/2008.

<b>Título:</b>	<b>SISTEMA MULTIPUERTO PARA GESTIÓN DE FLOTAS Y USO EN INSTALACIONES NO TRIPULADAS.</b>
<b>Resumen:</b>	Una empresa española especializada en diseño y desarrollo de software para PYMEs ha desarrollado un sistema piloto multipuerto para gestión de flotas de tanques de hidrocarburos y para acceso y uso en instalaciones no tripuladas mediante tecnologías como transmisión de datos por GPRS o sistemas de identificación RFID. Varias empresas petroleras ya han probado esta tecnología. La empresa está interesada en alcanzar acuerdos comerciales con asistencia técnica.
<b>Referencia:</b>	07 ES NWPT OJ3C.
<b>Fecha límite:</b>	28/02/2008.

<b>Título:</b>	<b>SISTEMAS INALÁMBRICOS ADAPTABLES PARA MODIFICAR ENTORNOS SOCIALES Y MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS MINUSVÁLIDOS.</b>
<b>Resumen:</b>	Una universidad española ha desarrollado terminales móviles para adaptar entornos sociales a grupos especiales (minusválidos, ancianos y niños) mediante una red inalámbrica, sensores inalámbricos y redes de aparatos de identificación por radiofrecuencia (RFID). Se trata de un sistema efectivo que permite modificar ligeramente el entorno (señales de tráfico, PCs, tableros de anuncios) y que ofrece a los usuarios asistencia con un valor añadido de forma automática. La universidad está interesada en alcanzar acuerdos de comercialización y cooperación técnica.
<b>Referencia:</b>	06 ES SEOT OGBY.
<b>Fecha límite:</b>	05/10/2008.

<b>Título:</b>	<b>SOFTWARE DE SEGUIMIENTO EN TIEMPO REAL PARA OPTIMIZAR PROCESOS DE LOGÍSTICA Y FABRICACIÓN.</b>
<b>Resumen:</b>	Una empresa finlandesa ha desarrollado soluciones de software para optimizar procesos de logística y fabricación mediante el seguimiento en tiempo real de la información empresarial crítica. La empresa utiliza un modelo de red P2P y combina las tecnologías actuales de seguimiento y posicionamiento, como RFID, GPS y WLAN, con tecnologías existentes, como códigos de barras. La empresa busca vendedores de software, integradores de sistemas y consultores en gestión de cadenas de suministro.
<b>Referencia:</b>	07 FI FILC OIJI.
<b>Fecha límite:</b>	06/08/2008.

<b>Título:</b>	<b>SOLUCIONES BASADAS EN TECNOLOGÍA RFID PARA LOCALIZACIÓN EN TIEMPO REAL.</b>
<b>Resumen:</b>	Una empresa catalana ofrece soluciones basadas en tecnología RFID para localización, identificación y monitorización en tiempo real de personas y recursos con el fin de proteger, localizar y evaluar los recursos de una empresa y garantizar la optimización de sus procesos clave. La utilización de tecnología RFID activa como base tecnológica y la integración con otras tecnologías permite desarrollar soluciones para satisfacer requisitos complejos en entornos exigentes. La empresa actúa como distribuidor exclusivo en Europa de un fabricante americano de tarjetas RFID y está interesada en ampliar su negocio con socios locales.
<b>Referencia:</b>	07 ES CACI OI8I.
<b>Fecha límite:</b>	02/07/2008.

**Título:** SISTEMA BIOMÉTRICO INTELIGENTE PARA CONTROL DE ACCESO A INSTALACIONES MEDIANTE INTERNET.

**Resumen:** Una PYME española ha desarrollado un sistema de control de acceso con sistema operativo Linux que incluye funciones de vídeo-vigilancia para identificar al usuario mediante la captura y análisis de sus huellas dactilares y con una tarjeta de ID sin contacto. El sistema envía la información adquirida al servidor central mediante protocolos de red seguros. La empresa busca desarrolladores de aplicaciones avanzadas para alcanzar acuerdos de cooperación técnica, así como organizaciones interesadas en adquirir el producto final.

**Referencia:** 07 ES MAAH 01VR.

**Fecha límite:** 08/10/2008.

**Título:** TECNOLOGÍA RFID PARA LECTURAS DE SENSORES FÍSICOS Y QUÍMICOS.

**Resumen:** Una PYME italiana especializada en equipos electrónicos microcontrolados ha desarrollado dos aparatos transponder-lector para lecturas inalámbricas de sensores físicos y químicos sin baterías. Esta tecnología RFID permite adquirir varios parámetros en escenarios poco usuales y novedosos. Los datos intercambiados por radio pueden protegerse en casos necesarios. La empresa busca socios para diseñar o introducir el producto en campos de aplicación específicos.

**Referencia:** 06 IT TUPR 0GOL.

**Fecha límite:** 15/10/2008.

**Título:** TECNOLOGÍA RFID PARA EVITAR ROBOS DE COMBUSTIBLE EN GASOLINERAS.

**Resumen:** Un inventor alemán ha desarrollado una tecnología para prevenir el robo de combustible causado por el incremento de los precios en los últimos años. Muchos ladrones utilizan matrículas robadas para evitar ser identificados. El inventor ha desarrollado una tecnología RFID para evitar este problema que permite la identificación correcta de los vehículos en las gasolineras. El inventor busca un socio para desarrollar el prototipo y alcanzar acuerdos de licencia y comercialización.

**Referencia:** 07 DE NSNA 01LA.

**Fecha límite:** 12/07/2008.

**Título:** LECTOR DE IDENTIFICACIÓN POR RADIOFRECUENCIA (RFID).

**Resumen:** Una spin-off de una universidad italiana especializada en equipos inalámbricos, particularmente en tecnologías de identificación por radiofrecuencia (RFID), ha desarrollado un lector de identificación por radiofrecuencia (RFID) de 13,56 MHz para almacenar o recuperar datos de forma remota utilizando tarjetas RFID. El lector RFID utiliza chips avanzados para gestionar la comunicación en red. Esto permite que el lector funcione de forma autónoma incluso sin conexión, que disponga de conexión Ethernet integrada y que pueda añadirse fácilmente en redes pre-existentes y configurarse o monitorizarse de forma remota a través de una página Web. La empresa está interesada en alcanzar acuerdos comerciales con asistencia técnica.

**Referencia:** 07 IT LAUR 01A7.

**Fecha límite:** 02/07/2008.

**Título:** RFID-IDENTIFICACIÓN POR RADIOFRECUENCIA DE TEJIDOS-ETIQUETAS INTELIGENTES LAVABLES.

**Resumen:** Una PYME alemana con una amplia experiencia en el desarrollo de nuevos productos para el sector de los tejidos técnicos ha desarrollado etiquetas inteligentes con un chip integrado para ofrecer información por radio (RFID). La empresa está interesada en alcanzar acuerdos de fabricación para probar las aplicaciones, especialmente en el sector de la moda.

**Referencia:** 07 DE DSTA 01B7.

**Fecha límite:** 27/06/2008.

<b>Título:</b>	<b>DETECCIÓN AUTOMÁTICA SIN CONTACTO (BASADA EN RFID) DE CONEXIONES DE RED EN PANELES DE CONEXIÓN.</b>
<b>Resumen:</b>	Una empresa alemana especializada en el sector de hardware y software ofrece un sistema de detección automática sin contacto (basado en Localización por Radiofrecuencia - RFL) para conexiones de cobre y fibra. Este sistema está indicado para aparatos activos (enchufes, etc.) así como para paneles de conexión, retroadaptación, integración en otros paneles de conexión y soportes para conexiones de cobre y fibra. La empresa busca socios para alcanzar acuerdos de fabricación/distribución.
<b>Referencia:</b>	07 DE NSTT 0HU7.
<b>Fecha límite:</b>	19/04/2008.
<b>Título:</b>	<b>TECNOLOGÍA RFID PARA TRAZABILIDAD Y CONTROL DE IMPLANTES QUIRÚRGICOS.</b>
<b>Resumen:</b>	Una empresa española ha desarrollado un sistema basado en la utilización de tecnología RFID pasiva en la banda UHF para garantizar el control y trazabilidad de materiales e implantes quirúrgicos relacionados con traumatismos, neurocirugía, ortopedia, cirugía general, anestesia y cardiología. Este sistema ha sido desarrollado para redes comerciales y permite adecuar exactamente el material suministrado por el proveedor con el pedido realizado por el cliente. La empresa está abierta a diferentes tipos de acuerdos.
<b>Referencia:</b>	07 ES NWFF 0I6J.
<b>Fecha límite:</b>	19/06/2008.
<b>Título:</b>	<b>SELECCIÓN Y ACTIVACIÓN DE ETIQUETAS RFID.</b>
<b>Resumen:</b>	Un instituto de investigación finlandés ha desarrollado un método para seleccionar y activar etiquetas RFID en aplicaciones en las que es necesario seleccionar una etiqueta RFID entre otras etiquetas, por ejemplo, en almacenes y talleres. La etiqueta puede seleccionarse aproximando suficientemente un lector a la etiqueta o apuntando sobre la etiqueta otra trayectoria de transmisión, normalmente una señal óptica. El instituto busca integradores de sistemas para adaptar la tecnología a aplicaciones empresariales.
<b>Referencia:</b>	07 FI FIOU 011P.
<b>Fecha límite:</b>	24/05/2008.
<b>Título:</b>	<b>NUEVAS APLICACIONES PARA IDENTIFICACIÓN POR RADIOFRECUENCIA (RFID), TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE (DTTV) E INFORMÁTICA MÓVIL.</b>
<b>Resumen:</b>	Una empresa maltesa del sector de las TICs que proporciona soluciones software para sectores como colegios, inmobiliarias, finanzas, contabilidad y relaciones con el cliente ha desarrollado nuevas aplicaciones para la gestión de colegios e inmobiliarias. La tecnología se emplea para reducir los costes en todos los procesos. Todas las soluciones software pueden emplearse para RFID (identificación por radiofrecuencia) o DTTV (televisión terrestre digital). La empresa está interesada en alcanzar acuerdos de "joint venture", licencia, fabricación y cooperación técnica.
<b>Referencia:</b>	06 MT NRME 0E0D.
<b>Fecha límite:</b>	07/03/2008.
<b>Título:</b>	<b>DESARROLLO DE SISTEMAS RFID.</b>
<b>Resumen:</b>	Una spin-off española ha desarrollado un hardware para sistemas RFID en las bandas de frecuencia LF y HF que se emplea en múltiples aplicaciones de acceso y seguridad. Los receptores pueden funcionar de forma aislada o conectados a una red para que puedan gestionarse de forma remota. La empresa también puede desarrollar software de gestión específico y está interesada en alcanzar acuerdos de cooperación técnica para la adaptación a necesidades específicas.
<b>Referencia:</b>	07 ES SSIF 0H84.
<b>Fecha límite:</b>	07/02/2008.
<b>Título:</b>	<b>ETIQUETAS RFID PARA SERVICIOS DE LAVANDERÍA Y LIMPIEZA EN SECO.</b>
<b>Resumen:</b>	Una PYME griega especializada en servicios de lavandería y limpieza en seco busca un sistema de etiquetas RFID que pueda colocarse en las prendas de vestir. Este sistema permitirá una identificación más precisa y mejorará el tratamiento de prendas individuales desde el proceso inicial de limpieza hasta la entrega al cliente. La empresa busca socios para alcanzar acuerdos de cooperación y comercialización con asistencia técnica.
<b>Referencia:</b>	07 GR HFHF 0HFN.
<b>Fecha límite:</b>	07/03/2008.

### 6.6.5 Proyectos I+D Europeos

Proyectos I+D terminados o en ejecución del VI. Programa Marco (FP6) y del actual VII. Programa Marco (FP7).

#### Global RFID interoperability forum for standards

**Programme Acronym:** FP7-ICT  
**Project Reference:** 215224  
**Status:** Execution

**Project Acronym:** GRIFS  
**Duration:** 24 months

#### Advanced sensors and lightweight programmable middleware for innovative Rfid enterprise applications

**Programme Acronym:** FP7-ICT  
**Project Reference:** 215417  
**Status:** Execution

**Project Acronym:** ASPIRE  
**Duration:** 36 months

#### Customer in the Loop: Using networked devices enabled Intelligence for proactive customers integration as drivers of integrated enterprise

**Programme Acronym:** FP7-ICT  
**Project Reference:** 216420  
**Status:** Accepted

**Project Acronym:** CUTELOOP  
**Duration:** 36 months

#### An interoperability service utility for collaborative supply chain planning across multiple domains supported by RFID devices

**Programme Acronym:** FP7-ICT  
**Project Reference:** 213031  
**Status:** Accepted

**Project Acronym:** ISURF  
**Duration:** 30 months

#### Security and Identity Management Standards in eHealth including Biometrics - Specific Requirements having an Impact on the European Society and on Standardisation

**Programme Acronym:** FP6-INNOVATION  
**Project Reference:** 31121  
**Status:** Execution

**Project Acronym:** BIOHEALTH  
**Duration:** 24 months

#### Benchmarking complex event processing systems

**Programme Acronym:** FP6-MOBILITY  
**Project Reference:** 46478  
**Status:** Execution

**Project Acronym:** BICEP  
**Duration:** 24 months

#### Workflow and RFID enabled system for automated and paperless Warehouse operations

**Programme Acronym:** FP6-SME  
**Project Reference:** 5954  
**Status:** Completed

**Project Acronym:** W-RESPONSE  
**Duration:** 24 months

#### Container Handling in Intermodal Nodes - Optimal and Secure

**Programme Acronym:** FP6-SUSTDEV  
**Project Reference:** 31418  
**Status:** Execution

**Project Acronym:** CHINOS  
**Duration:** 30 months

#### Intelligent distributed process utilisation and blazing environmental key

**Programme Acronym:** FP6-IST  
**Project Reference:** 034732  
**Status:** Execution

**Project Acronym:** INDISPUTABLE KEY  
**Duration:** 36 months

#### Building Radio Frequency Identification solutions for the Global Environment

**Programme Acronym:** FP6-IST  
**Project Reference:** 033546  
**Status:** Execution

**Project Acronym:** BRIDGE  
**Duration:** 36 months

#### Identity Based Tracking and Web-Services for SMEs

**Programme Acronym:** FP6-IST  
**Project Reference:** 033512  
**Status:** Execution

**Project Acronym:** TRASER  
**Duration:** 36 months

#### Coordinating European Efforts for Promoting the European RFID Value Chain

**Programme Acronym:** FP6-IST  
**Project Reference:** 035113  
**Status:** Execution

**Project Acronym:** CE RFID  
**Duration:** 24 months

#### Store Logistics and Payment with NFC

**Programme Acronym:** FP6-IST  
**Project Reference:** 033591  
**Status:** Execution

**Project Acronym:** STOLPAN  
**Duration:** 36 months

**Intelligent Integration of Supply Chain Processes and Consumer Services based on Unique Product Identification in a Networked Business Environment**

Programme Acronym: FP6-IST  
 Project Reference: 034957  
 Status: Execution

Project Acronym: SMART  
 Duration: 30 months

**Enterprise Next Generation Network Vision 2010**

Programme Acronym: FP6-IST  
 Project Reference: 035003  
 Status: Execution

Project Acronym: U-2010  
 Duration: 36 months

**Service oriented programmable smart environments for older Europeans**

Programme Acronym: FP6-IST  
 Project Reference: 045212  
 Status: Execution

Project Acronym: SOPRANO  
 Duration: 40 months

**Researching the applications of innovative open wireless technologies**

Programme Acronym: COAL-STEEL-RTD C  
 Project Reference: RFCR-CT-2005-00003  
 Status: Execution

Project Acronym: RAINOW  
 Duration: 36 months

**PABADIS based Product Oriented Manufacturing Systems for Re-Configurable Enterprises**

Programme Acronym: FP6-NMP  
 Project Reference: 16649  
 Status: Execution

Project Acronym: PABADIS PROMISE  
 Duration: 36 months

**Safety Intelligent Fisheries Product Traceability Management Throughout The Supply Chain**

Programme Acronym: FP6-SME  
 Project Reference: 6040  
 Status: Completed

Project Acronym: SAMANTHA  
 Duration: 22 months

**Improving airport Efficiency, Security and Passenger Flow by Enhanced Passenger Monitoring (OPTAG)**

Programme Acronym: FP6-AEROSPACE  
 Project Reference: 502858  
 Status: Completed

Project Acronym: OPTAG  
 Duration: 34 months

**Microsystems platform for MOBILE Services and Applications**

Programme Acronym: FP6-IST  
 Project Reference: 507045  
 Status: Completed

Project Acronym: MIMOSA  
 Duration: 30 months

**Intuitive Physical Interfaces to the WWW**

Programme Acronym: IST  
 Project Reference: IST-2001-34171  
 Status: Completed

Project Acronym: WEBKIT  
 Duration: 24 months

**LAUNDRY Application Using RFID tags for Enhanced Logistics**

Programme Acronym: IST  
 Project Reference: IST-2000-26199  
 Status: Completed

Project Acronym: LAUREL  
 Duration: 18 months

**PAssive LONg distance Multiple Access high Radio frequency identification system**

Programme Acronym: IST  
 Project Reference: IST-1999-10339  
 Status: Completed

Project Acronym: PALOMAR  
 Duration: 34 months

**Inductively powered universal telemetry systems**

Programme Acronym: GROWTH  
 Project Reference: G6ST-CT-2001-00295  
 Status: Completed

Duration: 8 months

**Step-compliant data interface for numeric controls**

Programme Acronym: ESPRIT 4  
 Project Reference: 29708  
 Status: Completed

Project Acronym: STEP-NC  
 Duration: 36 months

## 7 Normativa y Legislación del Sector

### 7.1 Legislación Nacional

Respecto a las tecnologías WiFi una de las claves del éxito es el uso de la banda ISM. No obstante, aunque el medio es libre, su uso está regulado, especialmente cuando se usa la tecnología para dar servicio público de acceso a otras redes en la **Ley General de Telecomunicaciones 32/2003, de 3 de noviembre de 2003**<sup>28</sup>.

Las tecnologías inalámbricas son tecnología radioeléctricas, lo que obliga a:

- El cumplimiento de la normativa sobre restricciones a las emisiones radioeléctricas (**Real decreto 1066/2001 de 28 de septiembre, Orden CTE/23/2002, de 11 de enero**).
- El despliegue de estas redes de acuerdo con los parámetros técnicos contenidos en la **Norma UN-85 y UN-128 del Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias (CNAF)** y la Orden por la que se aprueba el CNAF (**ORDEN ITC/3391/2007, de 15 de noviembre**).

Además cabe mencionar la **Normativa referente a emisiones electromagnéticas (EMR)**<sup>29</sup>. Por ejemplo, para la banda ISM de 2.4 GHz, el Ministerio de Industria impone unos límites a la potencia de emisión de 100 mW PIRE (incluyendo transmisor y antena para la banda de 2.4Ghz).

A continuación se presenta la legislación nacional que afecta al sector de las tecnologías inalámbricas.

#### LEY

**LEY, de 03/11/2003**  
Ley 32/2003 General de Telecomunicaciones

#### REAL DECRETO

**REAL DECRETO, de 22/12/2006**

REAL DECRETO 1580/2006, de 22 de diciembre, por el que se regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos

**REAL DECRETO, de 29/4/2005**

REAL DECRETO 424/2005, de 15 de abril, por el que se aprueba el Reglamento sobre las condiciones para la prestación de servicios de comunicaciones electrónicas, el servicio universal y la protección de los usuarios.

**REAL DECRETO, de 14/5/2003**

REAL DECRETO 401/2003, de 4 de abril, por el que se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones.

**REAL DECRETO, de 28/09/2001**

REAL DECRETO 1066/2001 SOBRE EMISIONES RADIOELÉCTRICAS

<sup>28</sup> Disponible en: [http://www.coit.es/pub/ficheros/leygeneraltelecomunicaciones\\_254d2f62.pdf](http://www.coit.es/pub/ficheros/leygeneraltelecomunicaciones_254d2f62.pdf)

<sup>29</sup> Normativa EMR. En: [http://www.coit.es/index.php?op=legislacion\\_168](http://www.coit.es/index.php?op=legislacion_168)

**ORDEN**

**ORDEN, de 23/11/2007**

ORDEN ITC/3391/2007, de 15 de noviembre, por la que se aprueba el cuadro nacional de atribución de frecuencias (CNAF).

**ORDEN, de 14/2/2007**

ORDEN ITC/270/2007, de 1 de febrero, por la que se aprueban los modelos de solicitud de títulos habilitantes para el uso del dominio público radioeléctrico.

**ORDEN, de 6/1/2007**

ORDEN ITC/4096/2006, de 28 de diciembre, por la que se aprueba el Reglamento de uso del dominio público radioeléctrico de la banda ciudadana CB-27.

**ORDEN, de 27/5/2003**

ORDEN CTE/1296/2003, de 14 de mayo, por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones, aprobado por el Real Decreto 401/2003, de 4 de abril.

**ORDEN, de 20/3/2002**

ORDEN CTE/601/2002, de 14 de marzo, por la que se introduce un nuevo tipo de licencia habilitante para la prestación del servicio telefónico móvil disponible al público (móvil virtual) y se modifica la Orden de 22 de septiembre de 1998 por la que se establecen el régimen aplicable a las licencias individuales para servicios y redes de telecomunicaciones y las condiciones que deben cumplirse por sus titulares.

**ORDEN, de 11/01/2002**

ORDEN CTE/23/2002 Corrección de errores del REAL DECRETO 1066/2001 SOBRE EMISIONES RADIOELÉCTRICAS

**ORDEN, de 22/3/2000**

ORDEN de 10 de marzo de 2000 por la que se declara la utilización compartida de diversos tramos de dominio público a efectos de la instalación de redes públicas de telecomunicaciones.

**RESOLUCIÓN**

**RESOLUCIÓN, de 13/6/2007**

RESOLUCIÓN de 22 de mayo de 2007, de la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información (SETSI), por la que se sustituye la inspección previa al uso del dominio público radioeléctrico de determinadas estaciones radioeléctricas por una certificación expedida por técnico competente.

**7.2 Legislación Europea**

En cuanto a la legislación europea en el ámbito de las tecnologías inalámbricas destaca la Directiva 2002/19/CE relativa al acceso a las redes de comunicaciones electrónicas y recursos asociados, y a su interconexión y la Directiva 2002/21/CE relativa a un marco regulador común de las redes y los servicios de comunicaciones electrónicas.

También cabe mencionar Decisión 2005/513/CE acerca de Redes radioeléctricas de área local y la Decisión 676/2002/CE y 2002/622/CE acerca del marco regulador de la política de espectro radioeléctrico, y finalmente la Decisión 2005/513/CE que afecta a las redes locales inalámbricas.

En cuanto a la tecnología RFID la Comisión Europea (CE) esta llevando a cabo un ambicioso proyecto para elaborar una normativa acerca de la tecnología RFID, asegurando los principios de privacidad y salvaguarda de la información. La CE ha preparado una serie de grupos de trabajo formados por expertos y ha organizando un forum online donde los especialistas podían participar<sup>30</sup>.

**Glosario - Legislación Europea**

**Comunicación de la Comisión**

Una «comunicación» es un documento de reflexión sin ningún carácter normativo.

**Decisión** En Derecho comunitario, una «decisión» es un acto de carácter normativo obligatorio en todos sus elementos para los destinatarios que en ella se designan.

**Directiva**

En Derecho comunitario, una «directiva» es un acto de carácter normativo que vincula a los Estados miembros destinatarios en cuanto al resultado que debe obtenerse, dejándoles la elección de los medios y la forma.

**Reglamento**

En Derecho comunitario, el «reglamento» es un acto de alcance general, obligatorio en todos sus elementos y directamente aplicable en todos los Estados miembros.

<sup>30</sup> <http://www.rfidconsultation.eu> y "Expert Group on Radio Frequency Identification", en: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:176:0025:01:EN:HTML>

## DIRECTIVAS

**Directiva 2002/19/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 7 de marzo de 2002, relativa al acceso a las redes de comunicaciones electrónicas y recursos asociados, y a su interconexión (Directiva de acceso) [Diario Oficial L 108 de 24.04.2002].**

- Armonizar la manera en que los Estados miembros regulan el acceso a las redes de comunicaciones electrónicas y a los recursos asociados, así como su interconexión.
- Establecer un marco regulador de las relaciones entre suministradores de redes y servicios que favorezca la instauración de una competencia sostenible y garantice la interoperabilidad de los servicios de comunicaciones electrónicas.
- Establecer un marco propicio al desarrollo de la competencia con el fin de estimular el desarrollo de los servicios y redes de comunicaciones.
- Garantizar que los posibles puntos de estrangulamiento presentes en el mercado no impidan la aparición de servicios innovadores que puedan ser beneficiosos para los usuarios.
- El enfoque adoptado es neutro con respecto a la tecnología, es decir que la Directiva no tiene por objeto establecer normas variables según la evolución de las tecnologías, sino más bien un modus operandi que permita hacer frente a los fallos del mercado.

La Directiva es aplicable a todos los tipos de redes de comunicaciones que soportan servicios de comunicación disponibles al público. Se trata, en particular, de las redes de telecomunicaciones fijas y móviles, las redes utilizadas para la radiodifusión terrenal, las redes de televisión por cable, las redes por satélite e Internet que se utilizan para la transmisión de voz, faxes, datos e imágenes.

**Directiva 2002/21/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 7 de marzo de 2002, relativa a un marco regulador común de las redes y los servicios de comunicaciones electrónicas (Directiva marco).**

La Directiva tiene por objetivo establecer un marco armonizado para la regulación de las redes y los servicios de comunicaciones electrónicas. Contiene disposiciones horizontales al servicio de las otras medidas que lo integran: ámbito de aplicación y grandes principios, definiciones básicas, disposiciones generales sobre las autoridades nacionales de reglamentación (ANR), nuevo concepto de peso significativo en el mercado y normas de concesión de ciertos recursos esenciales, como las radiofrecuencias, los números o los derechos de paso

Habida cuenta de la convergencia tecnológica y de la necesidad de una normativa horizontal para el conjunto de las infraestructuras, el nuevo marco no se limita ya a las redes y los servicios de telecomunicaciones, sino que se refiere al conjunto de las redes y servicios de comunicaciones electrónicas. **Se incluyen en él la telefonía vocal fija, las comunicaciones móviles y de banda ancha y la televisión por cable y por satélite.** Se excluyen, por el contrario, los contenidos de los servicios prestados a través de las redes de comunicaciones electrónicas, como los contenidos difundidos o los servicios financieros. Lo mismo ocurre con los equipos terminales de telecomunicaciones.

## DECISIONES

**Decisión 2005/513/CE de la Comisión de 11 de julio de 2005 por la que se armoniza la utilización del espectro radioeléctrico en la banda de frecuencias de 5 GHz con vistas a la aplicación de los sistemas de acceso inalámbrico, incluidas las redes radioeléctricas de área local (WAS/RLAN).**

Esta decisión permite aumentar las posibilidades de acceso a las redes radioeléctricas de área local en un mercado único, abierto y competitivo para los sistemas de acceso inalámbrico (redes Wi-Fi). Los Estados miembros deben poner dos bandas de frecuencias específicas (5150-5350 MHz y 5470-5725 MHz) a la disposición de los sistemas de acceso inalámbrico en todos los países de la UE. La decisión establece límites de potencia y técnicas de mitigación al efecto de prevenir las interferencias perjudiciales entre las redes radioeléctricas de área local y los demás usuarios del espectro radioeléctrico (radares militares y servicios por satélite, sobre todo).

**Decisión nº 676/2002/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 7 de marzo de 2002 sobre un marco regulador de la política del espectro radioeléctrico en la Comunidad Europea (Decisión del espectro radioeléctrico).** El objetivo consiste en establecer un marco orientativo sobre la utilización del espectro radioeléctrico, teniendo al mismo tiempo en cuenta los aspectos económicos, culturales, científicos y sociales de las políticas comunitarias, así como las consideraciones de seguridad, interés público y libre expresión. La decisión se propone también establecer un marco jurídico con el fin de garantizar la armonización de las condiciones relativas a la disponibilidad y al uso eficaz del espectro radioeléctrico. Por último, se pretende salvaguardar los intereses de la Comunidad Europea en las negociaciones internacionales relacionadas con el uso del espectro. Las ondas radioeléctricas son ondas electromagnéticas propagadas por el espacio sin guía artificial. Más concretamente, el «espectro radioeléctrico» incluye las ondas radioeléctricas cuya frecuencia se sitúa entre 9 kHz y 3 000 GHz. Así pues, la decisión afecta a todas las atribuciones de radiofrecuencias y de comunicaciones inalámbricas (GSM, UMTS y otras).

La CEPT (Comisión del Espectro Radioeléctrico), integrada actualmente por 46 países europeos, elabora medidas de armonización técnica con el fin de armonizar la utilización del espectro radioeléctrico más allá de las fronteras comunitarias.

Función del Comité del espectro radioeléctrico

Con el fin de contribuir a la definición, elaboración y aplicación de la política comunitaria de espectro radioeléctrico, asiste a la Comisión Europea un Comité denominado «Comité del espectro radioeléctrico». El Comité está compuesto por representantes de los Estados miembros y presidido por un representante de la Comisión.

El Comité examina las propuestas de la Comisión sobre las medidas técnicas de aplicación encaminadas a armonizar las condiciones relativas a la disponibilidad y utilización del espectro radioeléctrico. Además, está encargado de emitir dictámenes sobre los mandatos relativos a la armonización de la atribución de las radiofrecuencias y de la disponibilidad de la información que la Comisión confía a la CEPT.

### **Decisión nº 676/2002/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 7 de marzo de 2002 sobre un marco regulador de la política del espectro radioeléctrico en la Comunidad Europea (Decisión del espectro radioeléctrico).**

El objetivo consiste en establecer un marco orientativo sobre la utilización del espectro radioeléctrico, teniendo al mismo tiempo en cuenta los aspectos económicos, culturales, científicos y sociales de las políticas comunitarias, así como las consideraciones de seguridad, interés público y libre expresión. La decisión se propone también establecer un marco jurídico con el fin de garantizar la armonización de las condiciones relativas a la disponibilidad y al uso eficaz del espectro radioeléctrico. Por último, se pretende salvaguardar los intereses de la Comunidad Europea en las negociaciones internacionales relacionadas con el uso del espectro. Las ondas radioeléctricas son ondas electromagnéticas propagadas por el espacio sin guía artificial. Más concretamente, el «espectro radioeléctrico» incluye las ondas radioeléctricas cuya frecuencia se sitúa entre 9 kHz y 3 000 GHz. Así pues, la decisión afecta a todas las atribuciones de radiofrecuencias y de comunicaciones inalámbricas (GSM, UMTS y otras).

La CEPT (Comisión del Espectro Radioeléctrico), integrada actualmente por 46 países europeos, elabora medidas de armonización técnica con el fin de armonizar la utilización del espectro radioeléctrico más allá de las fronteras comunitarias.

#### **Función del Comité del espectro radioeléctrico**

Con el fin de contribuir a la definición, elaboración y aplicación de la política comunitaria de espectro radioeléctrico, asiste a la Comisión Europea un Comité denominado «Comité del espectro radioeléctrico». El Comité está compuesto por representantes de los Estados miembros y presidido por un representante de la Comisión.

El Comité examina las propuestas de la Comisión sobre las medidas técnicas de aplicación encaminadas a armonizar las condiciones relativas a la disponibilidad y utilización del espectro radioeléctrico. Además, está encargado de emitir dictámenes sobre los mandatos relativos a la armonización de la atribución de las radiofrecuencias y de la disponibilidad de la información que la Comisión confía a la CEPT.

#### **Función de la Comisión**

La Comisión decide si se aplicarán en la Comunidad los resultados de los trabajos realizados en el marco de los mandatos y determina el plazo de aplicación por los Estados miembros. Estas decisiones deben ser publicadas en el Diario Oficial de la Unión Europea.

La Comisión puede adoptar las medidas necesarias para lograr los objetivos de un mandato confiado a la CEPT si ella, o un Estado miembro, entiende que los trabajos efectuados sobre la base de este mandato no progresan satisfactoriamente o si sus resultados no se consideran aceptables.

Cuando proceda, a petición justificada de un Estado miembro, la Comisión puede aprobar períodos transitorios o acuerdos relativos al uso compartido del espectro radioeléctrico en el Estado miembro. Tal excepción no debe, sin embargo, retrasar de manera excesiva la aplicación de las medidas en cuestión ni crear diferencias desproporcionadas entre los Estados miembros en cuanto a competencia y normativa.

#### **Disponibilidad y confidencialidad de la información**

Los Estados miembros deben velar por que se pongan a disposición del público los cuadros nacionales de atribución de radiofrecuencias y la información relativa a los derechos, condiciones, procedimientos, tasas y cánones relativos al uso del espectro radioeléctrico. En cambio, no debe revelarse la información amparada por el secreto comercial, en particular información sobre empresas y sobre las relaciones comerciales o los componentes de los costes de las mismas.

#### **Decisión 2002/622/CE de la Comisión, de 26 de julio de 2002, por la que se crea un Grupo de política del espectro radioeléctrico [Diario Oficial L 198 de 24.7.2002].**

Por esta decisión se crea un grupo consultivo, denominado « Grupo de política del espectro radioeléctrico », encargado de asistir a la Comisión y asesorarla sobre los aspectos relativos a la política del espectro (disponibilidad y uso del espectro, armonización y atribución de las frecuencias, otorgamiento de derechos de uso, fijación de tarifas, etc.). El Grupo está integrado por un experto gubernamental de cada Estado miembro y un representante de la Comisión.

#### **Decisión 2005/928/CE de la Comisión, de 20 de diciembre de 2005, sobre la armonización de la banda de frecuencias de 169,4 a 169,8125 MHz en la Comunidad [Diario Oficial L 344 de 27.12.2005].**

Esta decisión tiene por objeto armonizar las condiciones que rigen la disponibilidad y la utilización eficaz del espectro radioeléctrico en la banda de frecuencias de 169,4 a 169,8125 MHz en la Comunidad Europea.

#### **Decisión 2005/513/CE de la Comisión, de 11 de julio de 2005, por la que se armoniza la utilización del espectro radioeléctrico en la banda de frecuencias de 5 GHz con vistas a la aplicación de los sistemas de acceso inalámbrico, incluidas las redes radioeléctricas de área local (WAS/RLAN) [Diario Oficial L 187 de 19.7.2005].**

Esta decisión prevé poner a disposición de las redes locales inalámbricas (RLAN, comúnmente denominadas «redes Wi-Fi») una porción importante del espectro radioeléctrico en el conjunto de la UE. Gracias a esta medida, el acceso inalámbrico a Internet será más rápido y general.

31 Para más información, consúltese la página dedicada al espectro radioeléctrico del sitio de la Comisión Europea en: [http://ec.europa.eu/information\\_society/policy/radio\\_spectrum/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/information_society/policy/radio_spectrum/index_en.htm)

## 8 Tendencias del Sector

### El futuro de la banda ancha inalámbrica: LTE y Wimax

LTE (3GPP Long Term Evolution) es la evolución natural de las redes UMTS/HSPA pero no veremos productos comerciales hasta finales del 2009 o principios del 2010 mientras que Wimax es una realidad. Ambas tecnologías tienen orígenes distintos: Wimax nació como una tecnología de banda ancha inalámbrica fija, pero las compañías detrás de esta tecnología y representadas por el Wimax Forum quieren impulsar el estándar 802.16e que es la versión móvil del estándar. Por otro lado LTE se ha diseñado como la evolución natural de las redes móviles actuales con un aumento muy considerable del ancho de banda.

Se espera una dura lucha entre ambas tecnologías, aunque algunos expertos opinan que acabaran convergiendo. Wimax que soporta grandes anchos de banda está dando el salto a la movilidad y LTE pretende ampliar los anchos de banda ofrecidos por HSPA hasta alcanzar los 100 Mbps.

También es de destacar como los principales fabricantes se han posicionado en ambas tecnologías (Motorola, Samsung, Nortel, Nokia-Siemens, Alcatel-Lucent, Huawei, ZTE), mientras que otros como Ericsson apuestan únicamente por LTE. Adicionalmente empresas que hasta ahora no tenían productos de acceso radio han presentado productos Wimax en el Mobile World Congreso 2008 como Intel y CISCO.

Las principales desventajas de LTE son que la tecnología todavía no está lista y el coste excesivo en transporte E1/T1 que los operadores tendrán que soportar para permitir la migración a 4G. Actualmente los NodosB de HSPA suelen tener 2 E1/T1 o 3 E1/T1 en casos muy excepcionales. Si LTE multiplica por 10 el ancho de banda disponible, será necesario ampliar la capacidad necesaria en transporte. Por otro lado, la principal ventaja de LTE es que utiliza espectro FDD (Wimax utiliza TDD), utilizado por la mayoría de los operadores móviles y por lo tanto la evolución natural de HSPA. Es más, fabricantes como Ericsson han anunciado que sus nodos de red de acceso 3G se podrán migrar a LTE con cambios mínimos.

Wimax soluciona el acceso en banda ancha a unos costes mínimos comparados con UMTS/HSPA, pero tiene que resolver algunos problemas como son el rendimiento de los servicios de voz sobre Wimax, requerimientos de tarificación en tiempo real, posibilidad de dar servicios a clientes prepago (con servicios similares a los conocidos en telefonía móvil actualmente), comunicación con sistemas de supervisión existentes en operadores (OSS), autenticación de usuarios en tiempo real, roaming de usuarios entre diferentes redes Wimax,, etc.

La mayoría de expertos coinciden en que Wimax tendrá una rápida penetración en mercados emergentes, principalmente donde existe una carencia de infraestructuras fijas de banda ancha. Otro escenario donde se prevé Wimax pueda tener éxito es como solución de datos para operadores 2G que no han adquirido las millonarias licencias de 3G o para operadores fijos que quieran dar el salto a la movilidad.

Aunque la mayoría de fabricantes están posicionados en ambas tecnologías, el coste de mantener dos portafolios de productos con características muy similares es muy alto. Parece previsible que ambas tecnologías terminen convergiendo, aunque aquí tendrán mucho que decir los operadores cuando decidan actualizar las redes existentes.

### Tendencias en RFID

El mercado de las etiquetas inteligentes pasivas en España se está desarrollando positivamente, sin embargo, las aplicaciones de RFID hasta ahora se han centrado en las áreas de logística y distribución. Existen ejemplos de proyectos piloto realizados en empresas españolas, como Carrefour, Hipercor, Alcampo o Caprabo. También destaca su aplicación en sistemas para la identificación de pasajeros y/o equipaje en los aeropuertos, existiendo una diferenciación entre los desarrollos realizados en Estados Unidos a los acometidos en Europa, que desarrollan equipos con una frecuencia de trabajo diferente en los diferentes continentes.

Uno de los factores críticos para el éxito en la implementación de RFID es el coste de la tecnología (coste de las etiquetas, lectores, etc.) que hace que su aplicación en la logística sea todavía prohibitivo en muchos artículos (excepto en aquellos de alto coste), si bien es ya económicamente viable a nivel caja o palet. Sin embargo se estima que es un problema de oferta-demanda que tenderá a equilibrarse a medida que las grandes empresas emprendan implantaciones masivas de esta tecnología. La tecnología de etiquetado existente tiene además un rendimiento limitado de la información del proceso, limitaciones de derecho de propiedad y otras relacionadas con la normalización, además de problemas de confiabilidad y de logística, la velocidad de lectura / registro y los problemas de la integración del etiquetado y demarcación. Aunque estos y otros problemas deberían solucionarse a medida que la tecnología avanza, lo cierto es que en la actualidad retrasan su implementación.

En cuanto a fiabilidad y rendimiento existen todavía problemas no resueltos en la lectura de las etiquetas RFID disponibles hoy en día, relacionados con las distancias de lectura, su fiabilidad y la existencia de interferencias con líquidos y metales. La evolución tecnológica y la intensidad de las investigaciones permite esperar que estos problemas se irán resolviendo a la brevedad.

#### Otros aspectos que hay que tener en cuenta:

- Existe un estándar abierto, denominado EPC que permite un cierto optimismo respecto a las posibilidades de que se consolide como estándar universal. Las principales incógnitas están todavía en que se autorice el uso del espectro radioeléctrico en la banda UHF definido por el estándar EPC.
- El nivel de competencia entre fabricantes y proveedores de soluciones RFID es alto. En cuanto a la masa crítica, el hecho que grandes distribuidores como Wal-Mart o Metro Group estén exigiendo a sus proveedores el requisito de etiquetado con RFID, permite pensar que se esta cada vez más cerca de alcanzarla. Es de esperar que a la hora de implantar esta tecnología, solo las empresas de gran volumen se animarán a invertir en ella, quizás por el gran desembolso necesario para afrontar el coste de las etiquetas, por el retorno de la inversión y del tipo del valor del producto que comercialice.
- El alto coste de esta inversión debe tenerse en cuenta, pero sin dejar atrás las ventajas que supone el RFID para la producción, la automatización, la generación y gestión de la información y sin lugar a dudas para el consumidor final, mediante la creación de nuevos servicios, de mayor información y mayor seguridad respecto a los productos adquiridos.

En general se puede observar que cada vez más las empresas Españolas, por propia iniciativa, estén experimentando y aprendiendo con la tecnología. La tecnología RFID se ha aplicado con éxito en logística y gestión de almacenes dejando aún por investigar las posibles aplicaciones en la producción.

## 9 Recursos de Información del Sector

### 9.1 Eventos y Ferias

A continuación se presentan destacados eventos y ferias del sector.



CeBIT es la Feria de tecnologías de la información, telecomunicaciones, software y servicios más importante del mundo. Se celebra en Hannover (Alemania) cada primavera y está considerada como un barómetro de las Tecnologías de la Información. Desde 1999 el patrocinador de CeBIT, Deutsche Messe AG también ha organizado eventos fuera de Alemania con el nombre de CeBIT.

En: [www.cebitt.com](http://www.cebitt.com)



El 3GSM está organizado por GSM Association, una organización que representa a más de 700 operadores y a 180 fabricantes a nivel mundial. Se trata de la cita anual más importante de la industria de la telefonía móvil a nivel internacional y que también es una gran exposición del presente y futuro del mercado de la telefonía móvil y un amplio escaparate de productos y servicios móviles a nivel internacional.

En: [www.mobileworldcongress.com](http://www.mobileworldcongress.com)



El EPC Technology Forum es uno de los mayores foros dedicados a la tecnología EPC/RFID organizada por GS1 Spain. Cuenta con los mayores expertos nacionales e internacionales en radiofrecuencia de identificación, que presentan las últimas novedades, así como los principales proyectos y las aplicaciones de esta tecnología.

En: [http://www.aecoc.es/epc/aecoc\\_congres.html](http://www.aecoc.es/epc/aecoc_congres.html)

### 9.1 Portales Web

Se detallan recursos digitales nacionales e internacionales relacionados con tecnologías inalámbricas. Cada recurso ha sido evaluado en el proceso de elaboración del presente informe y considerado como una importante fuente de información para profesionales del sector.

Tecnologías 3G y inalámbricas en general

Página Web	Contenido	Idioma
<a href="http://www.wirelessiq.com">www.wirelessiq.com</a>	Portal informativo con una gran cantidad de noticias y novedades/eventos del sector	Inglés
<a href="http://www.dailywireless.org">www.dailywireless.org</a>	Portal que destaca por la cantidad de información sobre tecnologías inalámbricas: noticias, foros, enlaces, seguridad, productos, tecnología, etc.	Inglés
<a href="http://diariored.com">http://diariored.com</a>	Portal con noticias y análisis independientes de la actualidad de internet.	Castellano
<a href="http://www.aecocomo.org">www.aecocomo.org</a>	Portal de la Asociación española de comunicaciones móviles. Contiene Noticias del sector, novedades y eventos.	Castellano

Tecnologías WIFI

Página Web	Contenido	Idioma
<a href="http://www.wi-fiplanet.com">www.wi-fiplanet.com</a>	Portal sobre Wi-Fi que aporta abundante información sobre productos, eventos, tecnologías, etc.	Ingles
<a href="http://www.wi-fi.org">http://www.wi-fi.org</a>	Página Web oficial de la "Wi-Fi Alliance", consorcio internacional de empresas que certifican productos Wi-Fi.. El portal recoge información acerca de productos, eventos y novedades Wi-Fi.	Ingles
<a href="http://www.wlana.org">http://www.wlana.org</a>	Página web oficial de la asociación americana de empresas Wi-Fi. Útil para localizar empresas americanas que trabajan en el sector.	Ingles
<a href="http://www.wifinetnews.com">www.wifinetnews.com</a>	Portal con abundante información. Destaca por la cantidad de enlaces disponibles.	Ingles

Tecnologías WIMAX

Página Web	Contenido	Idioma
<a href="http://www.wimax.com">www.wimax.com</a>	Wimax Community con Novedades, Noticias y Documentación acerca de la tecnología WIMAX.	Ingles
<a href="http://wimaxnetnews.com/">http://wimaxnetnews.com/</a>	Portal con abundante información. Destaca por la cantidad de enlaces disponibles.	Ingles
<a href="http://www.error500.net/wimax">http://www.error500.net/wimax</a>	Portal que incluye artículos, noticias y eventos relacionados con WIMAX.	Castellano
<a href="http://blogwimax.com/">http://blogwimax.com/</a>	Blog centrado en WIMAX	Castellano

Tecnologías BLUETOOTH

Página Web	Contenido	Idioma
<a href="http://www.bluezona.com">http://www.bluezona.com</a>	Primer sitio Web en español dedicado en exclusiva a Bluetooth y la aplicaciones de esta tecnología.	Castellano
<a href="http://spanish.bluetooth.com/bluetooth/">http://spanish.bluetooth.com/bluetooth/</a>	Página oficial de grupo BLUETOOTH (BLUETOOTH SPECIAL INTEREST GROUP - SIG)	Ingles / Castellano
<a href="http://www.xataka.com/tag/bluetooth">http://www.xataka.com/tag/bluetooth</a>	Apartado artículos, noticias y eventos relacionados con BLUETOOTH del Blog tecnológico XATAKA	Castellano
<a href="http://gospel.endorasoft.es/">http://gospel.endorasoft.es/</a>	Blog sobre seguridad Bluetooth	Castellano

Tecnologías ZIGBEE

Página Web	Contenido	Idioma
<a href="http://www.zigbee.org/en/index.asp">http://www.zigbee.org/en/index.asp</a>	Página oficial de la Alianza ZIGBEE (ZIGBEE ALIANCE)	Ingles
<a href="http://www.microcontroller.com/EmbeddedSystems.asp?c=28">http://www.microcontroller.com/EmbeddedSystems.asp?c=28</a>	Listado de los principales suministradores de ZigBee	Ingles
<a href="http://www.palowireless.com/zigbee/">http://www.palowireless.com/zigbee/</a>	Página web del Centro de recursos ZigBee con Noticias, artículos y recursos.	Ingles
<a href="http://www.daintree.net/resources/index.php">http://www.daintree.net/resources/index.php</a>	Página web con Artículos, glosario y actualizaciones de la especificación ZIGBEE	Ingles

Tecnologías RFID

Página Web	Contenido	Idioma
<a href="http://www.rfid-magazine.com">www.rfid-magazine.com</a>	La revista en español sobre aplicaciones y soluciones RFID	Castellano
<a href="http://www.rfid-spain.com">www.rfid-spain.com</a>	Portal sobre productos RFID , asesor RFID , tags RFID , guía RFID, etc.	Castellano
<a href="http://www.rfidjournal.com">www.rfidjournal.com</a>	Revista online dedicada a proporcionar información actual y objetiva sobre RFID.	Ingles
<a href="http://www.error500.net/rfid">www.error500.net/rfid</a>	Blog de Tecnología con sección específica acerca de la tecnología RFID.	Castellano

**Anexo**

## Tecnologías Inalámbricas

# Descripción técnica de las principales tecnologías inalámbricas

Estudio del Estado del Arte realizado por:



## Índice

<b>Tecnologías 3G y emergentes</b>	<b>3</b>
UMTS	3
HSPA	5
LTE	6
UMB	6
TETRA	7
<b>Tecnologías WLAN: Wi-Fi</b>	<b>8</b>
Estructura del estándar IEEE 802.11	8
El Estándar IEEE 802.11	10
<b>Tecnologías WMAN: WiMax</b>	<b>19</b>
Arquitectura	19
<b>Tecnologías WPAN: BLUETOOTH</b>	<b>23</b>
Topología de red.	23
Arquitectura de Bluetooth.	24
Perfiles Bluetooth.	33
<b>Tecnologías WPAN: ZIGBEE</b>	<b>34</b>
Tipo de dispositivos utilizados en Zigbee.	34
Topología de red.	34
Arquitectura de Zigbee.	35
Capa física del estándar IEEE 802.15.4.	35
La capa MAC de IEEE 802.15.4.	36
Estructura de las tramas a nivel PHY y MAC.	37
La capa de red en Zigbee.	38
La capa de aplicación del estándar Zigbee.	39
Seguridad.	39
<b>Tecnologías WPAN: UWB</b>	<b>40</b>

## Tecnologías Inalámbricas

# Tecnologías 3G y emergentes

## UMTS

UMTS son las siglas de Universal Mobile Telecommunication System, que identifican al estándar de comunicaciones móviles de 3º generación global, desarrollado por el 3GPP, y en el que colaboran entidades normalizadoras, como ETSI (UE), ANSI T (EE. UU.), ARIB/TTC (Japón), TTA (Corea), CWTS (China), con las recomendaciones de la ITU y el consorcio 3GPP.

La implantación de este estándar se realiza a través de diversas fases y versiones, para poder evolucionar, de manera progresiva y sin problemas, desde las redes GSM y CDMA a una futura red global UMTS. La arquitectura de la red UMTS es muy similar a la de GSM, pero usando técnicas de W-CDMA para aumentar el ancho de banda y los canales disponibles.

Los elementos que componen una red UMTS son los siguientes:

- **Terminales móviles** que permiten a los usuarios disponer de un servicio de voz y datos con diferentes atributos de QoS, lo que permite disponer de servicios como videoconferencia, acceso a servicios de Internet como son navegadores web, ftp, correo electrónico, etc.
- **Núcleo de la red:** Incorpora tanto capacidades de transporte como de señalización, incluyendo conmutación. Además de definir los interfaces a los diferentes servicios de UMTS, se definen también los interfaces para comunicar a los usuarios de UMTS con los usuarios de otros tipos de redes, como son las redes IP.
- **Red de Acceso Radio(UTRAN):** Es la encargada de establecer las conexiones entre los UE y el Núcleo de Red, para lo cual, dispone de una serie de sistemas RNC(Radio Network Controller), y una serie de estaciones base, también llamados Nodos B

En UMTS se pueden alcanzar velocidades de transmisión de hasta 2Mbps, y un mínimo de 384kbps, lo que permite disponer de una gran gama de servicios, habiéndose definido además una serie de características de QoS, que dependerán del tipo de servicio contratado con el operador. Para ello, se implementa una arquitectura en capas que permite disponer de calidad de servicio extremo a extremo, y que se pueden dividir en dos partes principales: una parte que se identifica con un servicio portador local o sistema radio, y otra parte a un servicio UMTS o servicio de la red de conmutación

Las características que van a tener los diferentes tipos de QoS va a depender del tipo de servicio portador correspondiente, pudiéndose realizar la siguiente clasificación:

- **Clase Conversacional:** Es la clase asociada a los servicios portadores de voz, donde las características principales son las restricciones temporales (en el caso de la voz, retardo inferior a 90ms y bajo jitter) y da servicios orientados a conexión, donde la tasa de error garantizada dependerá del tipo de servicio a prestar.
- **Clase Streaming:** En este tipo de servicio las características más importantes a señalar son la necesidad de disponer de comunicaciones orientadas a conexión donde los paquetes lleguen en orden, y donde el retardo entre paquetes ha de estar limitado, aunque no con las restricciones temporales que existen para servicios conversacionales.
- **Clase Interactiva:** En este tipo de servicios, una de las características principales es que el retardo no ha de ser elevado, pero se permite disponer de servicios no orientados a conexión, como puede ser navegación Web.
- **Clase Background:** En este tipo de servicios el retardo no es crucial, y se suele implementar para servicios no orientados a conexión.

Tolerante a errores	Voz y vídeo conversacional	Mensajería de voz	Voz y vídeo streaming	Fax
	Telnet, Juegos interactivos	Comercio electrónico Navegador www	FTP, fotografías Radiobúsqueda	Notificación de recepción de E-mail
NO tolerante a errores	conversacional (retardo < 1sg)	Interactivo (retardo aprox. 1sg)	Streaming (retardo < 10sg)	Background (retardo > 10sg)

Tabla 1. Ejemplo de características para los diferentes modos de QoS para UMTS

Una de las novedades del servicio de UMTS, con respecto a GSM, es que se emplean un mayor número de bandas, se ha definido para ser usado en las bandas de: 1920MHz a 1980MHz y desde 2110MHz a 2170MHz usando FDD y W-CDMA; 1900MHz a 1920MHz y desde 2010MHz a 2025 MHz usando TDD y TD/CDMA; 1980MHz a 2010MHz y desde 2170MHz a 2200MHz para enlaces satélite. También se han definido especificaciones para poder emplear la banda de 900MHz que usa GSM para dar servicio UMTS durante el proceso de evolución a las redes de telefonía 3G.

Otro aspecto importante a tener en cuenta en las redes UMTS es el énfasis que se ha realizado a la hora de dotarlas de mayores medios en lo que a seguridad de la información se refiere, corrigiendo algunas de las debilidades en esta materia que tiene GSM, y agregando técnicas como:

- Seguridad ante ataques basados en el empleo de falsas estaciones base que puedan realizar el proceso de autenticación.
- Capacidad de cifrado de la comunicación extremo a extremo, y no solo en el enlace radio, como en GSM.
- Se dispone de capacidad para futuras actualizaciones de los mecanismos de seguridad empleados.

Además, en las especificaciones del 3GPP, se realiza una clasificación de la seguridad de UMTS dividida en 5 grupos diferenciados:

- **Seguridad de acceso a la red:** es el conjunto de mecanismos de seguridad que permite que un usuario disponga de un acceso seguro a los diferentes servicios. Cabe destacar que se especifica el método de protección ante ataques sobre el enlace radio.
- **Seguridad del dominio de red:** Es el conjunto de técnicas que permite disponer de un intercambio de datos de señalización seguro dentro del núcleo de la red.
- **Seguridad del dominio de usuario:** Es el conjunto de mecanismos de seguridad que permiten un acceso seguro al terminal de red, entre los que se incluyen el mecanismo de PIN
- **Seguridad del dominio de aplicación:** Es el conjunto de mecanismos que permiten disponer de un intercambio de datos seguro durante el uso de los diferentes servicios.
- **Seguridad de visibilidad y configuración:** es el conjunto de mecanismos de seguridad que permiten disponer de confidencialidad al suscriptor y que permiten configurar las diferentes características de seguridad de los diferentes servicios.

## Referencias

- <http://www.umtsforum.net/>
- <http://www.3gpp.org/>

## HSPA

HSPA es la especificación del **High Speed Packet Acces** o **Acceso al Servicio de Conmutación** de Paquetes de Alta Velocidad, aunque actualmente también es conocida como tecnología 3.5G. Esta tecnología está compuesta por un conjunto de protocolos que permiten disponer de mejores prestaciones en la transmisión de datos en una red UMTS.

En dicho conjunto de protocolos cabe destacar los 3 siguientes:

- **HSDPA (High Speed Downlink Packet Access):** Este protocolo permite disponer de una mayor velocidad de bajada de la definida en principio para UMTS, llegándose a alcanzar velocidades de bajada de 1.8Mbps, 3.6Mbps, y teóricamente 7.2Mbps y 14.4Mbps. En un futuro, se espera llegar a velocidades de hasta 42Mbps. Para lograr este objetivo, se emplean principalmente tres técnicas: HARQ (Hybrid Automatic Repeat reQuest), FPS (Frame Packet Scheduling) y un Conjunto de Codificaciones-Modulaciones adaptativas.

Categoría HSDPA	Velocidad en Mbps
Categoría 1	1.2
Categoría 2	1.2
Categoría 3	1.8
Categoría 4	1.8
Categoría 5	3.6
Categoría 6	3.6
Categoría 7	7.3
Categoría 8	7.3
Categoría 9	10.2
Categoría 10	14.4
Categoría 11	0.9
Categoría 12	1.8

Tabla 2. Resumen de Categorías de las que se puede disponer en HSDPA

- **HSUPA (High Speed Uplink Packet Access):** Este protocolo permite disponer de velocidades de subida de hasta 5.76Mbps para dispositivos UMTS, esperando lograr en un futuro próximo hasta 11.5Mbps. La evolución propuesta es similar a la que se aplica en HSDPA, siendo las principales tecnologías a emplear la reducción del intervalo de tiempo de transmisión y HARQ. También dispone de mecanismos de reserva de caudales similares a FPS.

Categoría HSUPA	Máx. Velocidad
Categoría 1	0.73 Mbps
Categoría 2	1.46 Mbps
Categoría 3	1.46 Mbps
Categoría 4	2.93 Mbps
Categoría 5	2.00 Mbps
Categoría 6	5.76 Mbps
Categoría 7 (3GPP Rel7)	11.5 Mbps

Tabla 3. Resumen de Categorías de las que se puede disponer en HSDPA

- **HSOPA (High Speed OFDM Packet Access):** Se propone como una de las posibles soluciones a tomar para la evolución a largo plazo de UMTS. Esta tecnología, propone una solución totalmente distinta a la empezada originalmente por UMTS usando W-CDMA. Esta tecnología aún está en fase de desarrollo. Los principales cambios que incorporaría son:
  - Disponer de canales con un ancho de banda variable entre 1.25MHz y 20MHz, frente a los 5MHz que se emplean en UMTS
  - Aumento de la eficiencia espectral, esperando lograrse velocidades entre 100Mbps en el enlace descendente y hasta 50Mbps en el enlace ascendente
  - Latencias del orden de 20ms, inferiores a las de W-CDMA, y similares a las logradas con HSDPA/HSUPA.
  - Se emplearía, como método de transmisión, OFDM en lugar de W-CDMA, combinándola con técnicas MIMO, lo que permitiría disponer de hasta 10 veces más usuarios que con W-CDMA.

### Referencias

- <http://www.gsmworld.com/index.shtml>
- <http://www.umtsforum.net/>
- <http://www.hsupa.com/>
- <http://www.3gpp.org/>
- <http://www.umtsworld.com/technology/hsdpa.htm/>

## LTE

LTE (Long Term Evolution) es el nombre que recibió el proyecto que puso en marcha la organización 3GPP en noviembre de 2004. En 2007 se publicaron las especificaciones de esta tecnología, encaminadas a desarrollar una red celular de comunicaciones de banda ancha (tipo WWAN).

Los objetivos que se persiguen:

- Reducir el coste del bit.
- Aumentar el número de servicios ofertados.
- Flexibilidad en el uso de las bandas de frecuencias existentes y las nuevas bandas que se reserven.
- Simplificar la arquitectura de la red, ofreciendo interfaces abiertos.
- Permitir que el terminal móvil tenga un consumo de potencia razonable.

Esta tecnología, con la ayuda del consorcio Next Generation Mobile Networks (integrado por grandes operadores mundiales), mejora la red de acceso radio terrestre existente para conseguir una alta tasa de transferencia de datos disminuyendo el tiempo de retardo de los paquetes.

La red LTE es compatible con las redes GSM/UMTS/HSDPA existentes, lo que simplifica su despliegue e incluso permite compartir los emplazamientos. Aunque, debido a que la interfaz del sistema es completamente nueva, las redes LTE no serán compatibles con los terminales W-CDMA.

Las características más destacables de LTE son:

- Tasa de transferencia de bajada 100 Mbps. A través de la tecnología avanzada multiantena (MIMO) el caudal de bajada puede aumentar hasta 326.4 Mbps.
- Tasa de transferencia de subida 50 Mbps. Con la tecnología avanzada multiantena se consiguen tasas de 86.4 Mbps.
- Permite dar servicio a 200 usuarios por celda.
- Mantiene unas buenas prestaciones a terminales que se desplazan a grandes velocidades (120 km/h – 350 km/h).
- Cobertura de 30 km con una degradación mínima de los servicios.
- Los terminales LTE podrán usar redes GSM/UMTS/HSPA.
- Modos de funcionamiento FDD y TDD.
- Basado en redes TCP/IP.

Debido a estas características se considera que a las redes LTE es la propuesta más firme para desarrollar la 4G de telefonía móvil. Los principales rivales de esta tecnología son UMB y WiMax.

Aunque el lanzamiento comercial de LTE será en 2009, ya existe una operadora japonesa (NTT DoCoMo) que está desplegando esta tecnología. Aunque el despliegue verdadero de esta tecnología se espera que sea a partir del año 2010.

### Referencias:

- <http://www.3gpp.org/Highlights/LTE/LTE.htm>

## UMB

Ultra Mobile Broadband (UMB) es el proyecto rival de LTE desarrollado por 3GPP2 (tecnología americana).

Persigue los mismos objetivos que el consorcio europeo: optimizar la red de acceso radio terrestre para aumentar la tasa de tráfico, definiendo una única interfaz para este sistema.

Desde el punto de vista tecnológico, comparten algunas características con la especificación anterior:

- Utiliza la tecnología avanzada de multiantenas para conseguir un mayor ancho de banda.
- Tasa máxima de transferencia en bajada 288 Mbps.
- Tasa máxima de transferencia en subida 75 Mbps.
- Soporta hasta 1000 usuarios simultáneos en servicios VoIP.

La principal diferencia se encuentra a nivel físico. Mientras LTE elimina de su capa física la tecnología CDMA, UMB la sigue utilizando en la transmisión de los datos.

También está previsto que durante el 2009 lleguen al mercado los primeros productos que hagan uso de esta tecnología.

### Referencias

- [http://www.cdg.org/technology/3g\\_umb.asp](http://www.cdg.org/technology/3g_umb.asp)
- [http://www.3gpp2.org/Public\\_html/News/Release\\_UMBSpecification24SEP2007.pdf](http://www.3gpp2.org/Public_html/News/Release_UMBSpecification24SEP2007.pdf)

## TETRA

TETRA (Terrestrial Trunked Radio) es un estándar abierto de comunicaciones móviles europeo. Su primera versión, publicada en 1995, tenía por objetivo satisfacer las necesidades de las redes de radio móviles privadas y de acceso público. Finalmente esta tecnología fue utilizada por los servicios de seguridad y de emergencia (policía, bomberos, ambulancias...) para desarrollar una red de radio móviles segura y fiable, convirtiéndose en una de las primeras redes WMAN presentes en las principales ciudades europeas.

En 2005 se estandariza la versión 2 de TETRA, buscando cubrir las nuevas necesidades del mercado incorporando los avances logrados en las comunicaciones digitales:

- Menor coste de implantación.
- Mejoras en la transmisión de voz.
- Aumento de la tasa de transferencia de datos: servicios de banda ancha.
- Interoperabilidad con otras redes públicas celulares como GSM, GPRS y UMTS.
- Compatibilidad con los servicios TETRA v1.
- Aumento de la cobertura.

Desde el punto técnico, es interesante destacar:

- Se reservan dos bandas de frecuencias para los servicios de seguridad y de emergencia:
  - 380 – 385 MHz.
  - 390 – 395 MHz.
- Se reservan dos bandas de frecuencias para su uso comercial:
  - 410 – 430 MHz.
  - 450 – 470 MHz.
- Distintas tasas de transferencias para el servicio de datos, según el canal utilizado y las características del medio.
  - Tasa mínima de transferencia asegurada para canales de 25 kHz: 15.6 kbps.
  - Tasa máxima de transferencia para canales de 150 kHz: 538 kbps.
- Ofrece seguridad en las comunicaciones, diferenciando transmisiones sin protección, de baja protección y de alta protección.

A pesar de que TETRA v1 contemplaba despliegue de redes WMAN de uso comercial, fue utilizada principalmente por los servicios de seguridad y emergencia de las ciudades. Con las nuevas especificaciones de TETRA v2, se pretende introducir mejoras y nuevos servicios que permitan el uso de esta tecnología en las redes WMAN de banda ancha. Su principal rival en este sector es WiMax.

### Referencias

- <http://www.tetra-association.com/>
- <http://www.etsi.org>

## Tecnologías WLAN: Wi-Fi

### Estructura del estándar IEEE 802.11

La tecnología Wi-Fi está basada en el estándar 802.11, desarrollado por el IEEE para el acceso inalámbrico a redes de área local. La siguiente tabla muestra brevemente la evolución de las WLAN, que han pasado de ser protocolos propietarios a estándares abiertos establecidos por el IEEE. Esta normalización permite la compatibilidad entre equipos de distintos fabricantes y evita la confusión. Como se aprecia en la tabla, han ido surgiendo distintas normas que han mejorado sucesivamente las prestaciones de la tecnología.

Fecha	Estándar	Velocidad	Frecuencia	Alcance
1986	Propietario	860 Kb/s	900 MHz	100 m
1993	Propietario	2 Mb/s	2,4 GHz	100 m
1997	802.11	2 Mb/s	2,4 GHz	100 m
1999	802.11a	54 Mb/s	5 GHz	30 m
1999	802.11b	11 Mb/s	2,4 GHz	100 m
2003	802.11g	54 Mb/s	2,4 GHz	30 m
2006	802.11n (borrador)	540 Mb/s	2,4 y 5 GHz	50 m

Tabla: Evolución de las WLAN

Desde que este estándar apareciese en 1997, ha venido sufriendo ampliaciones y correcciones que han ido dando lugar a un conjunto de versiones del mismo. El estándar original, 802.11 (1997), presenta velocidades de entre 1 y 2 Mbps, trabajando en la banda de frecuencia de 2,4 GHz. En la actualidad no se fabrican productos sobre este estándar. La siguiente modificación aparece en 1999 y es designada como IEEE 802.11b, esta especificación presenta velocidades desde 5 Mbps hasta 11 Mbps, operando en la banda de 2,4 GHz. Existe también una especificación a 5 GHz que alcanza los 54 Mbps, se trata de IEEE 802.11a que ha resultado ser incompatible con los productos 802.11b. Posterior a 802.11a, surge 802.11g el cual trabaja a 54Mbps y ya si es compatible con el 802.11b. En la actualidad la mayoría de productos son de la especificación 802.11b y 802.11g.

A continuación se presentan más detalladamente las principales versiones:

**IEEE 802.11 legacy:** Este estándar es el documento original que data de 1997 y en el que se especifica transmisiones a través de microondas en la banda ISM entorno a los 2.4GHz y a través de IR, aunque de esta última no existen implementaciones disponibles. Las características principales del mismo son:

- En el caso de trabajar en la banda de 2.4GHz puede emplear técnicas de FHSS o DSSS
- Velocidades de transmisión definidas de 1Mbps y 2Mbps.
- Potencia de transmisión hasta 100mW
- Sensibilidad entre -85 y -75 dBm
- Emplea el protocolo CSMA/CA como método de acceso al medio.
- Cobertura de 20m en interiores y 100m en exteriores.

**IEEE 802.11b:** Este estándar vino a resolver algunos problemas encontrados en el anterior estándar, como era la baja velocidad y algunos problemas de interoperabilidad encontrados entre dispositivos de distintos fabricantes. Fue ratificado en 1999 junto con el IEEE 802.11.a Sus características principales son:

- Trabaja en la banda de 2.4GHz empleando DSSS
- Velocidades de transmisión definidas de 1Mbps, 2Mbps, 5.5Mbps y 11Mbps, las dos últimas empleando CCK, y opcionalmente PBCC
- Potencia de transmisión hasta 100mW
- Sensibilidad entre -85 y -75 dBm
- Emplea el protocolo CSMA/CA como método de acceso al medio
- Los dispositivos que emplean la norma IEEE 802.11.b son compatible con la norma anterior.
- Cobertura de 38m en interiores y 140m en exteriores

**IEEE 802.11.a:** Este estándar fue aprobado en 1999, emplea los mismo protocolos que se empleaban en el estándar original pero en la banda en torno a los 5GHz, usando además, una OFDM de 52 portadoras, permitiendo conseguir un régimen binario de hasta 54Mbps. Características principales:

- Trabaja en la banda de 5GHZ
- Emplea las mismas técnicas que IEEE 802.11.b y además OFDM con 52 portadoras
- velocidades de transmisión definidas de 6,9,12,18, 24, 36, 48 y 54Mbps
- Potencia de transmisión hasta 100mW
- sensibilidad entre -82 y -65 dBm
- Cobertura de 35m en interiores y 120m en exteriores

**IEEE 802.h:** Este estándar ratificado en 2003 viene a dar una serie de recomendaciones y correcciones del estándar IEEE 802.11.a para resolver los posibles problemas de coexistencia con radares y satélites y otras posibles aplicaciones militares que emplean la banda de 5GHz. Los principales logros de este estándar son el dotar a los dispositivos IEEE 802.11.a de una capacidad de gestión dinámica tanto del canal (frecuencia) empleado, como de la potencia de transmisión permitida, empleando las siguiente técnicas:

- DFS (Dynamic Frequency Selection): esta funcionalidad busca evitar posibles interferencias cocanal, asegurando además un uso uniforme de los canales disponibles (caso de radares)
- TPC (Transmitter Power Control): Esta funcionalidad permite minimizar interferencias, y para ello actúa limitando la potencia transmitida en los diferentes canales en una determinada región (caso de satélites)

**IEEE 802.11.g:** Este estándar es una evolución del IEEE 802.11.b ratificado en 2003. La principal característica es que permite alcanzar velocidades de hasta 54Mbps, igualando así las velocidades conseguidas en el IEEE 802.11.a. Características principales:

- Trabaja en la banda de 2.4GHz
- Además de las técnicas de DSSS-CKK empleadas en IEEE 802.11.b, emplea dos técnicas nuevas, ERP-PBCC que permite velocidades de 22 y 33Mbps, y además DSSS-OFDM para conseguir velocidades de 6,9,12,18, 24, 36, 48 y 54Mbps
- Es interoperable con IEEE 802.11.b
- Potencia de transmisión hasta 100mW
- Sensibilidad entre -85 y -75 dBm
- Cobertura de 38m en interiores y 140m en exteriores.

**IEEE 802.11.e:** Este estándar, aprobado en 2005, contiene un conjunto de cambios a realizar en la capa MAC para poder disponer de comunicaciones con características de QoS, incluyendo voz, audio y video, sobre redes WLAN basadas en IEEE 802.11. Para ello se define una capa nueva dentro de la MAC ya definida, llamada Hybrid Coordination Function (HCF), que permite disponer de diferentes clases de tráfico, implementado para ello dos nuevos modos de acceso además del que ya existía:

- (EDCA) Enhanced Distributed Channel Access: En este caso, la gestión de las diferentes calidades de servicio se realiza de forma distribuida, empleando un periodo de contienda para comprobar las diferentes necesidades de los elementos de la red.
- (HCCA) Controlled Access: La gestión de los diferentes tipos de calidades de servicio se realiza a través de un elemento coordinador, que es el que regula los diferentes tipos de tráfico de los elementos de la red

**IEEE 802.11.i:** Este estándar, aprobado en 2004, intenta paliar los posibles problemas asociados a la seguridad en las WLAN, indicando para ello, los mecanismos de cifrado y autenticación a seguir (WAP2). Las principales características de este estándar son:

- Empleo de TKIP y EAP método de autenticación
- Empleo de AES método de cifrado de la información.

En la actualidad, el IEEE 802.11WG (WG = working group / grupo de trabajo) sigue trabajando en nuevas ampliaciones de la norma para disponer de mayores prestaciones en cuanto a velocidad, área cobertura, seguridad y características de QoS, promoviendo nuevas versiones, entre las que cabe destacar:

**IEEE 802.11.n:** Este estándar buscar conseguir redes WLAN con un caudal eficaz alto, utilizando para ello técnicas MIMO tanto en la banda de 2.4GHz como en la de 5GHz, que se espera, permitirán disponer de velocidades de transmisión de unos 248Mbps con una cobertura de unos 70m en interiores y hasta 250m en exteriores

**IEEE 802.11.y:** Este estándar busca conseguir redes WLAN con gran área de cobertura en exteriores, trabajando en la banda de 3.7GHz, que se espera, permitirán disponer de velocidades de transmisión de unos 54Mbps con una cobertura de unos 50m en interiores y hasta 5km en exteriores. Este estándar es de uso exclusivo en EE. UU.

La siguiente Tabla contiene un resumen de los datos más importantes a tener en cuenta en las principales versiones de IEEE 802.11.

Versión	Banda (GHz)	Velocidad (Mbps)	Sensibilidad (dBm)	Potencia Transmitida (dBm)	Cobertura Interiores (m)	Cobertura Exteriores (m)
802.11	2.4	1	-85	<20	20	100
802.11.a	5	2	-75		35	120
		6	-82			
		9	-81			
		12	-79			
		18	-77			
		24	-74			
		36	-70			
802.11.b	2.4	48	-66		38	140
		54	-65			
		1	-85			
		2	-75			
		5.5				
802.11.g	2.4	11	-76		38	140
		1	-85			
		2	-75			
		5.5				
		11	-76			
		6	-82			
		9	-81			
		12	-79			
		18	-77			
		24	-74			
		36	-70			
		48	-66			
		33	-74			
		22	-76			
54	-65					
802.11.n	2.4	248			70	280

Tabla: Estándares IEEE 802.11

## El Estándar IEEE 802.11

### Modelo de referencia

La norma IEEE 802.11 se ha desarrollado para implementar WLAN, definiendo para ello las capas más bajas de la pila de protocolos según la recomendación OSI. La Figura 1. muestra la relación entre los distintos componentes de la familia 802.11 y su posición en el modelo OSI.

En las diferentes versiones del estándar desde la aparición del original en 1997, se ha trabajado para dar respuesta a las siguientes cuestiones que se plantean durante el despliegue de una red WLAN:

- Descripción de la infraestructura, los servicios y las funciones necesaria para poder establecer redes Ad-Hoc así como para poder salvar aquellos aspectos relacionados con la movilidad de los dispositivos entre redes.
- Definir los procedimientos a seguir por capa MAC para disponer de MSDU asíncronas
- Definir las técnicas de señalización en la capa PHY y el interfaz de la capa PHY con la capa MAC (PSAP)
- Permitir la coexistencia de distintas WLAN basadas en IEEE 802.11 compartiendo una misma área geográfica.
- Describir los requisitos y procedimientos para asegurar la seguridad en la información, es decir, definiendo las técnicas de autenticación y cifrado a emplear.

Como se observa en la Figura 1., la especificación IEEE 802 se centra en los dos niveles bajos del modelo OSI, que incorporan los componentes físicos y de enlace de datos. La subcapa MAC es un conjunto de reglas que determinan como acceder al medio y enviar datos, pero los detalles de transmisión y recepción son objeto de la capa física (PHY).

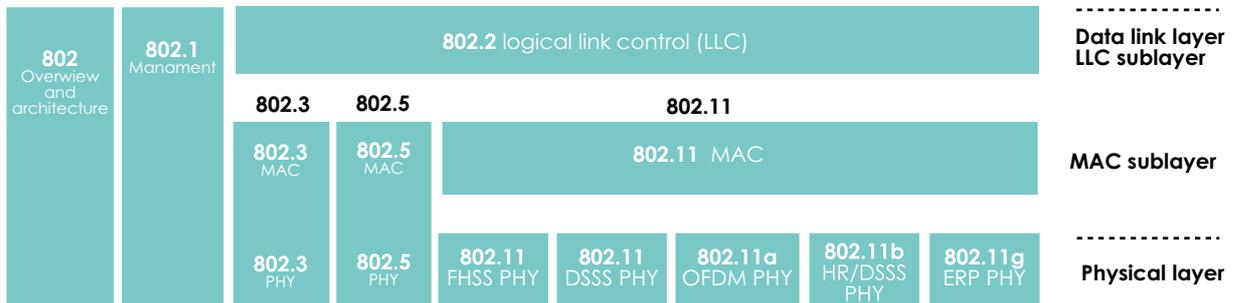


Figura 1. Modelo de referencia de 802.11

Las especificaciones individuales en 802 son identificados por un segundo número. Por ejemplo, 802.3 es la especificación de Carrier Sense Multiple Access network with Collision \_Detection (CSMA/CD).

El estándar 802.11 es, básicamente, otra capa de enlace. La especificación base incluye el nivel MAC y dos niveles físicos: una capa FHSS (frequency-hopping spread-spectrum) y una DSSS (direct-sequence spread-spectrum). Revisiones posteriores han incluido nuevas capas físicas. Por ejemplo 802.11b especifica HR/DSSS (high-rate direct-sequence), 802.11a describe una capa física basada en OFDM (orthogonal frequency division multiplexing).

Para reducir la complejidad del uso de enlaces radio, 802.11 divide la capa física, Figura 2, en dos componentes genéricas: una subcapa para mapear las tramas MAC al medio, PLCP (physical layer convergence Procedure), y una subcapa para transmitir estas tramas, PMD (physical medium dependent).

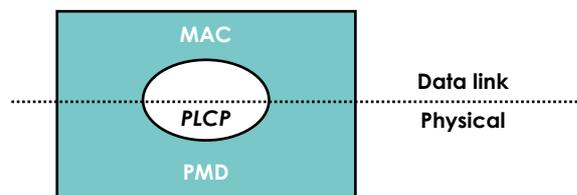


Figura 2. Los subniveles físicos de 802.11

### Arquitectura y Servicios

La arquitectura de red 802.11, Figura 3, es jerárquica. Como se aprecia en la figura, existen dos tipos fundamentales de redes, las redes de infraestructura (zona superior) y las redes Ad hoc (zona inferior). El elemento básico es la BSS (Basic service set), que es un conjunto de dispositivos que se encuentra conectados entre sí a nivel de enlace, y que habitualmente se encuentran localizados dentro de un área geográfica determinada que coincide con lo que denominamos "área de cobertura de la red".

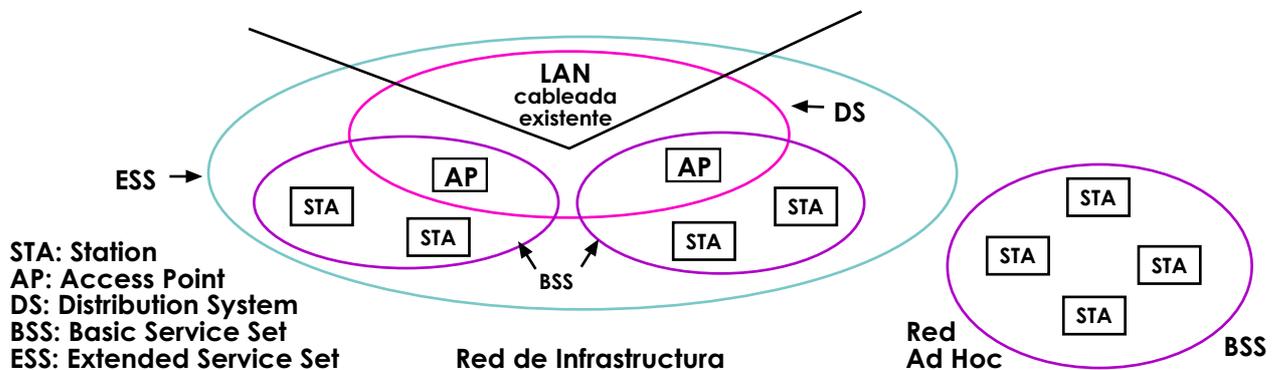


Figura 3. Arquitectura IEEE 802.11 con escenarios típicos de los distintos conjuntos de servicios.

A cada elemento que conforma una BSS, se le va a denominar STA (station). Una STA puede pertenecer a una BSS siempre y cuando se encuentre dentro del área de cobertura de la misma, de manera que la asociación de una STA a una BSS va a ser dinámica, lo que permitirá establecer redes Ad-Hoc, muy útiles sobretodo en el caso de dispositivos móviles.

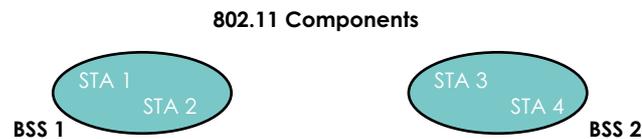


Figura 4. Ejemplo de dos BSS independientes con dos STA cada una.

Cuando un conjunto de BSS se unen para formar una red, se crea una DS (distributed system), comunicando las distintas BSS a través de una STAs, a las que se denomina AP (access point).

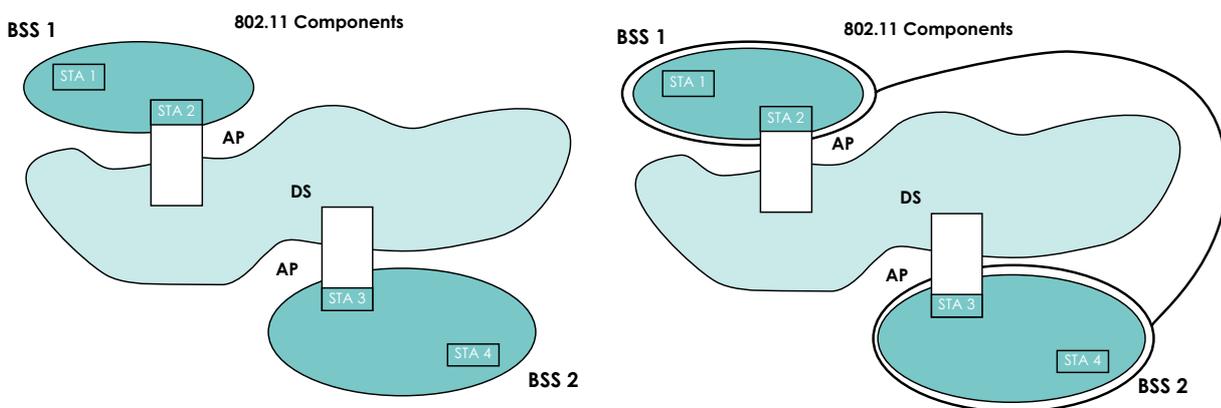


Figura 5. Ejemplo de 2 BSS conectadas a una misma DS.

Existen dos modos de funcionamiento:

- **DCF** (Distributed Coordination Function). No hay un control centralizado de la red, todas las estaciones son iguales. Es el modo como funcionan las redes ad hoc y la mayoría de las redes de infraestructura (con APs)
- **PCF** (Point Coordination Function). El AP controla todas las transmisiones. Solo puede usarse en modo infraestructura (con puntos de acceso). Su implementación es opcional y no esta disponible en prácticamente ningún equipo del mercado.

En una WLAN nos vamos a encontrar los siguientes servicios:

- Servicios asociados a STA (SS): Están presentes en cualquier STA, independientemente que sea un AP o no.
- Los servicios que incluyen son
  - Autenticación/Deautenticación.
  - Privacidad
  - Envío/Recepción de MSDU
- Servicios asociados a DS(DSS): Sólo están presentes en los AP, y son los siguientes:
  - Asociación/Disociación de un STA a un AP para permitir movilidad entre los BSS que forman un DS
  - Distribución de mensajes dentro de la DS
  - Integración
  - Reasociación de STA para moverlo de un BSS a otro BSS dentro de la misma DS

### Formato de la trama 802.11

A modo de ejemplo, se utilizar la capa física de 802.11a (IEEE, 1999a), basada en OFDM a 5 GHz para describir las tramas 802.11. Los niveles físicos alternativos utilizan formatos de trama similares con leves modificaciones.

La capa 802.11a OFDM PHY está compuesta de dos subcapas, PLCP y PMD. La subcapa PLCP mapea las MPDUs 802.11 a tramas apropiadas para la transmisión y recepción de datos de usuario e información de gestión entre las entidades PMD. Por su parte, PMD establece el esquema de transmisión utilizado (p.e. la forma de transmitir y recibir datos a través del medio radio). En definitiva, PLCP mapea MPDUs a PSDUs (PHY Service Data Units). La trama resultante, llamada trama OFDM PLCP, es finalmente transmitida a través del canal. Comienza con un preámbulo PLCP, seguido del campo SIGNAL y finaliza con el campo DATA.

La cabecera PLCP está formada por los siguientes elementos (Figura 6):

- Campo RATE;
- Campo LENGTH;
- Un bit de partida, reservado;
- Seis bits de cola;
- Un capó SERVICE.

#### Frame mapping from MAC down to PLCP

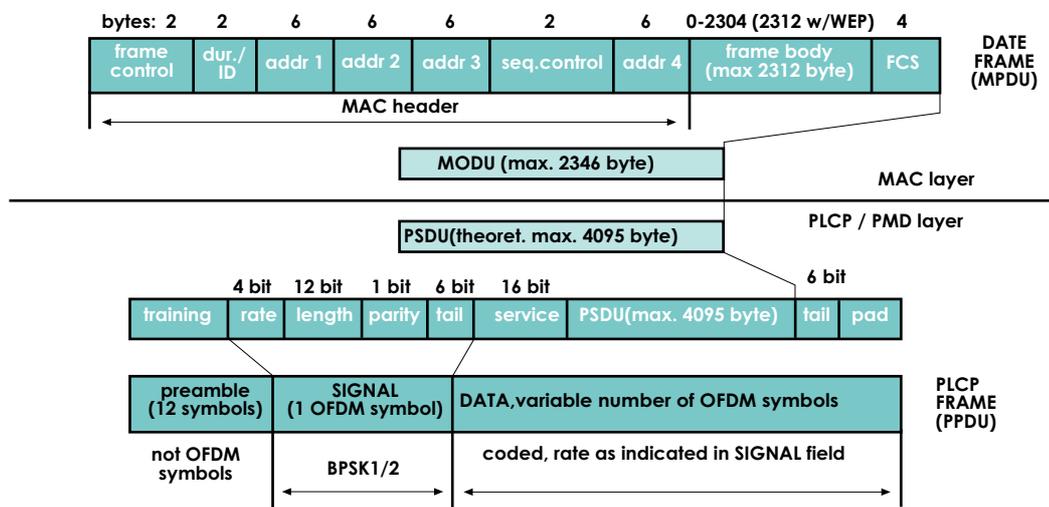
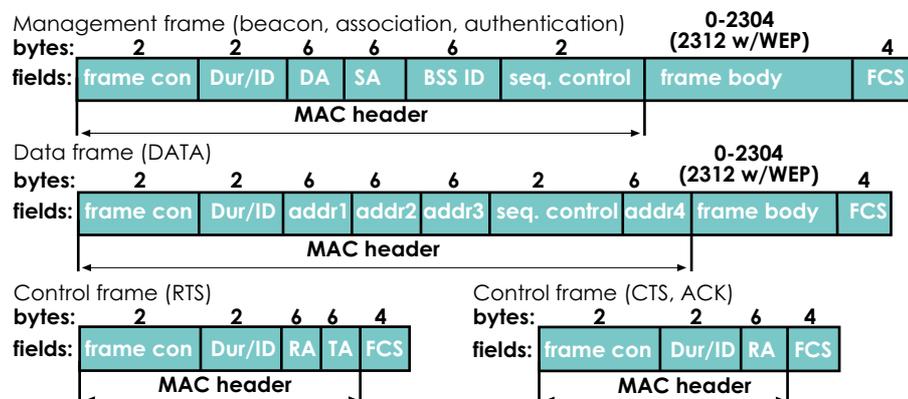


Figura 6. Mapeo de la trama de datos MAC a la trama PHY PLC para 802.11a

Hay tres tipos de MPDUs (Figura 7): gestión, datos y control. Los componentes del campo frame control se presentan en la Figura 8.

#### Formats of MAC Frames (MAC Protocol Data Unit, MPDU)



DA/SA: Destination/Source Address

RA/TA: Receiving station/Transmitting station Address

Figura 7. Formato de la trama MAC 802.11

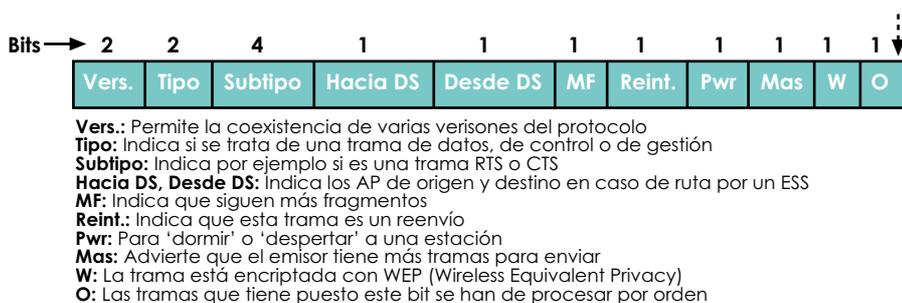


Figura 8. Componentes del campo frame control de la trama MAC 802.11

## Nivel Físico

La mayor parte del espectro radioeléctrico está regulada por la ITU-R y se requiere licencia para emitir. La ITU-R divide el mundo en tres regiones, Europa es la región 1. Cada una tiene una regulación diferente de las frecuencias. Algunos países tienen normativas propias más restrictivas (ver p. ej. <http://www.setsi.mcyt.es>).

Como no sería práctico pedir licencia para cada WLAN el IEEE decidió asignar para esto unas bandas sin licencia llamadas ISM (Industrial-Scientific-Medical) pensadas para este tipo de aplicaciones. Algunas bandas ISM están restringidas a ciertas regiones

Banda	Anchura	Uso en WLAN
13 553-13 567 KHz	14 KHz	No
26 957- 27 283 KHz	326 KHz	No
40.66-40.7 MHz	40 KHz	No
902-928 MHz*	26 MHz	Sistemas propietarios antiguos (solo EEUU y Canadá)
2 400-2 500 MHz	100 MHz	802.11, 802.11b, 802.11g
5 725-5875 MHz	150 MHz	802.11a
24-24.25 GHz	250 MHz	No

\*Solo autorizada en región 2 (EEUU y Canadá)

Tabla 1. Bandas ISM de la ITU-R

Las tres primeras bandas que aparecen en la tabla no se utilizan en redes inalámbricas pues su reducida anchura no permite el envío de un caudal de datos aceptable. La banda de 900 MHz solo está autorizada como no licenciada en la región 2 de la ITU, que corresponde a Estados Unidos y Canadá. La banda de 2,4 GHz es la única que tiene aplicación en todo el mundo. Se utiliza en el estándar original 802.11 y en las extensiones 802.11b y 802.11g. La banda de 5 GHz se utiliza en el estándar 802.11a. La banda de 24 GHz es la que tienen una mayor anchura de banda. Sin embargo no se utiliza porque los equipos para estas frecuencias son más caros y tienen menor alcance que los de 2,4 ó 5 GHz.

Canal	Frecuencia central (MHz)	Región ITU-R o país			
		América/China	EMEA	Japón	Israel
1	2412	X	X	X	-
2	2417	X	X	X	-
3	2422	X	X	X	X
4	2427	X	X	X	X
5	2432	X	X	X	X
6	2437	X	X	X	X
7	2442	X	X	X	X
8	2447	X	X	X	X
9	2452	X	X	X	X
10	2457	X	X	X	-
11	2462	X	X	X	-
12	2467	-	X	X	-
13	2472	-	X	X	-
14	2484	-	-	X	-

Anchura del canal:22 MHz

EMEA: Europa, Medio Oriente y África

Tabla 2. Canales a 2,4 GHz (802.11b/g)

La Tabla 2 muestra la relación de canales que se definen en la banda de 2,4 GHz para su uso en 802.11b/g. Hasta el año 2001 España y Francia tenían una normativa diferente y más restrictiva que el resto de Europa en lo que se refiere a los canales 802.11 b/g, de forma que sólo era posible utilizar dos canales (concretamente en el caso español los

canales 10 y 11). Aunque los equipos que se comercializan actualmente en España ya permiten utilizar los 13 canales autorizados en Europa los equipos antiguos solo permiten utilizar los canales 10 y 11. En ocasiones el firmware puede actualizarse para que puedan trabajar en los canales europeos, pero no siempre. Esto puede dar lugar a problemas de compatibilidad cuando se mezclan equipos nuevos y antiguos en una misma red, ya que puede que los equipos nuevos elijan funcionar en un canal que no esté disponible para los equipos antiguos. Además los canales 10 y 11 se solapan mucho de forma que no es posible solapar zonas de cobertura sin que se produzcan interferencias entre ellas.

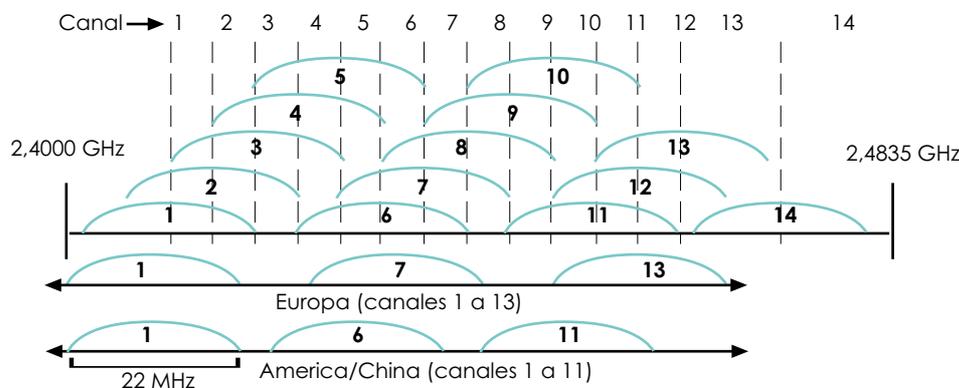


Figura 9. Reparto de canales a 2,4GHz

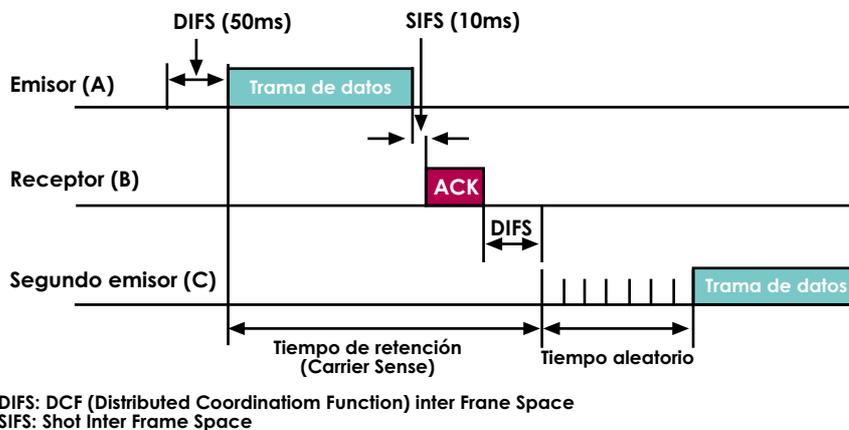
La Figura 9 muestra la división en canales de la banda de 2,4 GHz. Cada canal está desplazado 5 MHz respecto al anterior (excepto el canal 14) y tiene una anchura de 22 MHz, por lo que los canales contiguos se solapan. Si se requieren canales completamente separados en Europa se recomienda emplear el 1, el 7 y el 13. En América y China se deben utilizar el 1, el 6 y el 11 pues el 12, 13 y 14 no están permitidos. El uso de diferentes canales no solapados permite constituir en una misma área redes inalámbricas completamente independientes, por ejemplo para aumentar el rendimiento.

### Acceso al Medio

En modo DCF (Distributed Coordination Function) puede haber contención (colisiones). Para resolverlas se utiliza una variante de Ethernet llamada CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access/Colision Avoidance). No puede usarse CSMA/CD porque el emisor de radio una vez empieza a transmitir no puede detectar si hay otras emisiones en marcha (no puede distinguir otras emisiones de la suya propia).

El procedimiento utilizado en CSMA/CA, Figura 10, es el siguiente:

- Cuando una estación quiere enviar una trama escucha primero para ver si alguien está transmitiendo.
- Si el canal está libre la estación espera el tiempo DIFS (50 ms) y después transmite
- Si está ocupado se espera a que el emisor termine y reciba su ACK, después se espera el tiempo DIFS, seguido de un tiempo aleatorio y transmite. El tiempo en espera se mide por intervalos de duración constante
- Al terminar espera a que el receptor le envíe una confirmación (ACK). Si esta no se produce dentro de un tiempo prefijado considera que se ha producido una colisión, en cuyo caso repite el proceso desde el principio



DIFS: DCF (Distributed Coordination Function) Inter Frame Space  
SIFS: Short Inter Frame Space

Figura 10. Algoritmo CSMA/CA

### Colisiones

Las colisiones se producen cuando dos estaciones que están esperando para transmitir, eligen el mismo número de intervalos de espera para transmitir después de la emisión en curso. En ese caso, ambas estaciones reintentarán la transmisión ampliando exponencialmente el rango de intervalos y volviendo a elegir. Es similar al mecanismo utilizado en Ethernet salvo que en este caso, las estaciones no detectan la colisión, infieren que se ha producido porque no reciben el ACK esperado. Aunque el riesgo es mínimo, también puede producirse una colisión cuando dos estaciones deciden transmitir a la vez, o casi a la vez.

### Mensajes RTS/CTS

El uso de mensajes RTS/CTS, o Virtual Carrier Sense, permite a una estación reservar el medio durante una trama para su uso exclusivo, Figura 11. Si todas las estaciones se 'escuchan' directamente entre sí, el uso de RTS/CTS no aporta nada y supone un overhead importante, sobre todo en tramas pequeñas.

No todos los equipos soportan el uso de RTS/CTS. Los que lo soportan permiten indicar en un parámetro de configuración a partir de qué tamaño de trama se quiere utilizar RTS/CTS. También se puede deshabilitar por completo su uso, lo que suele hacerse con bastante frecuencia.

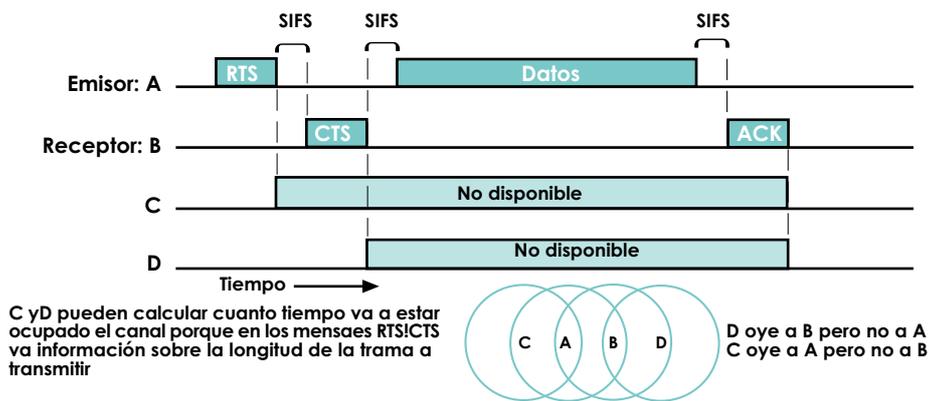


Figura 11. Detección virtual de portadora por medio de RTS/CTS

### El problema de la estación oculta

El problema de la estación oculta es una consecuencia del hecho de que en una red inalámbrica no todas las estaciones tienen por que ver a todas las demás. Esto provoca situaciones problemáticas como la que aparece en la Figura 12.

Supongamos que A quiere enviar una trama a B. A detecta que el canal está libre y empieza a transmitir. Instantes más tarde, cuando A está aún transmitiendo, C quiere también enviar una trama a B; C detecta que el canal está libre, ya que el no está recibiendo la emisión de A pues se encuentra fuera de su radio de cobertura. Por tanto C empieza a transmitir y en B se produce una colisión. Como consecuencia B no recibe correctamente ni la trama de A ni la de C.

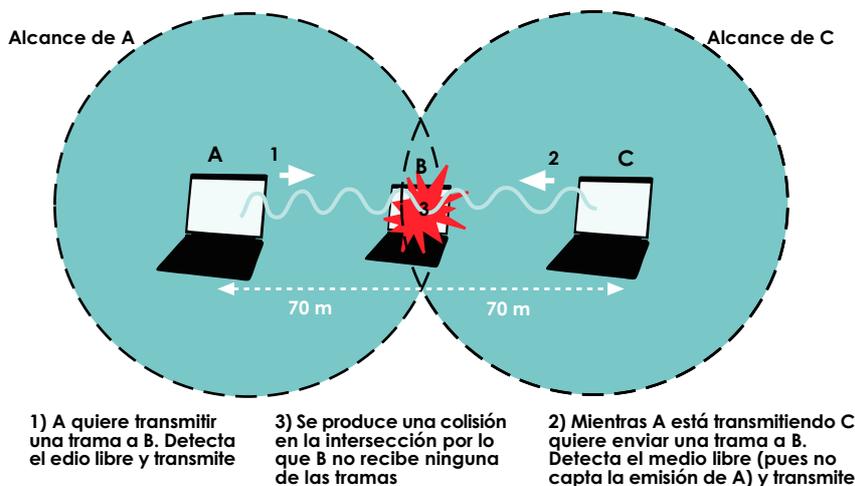


Figura 12. El problema de la estación oculta

La solución a este problema es la siguiente: El emisor, A, envía un mensaje RTS (Request To Send) a B en el que le advierte de su propósito de enviarle una trama; además en dicho mensaje A le informa de la duración de la trama. Este mensaje no es recibido por C.

Como respuesta al mensaje de A, B envía un CTS (Clear To Send) en el que le confirma su disposición a recibir la trama que A le anuncia. Dicho mensaje CTS lleva también indicada la duración de la trama que B espera recibir de A.

C no recibe el mensaje RTS enviado por A, pero sí recibe el CTS enviado por B. Del contenido del mensaje CTS C puede saber cuanto tiempo estará ocupado el canal, pues el mensaje indica la duración de la trama a transmitir.

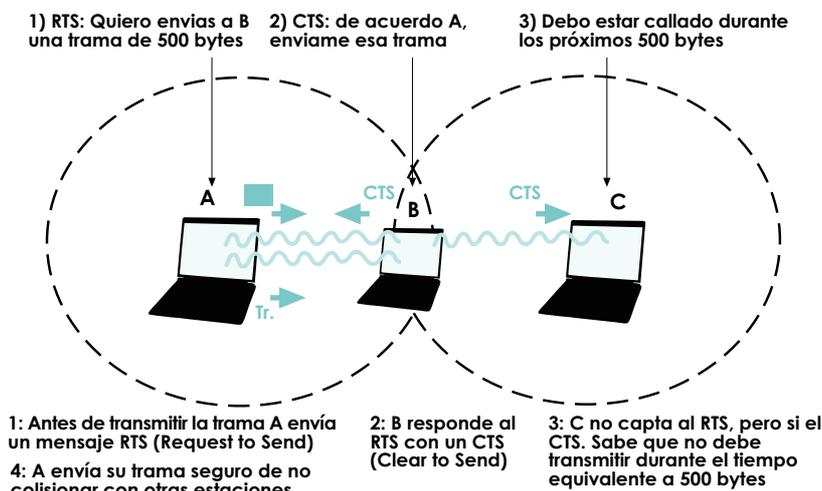


Figura 13. Solución al problema de la estación oculta

### Fragmentación

Muchas de las interferencias que se producen en las transmisiones por radio afectan la emisión en intervalos muy cortos de tiempo. En estos casos, la transmisión de tramas grandes resulta especialmente comprometida, pues el riesgo de que una interferencia estropee toda la emisión es muy grande. En situaciones de elevada tasa de error del medio físico es preferible manejar tramas de pequeño tamaño. Sin embargo el nivel de red, que no tiene un conocimiento de la situación de la red inalámbrica, suministra el paquete al nivel de enlace para que lo envíe en una única trama.

Por este motivo el nivel MAC de 802.11 prevé un mecanismo por el cual el emisor puede, si lo considera conveniente, fragmentar la trama a enviar en otras más pequeñas. El receptor a su vez, reensamblará la trama original para que sea entregada a los niveles superiores, con lo que la fragmentación actuará de forma transparente a ellos.

En el caso de producirse fragmentación cada fragmento se enviará siguiendo el mecanismo de CSMA/CA antes descrito, Figura 14, y recibirá el correspondiente ACK del receptor. El overhead que puede introducir el uso de la fragmentación es considerable, pero puede ser rentable cuando la red tiene mucho ruido.

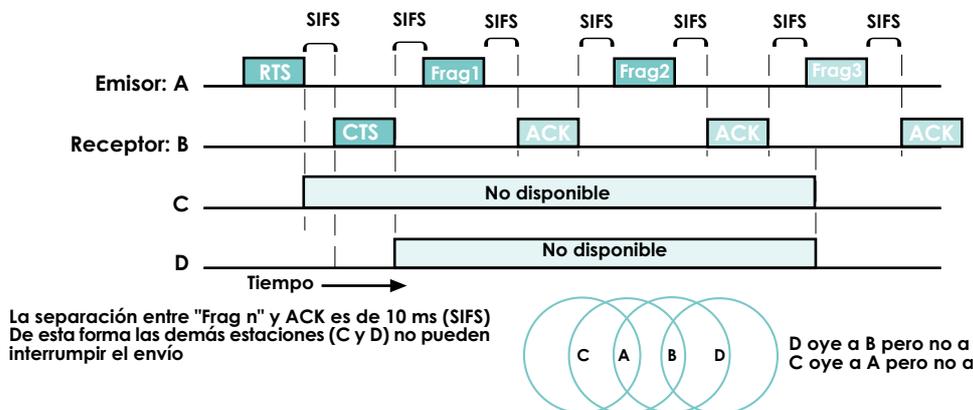


Figura 14. Envío de una trama fragmentada.

## Seguridad

Las redes inalámbricas están mucho más expuestas que las LANs normales a problemas de seguridad. Aunque la seguridad sólo es posible con técnicas criptográficas, algunos mecanismos que ayudan a mejorar la seguridad son:

- Desactivar el anuncio del SSID en modo broadcast (normalmente hechos cada 100 ms). En este caso los usuarios deben conocer el SSID para conectarse a la red. No es un mecanismo seguro pues el SSID se transmite no encriptado en los mensajes de conexión.
- Filtrar por dirección MAC. Tampoco es seguro porque otras estaciones pueden cambiar su MAC y poner una autorizada cuando el verdadero propietario no está conectado

El 802.11 original contempló un mecanismo de seguridad basado en el protocolo WEP (Wired Equivalent Privacy), vulnerable e inseguro. El comité 802.11 ha sido muy criticado por su estandarización. Para resolver esas deficiencias se ha desarrollado el estándar 802.11i, aprobado en julio de 2004. Entretanto la WiFi Alliance ha desarrollado dos 'anticipos' de 802.11i que son el WPA (Wi-Fi Protected Access) y el WPA2 802.11i, WPA y WPA2 se apoyan en otro estándar, el 802.1x (port based control) aprobado en el 2001.

## Eficiencia

El rendimiento real máximo suele ser el 50-60% de la velocidad nominal. Por ejemplo con 11 Mb/s se pueden obtener 6 Mb/s en el mejor de los casos. El overhead se debe a:

- Mensajes de ACK (uno por trama)
- Mensajes RTS/CTS (si se usan)
- Fragmentación (si se produce)
- Protocolo MAC (colisiones, esperas aleatorias, intervalos entre tramas)
- Transmisión del Preámbulo (sincronización, selección de antena, etc.) e información de control, que indica entre otras cosas la velocidad que se va a utilizar en el envío, por lo que se transmite a la velocidad mínima.

La Tabla 3 muestra la eficiencia máxima teórica en función de la modulación y de la velocidad de transmisión utilizada para los datos de usuario.

Tamaño trama (bytes)	1 Mb/s		2 Mb/s	
	DSSS	FHSS	DSSS	FHSS
128	36,4%	36,4%	25,8%	23,7%
512	69,4%	67,9%	58,1%	54,4%
512 (fragmentos de 128)	50,3%	51,2%	39,0%	37,9%
2304	90,6%	86,0%	86,0%	81,2%

**Suposiciones:** Intervalo de beacon 100 ms, uso de RTS/CTS, sin colisiones Hop time FHSS 400 ms

Tabla 3. Eficiencia máxima teórica de 802.11 en función

# Tecnologías WMAN: WiMax

## Arquitectura

El estándar define una arquitectura en dos niveles. Define el nivel físico y el nivel de acceso del nivel de enlace. Este es compatible con LLC, lo que permite utilizarse los mismos protocolos que pueden usarse con Ethernet, etc. Dentro del estándar, se definen diferentes medios físicos, como se ha comentado, trabajando a frecuencias diferentes. En el rango de frecuencia de 5-6GHz, el estándar define una banda para usar sin licencia, de forma que la única regulación de esa banda es la compatibilidad electromagnética.

El estándar IEEE 802.16 es parte del grupo IEEE 802, debiendo por ello definir las reglas para el nivel 2. El direccionamiento está basado en la dirección MAC, viéndose la estación base como un bridge. El estándar no implica que no pueda realizar dicha estación funciones de encaminador, pero sí que al menos debe implementar todas las funcionalidades del nivel 2. El direccionamiento se usa como una identificación para todos los nodos, pero la utilización de circuitos, con un identificador de circuito reemplaza la dirección como forma de reconocimiento del nodo en la red. La dirección MAC solamente es usada al inicio de la conexión, cuando las estaciones no han definido todavía un canal de comunicación.

Los niveles, como se ha mencionado, se dividen en nivel físico y en nivel MAC. En el nivel MAC se definen a su vez varios subniveles. El superior es llamado subnivel específico del servicio. Es la definición de IEEE 802.16 para ser compatible con diferentes tipos de paquetes, y poder transportarlos en el nivel superior. De esta forma, WiMax es compatible con ATM, Ethernet e IP, aunque en la práctica es el protocolo IP el que es más usado.

En la figura 33 puede apreciarse el esquema con los diferentes niveles que integran el estándar, así como los puntos de interconexión entre los diferentes subniveles.

Como se puede apreciar, el nivel MAC se subdivide en tres niveles:

- El subnivel de convergencia específico del servicio. Es el encargado de la transformación o mapeo de los paquetes entrantes desde los niveles superiores a mensajes de nivel inferior.
- El MAC propiamente dicho recibe la denominación de CPS (Common Part Sublayer).
- El tercer subnivel es el encargado de la seguridad e interactuar con el nivel físico. Proporciona autenticación, intercambio seguro de claves y encriptación.

Estos subniveles serán vistos con más detalle en el apartado correspondiente al nivel MAC. Por último, se puede apreciar que por debajo del nivel de seguridad está el nivel físico.

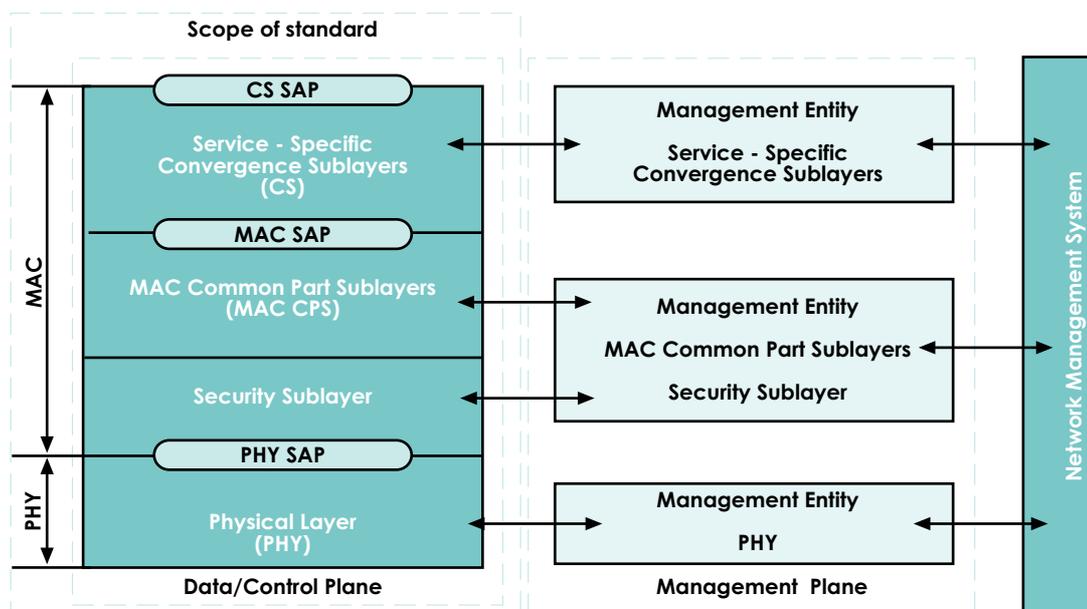


Figura 33. Arquitectura de WiMax.

## Nivel físico

Como se ha mencionado, el estándar 802.16 define diferentes medios físicos para la comunicación entre la estación base y las estaciones receptoras. El estándar original definía la banda comercial entre 10GHz y 66GHz para la transmisión. Debido a la longitud de onda, se requiere la visión directa para poder realizar la transmisión (LOS). Solamente hay un posible camino para el envío de la señal, no habiendo otras posibles vías para la transmisión. Son típicos los canales con un ancho de banda de 25MHz o de 28 MHz, con tasas de transferencia superiores a los 120Mbps para cada uno de estos canales. Para la modulación utiliza una única portadora. A este medio se le denomina WirelessMAN-SC.

El estándar 802.16-2004 define otras frecuencias de trabajo por debajo de los 11 GHz, distinguiendo en aquellas comerciales y no comerciales, que presentan ligeras diferencias en la definición de las características y servicios que han de implementar.

La aplicación comercial por debajo de 11GHz define un entorno físico donde, debido a su longitud de onda, no es necesario tener una visión directa entre las antenas, siendo posible tener múltiples rutas para la recepción de la señal de forma simultánea. Es por tanto capaz de soportar escenarios LOS y NLOS. Dada la posibilidad de interactuar con varias señales, presenta mecanismos para la gestión energética avanzada, para la reducción y coexistencia de interferencias, así como soportar múltiples antenas. Soporta la estructura mallada de las antenas y dispone de medios para recuperar un error en la transmisión (ARQ). Para esta banda se definen las modulaciones OFDM y OFDMA, además de mantener también la especificación de una única portadora.

Define también esta misma banda de frecuencias por debajo de 11GHz para usos no comerciales, concretamente 5-6GHz. El entorno de esta banda es similar al caso anterior. Introduce tratamiento adicional de interferencias y coexistencia de señal, donde están definidas limitaciones referentes a la señal que puede ser radiada. Además de cumplir con el resto de normas del estándar, en esta banda se introducen mecanismos a nivel físico y MAC para la detección de interferencias y poder evitarlas. Debe disponer de un mecanismo de DFS. Esta banda se define como banda sin licencia, entendiéndose que con la idea de no precisar licencia se indica que las autoridades competentes no coordinan su asignación a los operadores.

El estándar 802.16e define, como ya se ha mencionado, SOFDMA para el transporte de datos, lo que permite canales con un ancho de banda de entre 1.25-20 MHz, usando hasta 2048 subportadoras. Soporta codificación y modulación adaptativa, que en las adecuadas condiciones de señal, permite usar codificación 64 QAM, que tiene una alta eficiencia. Si la calidad de la señal no es suficiente, se usa codificación BPSK, que es más robusta. En condiciones intermedias, es posible utilizar 16 QAM y QPSK. Incluye así mismo soporte para múltiples antenas (MIMO), que permite ofrecer buenas características sin visión directa (NLOS) y HARQ que tiene un buen comportamiento en corrección de errores. Introduce cambios en el estándar IEEE 802.16-2004 para definir el uso de la frecuencia por debajo de 11GHz también para el uso de dispositivos móviles.

Nombre	Rango de frecuencia	Características	Comunicación
Wireless MAC SC	10-66 GHz D		TDD/FDD
Wireless MAN SCa	< 11 GHz, licencia	ASS, ARQ, STC, Mobile	
Wireless MAN OFDM		ASS, ARQ, MESH, STC, Mobile	
Wireless MAN OFDMA		ASS, ARQ, HARQ, MESH, STC, Mobile	
Wireless Human		ASS, ARQ, HARQ, MESH, STC, Mobile	TDD

En la figura 34 se puede apreciar un cuadro resumen con las diferentes frecuencias y opciones que utilizan.

Figura 34. Distribución de frecuencias y modulaciones.

Puede observarse que en casi todos los casos se trabaja con dos formas diferentes de implementar la bidireccionalidad de la comunicación. TDD ofrece la posibilidad de transmitir en ambos sentidos, pero no de forma simultánea. Se usan instantes diferentes para cada transmisión sobre un mismo canal. FDD lo que hace es utilizar frecuencias diferentes para la transmisión en cada sentido, posibilitando la comunicación ascendente y descendente de forma simultánea.

## Nivel MAC

Como ya se ha mencionado, este nivel describe un determinado número de subniveles, lo que permite poder encapsular las tecnologías ATM, Ethernet e IP.

El nivel MAC, realmente subnivel integrante del nivel 2 OSI pero a efectos de no confundir con sus subniveles va a ser tratado como nivel al ser el único componente de dicho nivel 2 OSI que se define en el estándar,

utiliza un medio de comunicación que utiliza el principio de orientado a conexión. Esta forma de comunicación se asemeja bastante a la definida en el protocolo de comunicación ATM. La conexión se establece utilizando un mapeo entre el flujo de información de entrada de nivel superior y los mensajes del nivel superior, permitiendo definir una calidad de servicio. Cuando se establece la negociación y las características de la comunicación, también se define el QoS para todos los paquetes de un determinado flujo. Dicho QoS puede ser modificado de forma dinámica y soporta los picos de transmisión. La negociación se realiza de forma independiente para el canal que va de la estación base a la estación cliente (downlink) y para el canal contrario, el que va de la estación cliente a la estación base (uplink).

El nivel MAC define también la seguridad en las comunicaciones en su nivel más bajo, usando intercambio de clave segura durante la autenticación y encriptación, mediante la utilización de AES o DES durante la transmisión. De igual forma, define mecanismos de ahorro de energía, como Sleep Mode e Idle Mode.

A continuación se van a describir los diferentes subniveles y sus funciones.

**Subnivel CS (Service-specific).** Es el nivel superior y como se ha comentado realiza el mapeo entre el nivel superior que usa WiMax y el mensaje que va a utilizar el nivel MAC CPS. Presenta dos especificaciones diferentes:

- Modo de transferencia asíncrona (ATM). Definido expresamente para poder ofrecer las características de ATM sobre WiMax. Dependiendo si la comunicación ATM usa para la conexión canal virtual o trayecto virtual, el mapeo será diferente. En el caso de trayecto virtual, se mapea el identificador de trayecto virtual (VPI) de ATM al identificador de canal de WiMax (CDI). Dado que la calidad de servicio se define en el momento de la conexión, este mapeo garantiza el correcto tratamiento del tráfico. En el caso de canal virtual de ATM, es necesario tomar una combinación de los identificadores VPI y VCI de ATM para su conversión a CDI, no pudiendo cubrirse todas las combinaciones. Para poder mapear correctamente, los datos de la cabecera ATM que no sean mapeados, han de ser enviados fuera de la cabecera MAC. Mediante el identificador PHS, se indica qué parte de la información de ATM se ha suprimido y va integrada en los campos de la cabecera MAC CS, y cuales han de incluirse porque no van contenidos.
- Paquete. El paquete CS es usado para el transporte de todos aquellos protocolos basados en paquetes, tales como IP, PPP y Ethernet. A la conexión se le asigna un PHS, definido por un campo PHSI, que identifica el mapeado realizado. El proceso de clasificación que asigna a una determinada conexión un mapeado de los paquetes de nivel superior, facilita la definición de un QoS. Se hace usando algunos criterios del paquete del protocolo de nivel superior, como puede ser la dirección IP.

**Subnivel CPS.** Una red que utiliza un medio compartido ha de disponer de un mecanismo eficiente para gestionar el acceso. La comunicación punto-multipunto y la topología en malla son ejemplos de medios inalámbricos compartidos. Es necesaria la capacidad de gestionar los elementos que componen este tipo de redes.

- PMP. La comunicación de la estación base con los usuarios puede ser punto-multipunto. La antena de la estación base está sectorizada, lo que le permite comunicarse con múltiples usuarios de forma simultánea. La estación base es el único transmisor en esa dirección, con lo que solamente ha de coordinarse con otras estaciones cuando conmuta de transmitir a recibir en el caso de usar TDD. Así, la transmisión es generalmente tipo broadcast. La comunicación que se establece es orientada a conexión también a este nivel.
- Malla. La diferencia con el modo anterior es que en el caso de estructura en malla, una transmisión dada ya no tiene que implicar solamente a una estación y a la estación base, sino que también puede haber transmisiones que se redirijan hacia la estación base a través de otra estación, así como transmisiones entre usuarios. Dependiendo del algoritmo del protocolo de transmisión utilizado, se puede realizar con una planificación igualitaria de los tiempos de transmisión, o definir una estructura mallada con la estación base como dispositivo centralizador. También puede darse una combinación de ambas arquitecturas.

HT=0(1)	EC(1)	Type (6)	Rsv (1)	CI (1)	EKS (2)	Rsv (1)	LEN MSB (3)
LEN LSB (8)			CID MSB (8)				
CID LSB (8)			HCS (8)				

Figura 35. Cabecera MAC genérica

**Subnivel de seguridad.** Como se ha mencionado, el nivel MAC inferior, en contacto con la capa física, es el encargado de la seguridad. Implementa la confidencialidad, privacidad y autenticación de la comunicación inalámbrica. Al ser un sistema fuertemente centralizado en la estación base, este control resulta más fácil de implementar. En la figura 36 se muestran los servicios de seguridad que ofrece esta capa.

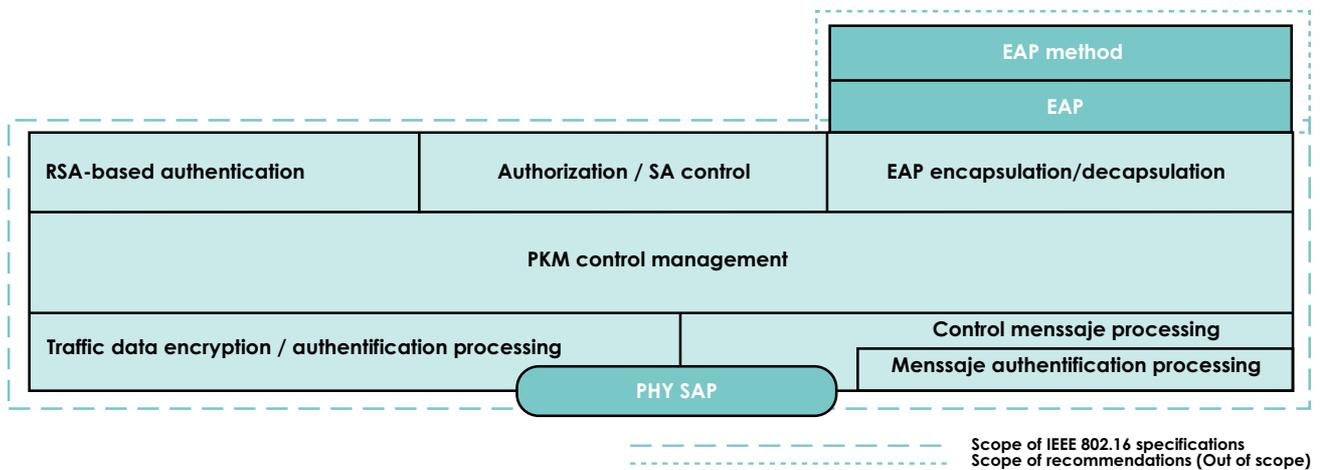


Figura 36. Servicios de seguridad.

# Tecnologías WPAN: BLUETOOTH

## Topología de red.

Cada vez que se produce un enlace entre dos dispositivos Bluetooth se crea lo que se denomina una piconet. Una piconet está formada por dos o más dispositivos que ocupan el mismo canal físico, lo cual implica que están sincronizados con una secuencia de saltos y un reloj comunes. La señal de reloj común es idéntica a la de uno de los dispositivos Bluetooth de la piconet conocido como dispositivo master de la piconet. Y la secuencia de saltos en frecuencia se deriva del reloj y de la dirección del dispositivo Bluetooth master. Todos los demás dispositivos de la piconet se denominan slave.

Es posible que existan varias piconet en un mismo lugar. Cada piconet debe ocupar un canal físico diferente, y por lo tanto un dispositivo master diferente y una señal de reloj y secuencia de saltos diferente.

Un mismo dispositivo Bluetooth puede participar al mismo tiempo en dos o más piconets, para ello utiliza multiplexación por división de tiempo. Un dispositivo nunca puede ser master de más de una piconet, ya que una piconet está definida por la sincronización impuesta por el reloj del dispositivo master. Sin embargo un slave si que puede pertenecer a varias piconets independientes.

Cuando un dispositivo Bluetooth es miembro de dos o más piconets se dice que forma parte de una scatternet. Los protocolos del núcleo de Bluetooth no ofrecen esta funcionalidad, por lo que es responsabilidad de los protocolos de más alto nivel el ofrecer esta funcionalidad.

En la figura 22 se muestran varios ejemplos de topología que demuestran los diferentes tipos de arquitectura que puede adoptar una red de dispositivos Bluetooth. El dispositivo A es el master en la piconet representada por la línea amarilla, que tiene a los dispositivos B, C, D y E como slaves.

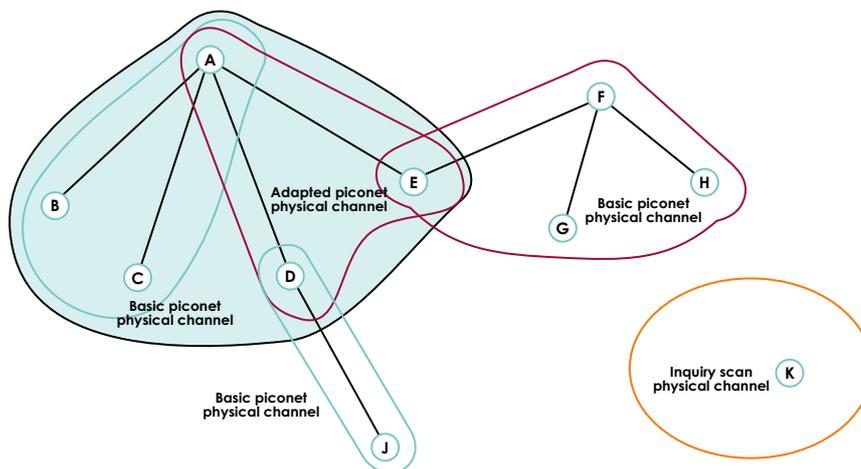


Figura 15: Topología de red.

Se muestran otras dos piconets: una que tiene al dispositivo F como master (línea magenta) y los dispositivos E, G y H como slave; y otra con el dispositivo D como master (línea cian) y el dispositivo J como slave.

En la piconet A hay dos canales físicos. Los dispositivos B y C usan un canal físico básico (representado por la línea azul) dado que no soportan salto en frecuencia adaptativo. Los dispositivos D y E soportan salto en frecuencia adaptativo por lo que usan un canal físico adaptado (representado por la línea roja). El dispositivo A también soporta salto en frecuencia adaptativo, y opera en modo basado en TDM (Time-Division Multiplexing) en ambos canales físicos, según esté direccionado uno u otro dispositivo.

Las piconet D y F usan sólo un canal físico básico (representados por las líneas cian y magenta respectivamente). En el caso de la piconet D esto se debe a que el dispositivo J no soporta salto en frecuencia adaptativo. A pesar de que el dispositivo D sí que lo soporta no lo usa en esta piconet. En el caso de la piconet F, el dispositivo F no soporta salto en frecuencia adaptativo, por lo que no se usa.

El dispositivo K está situado en el mismo lugar que los otros dispositivos, pero en este momento no es miembro de ninguna piconet, pero dispone de servicios que ofrece a otros dispositivos Bluetooth. Se encuentra escuchando en su canal físico inquiry scan (representado por la línea verde), esperando una petición de consulta (inquiry scan) de otro dispositivo.

## Arquitectura de Bluetooth.

En la figura 23 se observa la pila de protocolos de Bluetooth. Una aplicación concreta no tiene por qué hacer uso de todos los protocolos. Cada aplicación puede tener una pila de protocolos diferente, pero todas estas pilas de protocolos deben usar un protocolo de enlace de datos Bluetooth y una capa física comunes. La pila de protocolos completa está formada por protocolos específicos de Bluetooth como L2CAP y LMP, y protocolos no específicos de Bluetooth, como OBEX (Object Exchange Protocol) o UDP (User Datagram Protocol). En el diseño de la pila de protocolos completa se ha intentado reutilizar protocolos existentes para las capas superiores, en lugar de inventar nuevos protocolos, lo que permite adaptar las aplicaciones existentes para trabajar con la tecnología Bluetooth.

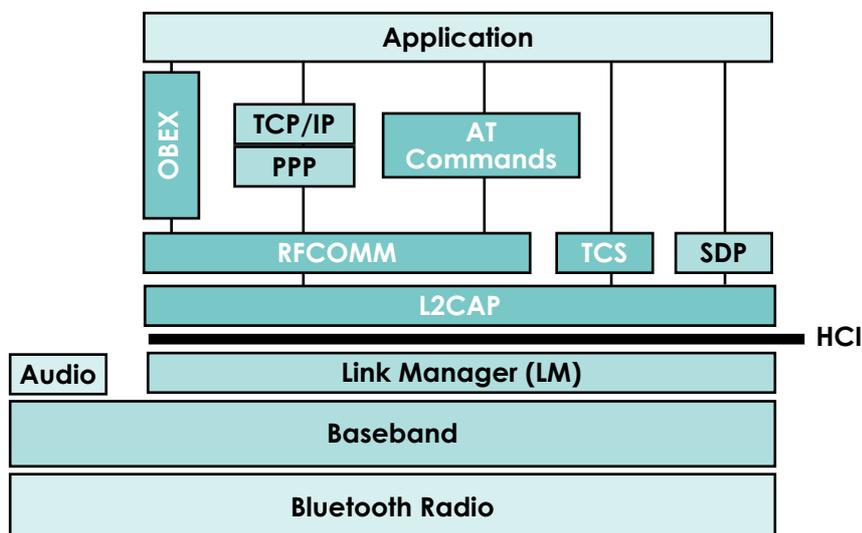


Figura 16: Pila de protocolos de Bluetooth.

La especificación es abierta, lo que posibilita que los fabricantes puedan implementar libremente sus propios protocolos de aplicación sobre los protocolos específicos de Bluetooth. La pila de protocolos de Bluetooth está dividida en cuatro capas:

- Bluetooth Core Protocols: BaseBand, LMP, L2CAP, SDP
- Cable Replacement Protocol: RFCOMM
- Telephony Control Protocols: TCS Binary, AT-Commands
- Adopted Protocols: PPP, UDP/TCP/IP, OBEX, WAP, vCard, vCal, IrMC, WAE

La capa Bluetooth Core Protocols (además del enlace de radio Bluetooth) es obligatoria en cualquier dispositivo Bluetooth, mientras que el resto de protocolos solo se usan si son necesarios.

### Radio (Bluetooth Radio)

Los requerimientos de esta capa se definen para asegurar la calidad y la compatibilidad en la transmisión por radio del sistema. Por lo tanto sólo define los esquemas de modulación, la potencia de emisión y los requisitos mínimos que deben cumplir éstos para asegurar la calidad de las comunicaciones del sistema.

La capa de radio es la responsable de la transmisión y recepción de paquetes de información a través del medio físico. Los dispositivos Bluetooth operan en la banda ISM libre de 2.4 GHz. El rango de frecuencias previsto en el estándar es el siguiente:

Rango de frecuencias del estándar	Canales RF
2.400-2.4835 GHz	$f=2402+k$ MHz, $k=0,\dots,78$

Se utilizan canales de guarda inferior y superior de 2 MHz y 3.5 MHz respectivamente. Para España el rango de frecuencias está limitado y se utilizan sólo 23 canales:

Rango de frecuencias para España	Canales RF
2.445-2.475 GHz	$f=2.449+k$ MHz, $k=0,\dots,22$

Para poder realizar transmisión full duplex se utiliza un esquema DTT (Time Division Duplex), que divide el canal en pequeñas unidades de tiempo denominadas slots, utilizando slot de transmisión y recepción intercalados, el maestro transmite en los slots pares y el esclavo en los impares. En las primeras especificaciones de Bluetooth los slot de tiempo eran fijos, pero en la especificación actual pueden tener longitudes variables. Además un paquete puede ocupar varios slot de tiempo. Bluetooth utiliza una secuencia especial para delimitar el comienzo de cada paquete denominada Access Code.

La modulación utilizada en los dispositivos Bluetooth difiere en los diferentes modos de transmisión: en el modo de transmisión básico se utiliza un esquema de modulación GFSK (Gaussian Frequency Shift Keying), en el que un uno binario se representa mediante una desviación positiva en frecuencia y un cero binario se representa mediante una desviación negativa en frecuencia. El symbol rate en este modo es de 1 Ms/s con una tasa de transferencia efectiva de 712 Kbps.

En el modo de transmisión Enhanced Data Rate el esquema de modulación utilizado varía con el tipo de paquete que se transmite. El código de acceso y los paquetes de cabecera son transmitidos con el esquema de modulación GFSK a 1 Mbps, mientras que las secuencias de sincronización, el Payload y la secuencia Trailer son transmitidas en el modo Enhanced Data Rate con el esquema de modulación PSK. En el modo de 2 Mbps se utiliza modulación  $\delta/4$ -DQPSK, mientras que en el modo de 3 Mbps se utiliza modulación 8DPSK.

Como se mencionó anteriormente existen tres clases de dispositivos diferentes:

- Clase 1: diseñado para dispositivos de largo alcance tales como puntos de acceso Bluetooth (~100 m), potencia característica de 20 dBm (100 mW).
- Clase 2: para PCs y dispositivos portátiles (~10 m), potencia característica de 4 dBm (2.5 mW).
- Clase 3: para dispositivos de baja potencia (distancias menores a 1 m), potencia característica de 0 dBm (1mW).

En Europa esta especificación está regulada por el ETSI (European Telecommunications Standards Institute), a través de los documentos EN 300 328 y ETS 300 826.

### Banda base (Baseband)

La capa banda base implementa una serie de procedimientos que enlazan la transmisión de datos con los esquemas de modulación y codificación de la capa de radio. Se definen aspectos como el reloj, el formato de los paquetes de datos, los roles de maestro/esclavo, gestión de la máquina de estados del dispositivo, control de enlace y transmisión de audio, y Forward Error Correction (FEC).

El sistema Bluetooth proporciona conexiones punto a punto y punto a multipunto. En una conexión punto a punto los dos dispositivos Bluetooth comparten el mismo canal físico. En una conexión punto a multipunto el canal físico se comparte entre todos los dispositivos. Dos o más dispositivos compartiendo el mismo canal físico forman un piconet. Un dispositivo Bluetooth actúa como maestro de la piconet, mientras que los demás dispositivos actúan como esclavos. En una piconet pueden permanecer activos un máximo de siete esclavos. Adicionalmente, pueden permanecer conectados muchos más dispositivos en el estado parked. Un dispositivo esclavo en este estado no está activo en el canal, pero permanece sincronizado con el maestro y puede activarse sin necesidad de usar un procedimiento de establecimiento de conexión. En ambos casos, esclavo en estado active o parked, es el maestro quien controla el acceso al canal.

Si varias piconets tienen dispositivos comunes se denominan scatternet. Cada piconet tiene un único maestro, sin embargo, los esclavos pueden participar en diferentes piconets mediante multiplexado por división de tiempo. Además un maestro en una piconet puede ser esclavo en otra piconet. Las diferentes piconet no tienen que estar sincronizadas en frecuencia y además cada piconet tiene su propia secuencia de saltos.

Los datos son transmitidos por el aire en paquetes mediante dos modos de modulación diferentes: un modo obligatorio denominado Basic Rate y otro opcional denominado Enhanced Data Rate. La tasa de símbolos para todos los esquemas de modulación es de 1 Ms/s. La tasa de datos bruta para el modo Basic Rate es de 1 Mbps. Enhanced Data Rate tiene un modo de modulación principal que proporciona una tasa de datos bruta de 2 Mbps y un modo de modulación secundario que proporciona una tasa de datos de 3 Mbps.

### La señal de reloj en Bluetooth.

Cada dispositivo Bluetooth debe tener una señal de reloj nativa que debe ser derivada del reloj del sistema. Para realizar la sincronización con otros dispositivos se usa un offset que, añadido a la señal de reloj nativa, proporciona una señal de reloj temporal que está mutuamente sincronizada.

La señal de reloj de Bluetooth no tienen relación con la hora del día, debe ser inicializada a un valor determinado. La señal de reloj tiene un ciclo de alrededor de un día. Si la señal de reloj se implementa mediante un

contador, se requiere un contador de 28 bits, lo que proporciona un ciclo de 228-1 pulsos de reloj. El bit menos significativo (LSB) proporciona incrementos de reloj en unidades de 312.5  $\mu$ s, dando una tasa de reloj de 3.2 KHz. La señal de reloj se modifica en los diferentes modos y estados en los que puede residir el dispositivo. La señal de reloj nativa se utiliza de referencia para las demás señales de reloj. En los estados standby, park, hold y sniff la señal de reloj nativa se genera a partir de un oscilador de baja potencia (LPO) con una precisión en el peor de los casos de  $\pm 250$  ppm. En los demás casos, la señal de reloj nativa se genera a partir del oscilador de referencia, con una precisión en el peor de los casos de  $\pm 20$  ppm.

El maestro nunca debe ajustar su señal de reloj nativo durante la existencia de una piconet.

### Direccionamiento de dispositivos Bluetooth.

Cada dispositivo Bluetooth dispone de una dirección única de 48 bits (BD\_ADDR). La dirección está dividida en tres campos; los campos LAP y UAP forman la parte significativa de BD\_ADDR:

- LAP: parte baja de la dirección, formada por 24 bits
- UAP: parte alta de la dirección, formada por 8 bits
- NAP: parte no significativa de la dirección, formada por 16 bits

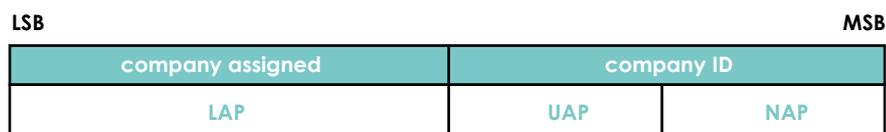


Figura 17: Dirección de un dispositivo Bluetooth.

La dirección BD\_ADDR puede tomar cualquier valor excepto los 64 valores de LAP reservados para procedimientos de inquiry generales o dedicados: se reserva un LAP común para operaciones de inquiry generales, y los 63 restantes para operaciones de inquiry dedicadas para una clase de dispositivo determinado. Por lo tanto ninguna de estas LAPs pueden formar parte de una dirección BD\_ADDR.

El grupo de LAPs reservados son 0x9E8B00-0x9E8B3F. Y el LAP para la operación de inquiry general es 0x9E8B33. Además a cada esclavo activo en una piconet se le asigna una dirección de transporte lógico de 3 bits (LT\_ADDR). La dirección cero está reservada para mensajes de broadcast. Además se asigna una segunda dirección LT\_ADDR a los esclavos de cada transporte lógico eSCO de la piconet. Mediante estas direcciones LT\_ADDR sólo se envía el tráfico eSCO. El tráfico ACL debe ser enviado siempre sobre la LT\_ADDR principal. Un esclavo aceptará paquetes sólo en caso de coincidir las direcciones LT\_ADDR primario o secundaria y si los paquetes son broadcast.

La dirección LT\_ADDR es transportada en el paquete de cabecera. El valor de LT\_ADDR será válido solo mientras el esclavo permanezca en estado activo. En el momento que pase al estado parked o disconnected perderá todas sus direcciones LT\_ADDR. El número de bits utilizado para la dirección LT\_ADDR limita a 7 el número de dispositivos esclavos activos en una piconet.

Un esclavo en el estado parked puede ser identificado por su dirección BD\_ADDR o por una dirección dedicada PM\_ADDR de 8 bits. La dirección PM\_ADDR será válida solo mientras el esclavo permanezca en el estado parked, cuando pase al estado activated se le asignará una dirección LT\_ADDR. El número máximo de esclavos en el estado parked es de 256.

A los dispositivos esclavos se les asigna otra dirección más cuando entran en estado parked, denominada AR\_ADDR, válida sólo mientras el esclavo permanezca en este estado. Esta dirección la usa el esclavo para determinar el slot dentro de la ventana de acceso a través del que se le permite enviar mensajes de access request. Esta dirección no tiene por qué ser necesariamente única, diferentes esclavos pueden tener la misma dirección AR\_ADDR.

### Canal físico.

El canal físico es la capa más baja del sistema Bluetooth, está caracterizado por una combinación de un patrón de saltos en frecuencia pseudo-aleatorio, una temporización específica de la transmisión, un código de acceso y la codificación del paquete de cabecera.

El estándar define cuatro tipos de canal físico, cada uno de ellos está optimizado para diferentes propósitos. Dos de estos canales (el canal de piconet básica y el canal de piconet adaptada) se usan para comunicaciones entre dispositivos conectados y están asociados a una piconet determinada. Los otros canales físicos se usan para el descubrimiento de dispositivos Bluetooth (canal inquiry scan) y para la conexión de dispositivos Bluetooth (canal page scan).

Con el fin de evitar interferencias con otros protocolos que operen en la misma banda de frecuencias, Bluetooth emplea la técnica de ensanchado por salto en frecuencia (FHSS, Frequency Hopping Spread Spectrum), que trocea la banda de frecuencias en 79 canales. El patrón de saltos es pseudo-aleatorio y está

determinado por la dirección y el reloj del dispositivo Bluetooth maestro, por lo tanto el patrón de saltos es único, ya que la dirección de cada dispositivo es única. En una piconet todos los dispositivos esclavos se sincronizan con este patrón de saltos. Además distintas piconet utilizan diferentes patrones de salto, ya que el patrón lo determina el dispositivo maestro.

En los canales físicos de tipo inquiry scan y page scan no están definidos los roles de maestro y esclavo, ya que no existe todavía conexión. En el caso de canal tipo inquiry scan, los términos maestro y esclavo se utilizan para el dispositivo que realiza la operación de inquiring y el dispositivo que realiza la operación de inquiry scanning respectivamente. Y para el caso de canal tipo page scan, los términos maestro y esclavo se utilizan para el dispositivo que realiza la operación de paging y el dispositivo que realiza la operación de page scanning respectivamente.

Para cada evento de recepción o transmisión, el núcleo de selección de saltos selecciona un canal RF. La máxima tasa de saltos en el estado connection es de 1600 saltos/s, y en los estados inquiry y page es de 3600 saltos/s.

Dado que el canal físico puede ser utilizado por varios dispositivos al mismo tiempo, utilizando el mismo espacio y la misma secuencia de saltos, es posible que se produzcan colisiones entre transceptores que estén sintonizados a la misma portadora. Para evitar estas colisiones cada transmisión sobre el canal físico comienza con un código de acceso que se usa como código de correlación para los dispositivos que utilicen un mismo canal físico. El código de acceso es una propiedad del canal físico y debe estar presente al comienzo de cada paquete.

Un dispositivo Bluetooth sólo puede usar un canal físico en cada instante de tiempo. Para poder utilizar operaciones múltiples concurrentes se utiliza multiplexación por división de tiempo entre diferentes canales. De esta forma un dispositivo Bluetooth puede parecer que opera en diferentes piconets simultáneamente, además de poder ser descubiertos o realizar otras conexiones con otros dispositivos Bluetooth.

Una vez que un dispositivo Bluetooth está sincronizado con una temporización, una secuencia de saltos en frecuencia y un código de acceso se dice que éste está conectado al canal. Un dispositivo tiene como mínimo la capacidad de conectarse a un canal físico en cada instante, sin embargo, también hay dispositivos avanzados que tienen la capacidad de conectarse simultáneamente a más de un canal físico, aunque esto no está previsto por el estándar.

### Enlace físico.

Un enlace físico representa una conexión entre dispositivos a nivel de banda base, está asociado siempre con un canal físico. Un enlace físico tiene unas propiedades comunes que se aplican a todos los transportes lógicos que se realicen sobre el enlace físico.

Las propiedades comunes de los enlaces físicos son:

- Control de potencia
- Supervisión del enlace
- Encriptación
- Variación de la tasa de datos para supervisar la calidad del canal
- Control de paquetes multi-slot

### Transporte lógico.

Entre el maestro y el esclavo se pueden establecer diferentes tipos de transporte lógico. Se definen cinco tipos:

- Transporte lógico Synchronous Connection-Oriented (SCO)
- Transporte lógico Extended Synchronous Connection-Oriented (eSCO)
- Transporte lógico Asynchronous Connection-Oriented (ACL)
- Transporte lógico Active Slave Broadcast (ASB)
- Transporte lógico Parked Slave Broadcast (PSB)

Los transportes lógicos síncronos (SCO y eSCO) son punto a punto entre el maestro y un único esclavo de la piconet. Normalmente se utilizan para información con limitaciones temporales tales como voz o datos síncronos en general. El transporte lógico síncrono puede ser considerado como una conexión de conmutación de circuitos entre el maestro y el esclavo.

El maestro mantiene el transporte lógico síncrono mediante la reserva de slots a intervalos regulares. El transporte lógico eSCO permite, además de la reserva de slots, el uso de una ventana de retransmisión posterior a los slots reservados. Por el contrario, el transporte lógico SCO nunca usa retransmisión.

El transporte lógico ACL es también punto a punto entre el maestro y un esclavo. El maestro puede establecer un transporte lógico ACL en los slots no reservados para el transporte lógico síncrono, utilizando un slot por cada esclavo. El transporte lógico ACL proporciona una conexión de conmutación de paquetes entre el esclavo y todos los esclavos activos que participen en la piconet.

El transporte lógico ASB se usa por parte del maestro para comunicarse con los esclavos activos. Mientras que el transporte lógico PSB se usa para comunicarse con los esclavos en estado parked.

### Enlace lógico.

Se definen cinco tipos de enlaces lógicos:

- Link Control (LC)
- ACL Control (ACL-C)
- User Asynchronous/Isochronous (ACL-U)
- User Synchronous (SCO-S)
- User Extended Synchronous (eSCO-S)

Los enlaces lógicos de control LC y ACL-C se usan a nivel de control de enlace y gestión de enlace respectivamente. El enlace lógico ACL-U se usa para transportar información de usuario asíncrona o isócrona. Los enlaces lógicos SCO-S y eSCO-S se usan para transportar información de usuario síncrona.

El enlace lógico LC se transporta en el paquete de cabecera, y todos los demás se transportan en el paquete de payload.

Los enlaces lógicos ACL-C y ACL-U son indicados en el campo ID del enlace lógico, LLID, que se encuentra en el paquete de cabecera. Los enlaces lógicos SCO-S y eSCO-S se transportan solamente en transporte lógico síncrono. El enlace ACL-U normalmente se transporta en transporte lógico ACL, sin embargo, también se puede transportar como datos en paquetes DV sobre un transporte lógico SCO. El enlace ACL-C puede ser transportado en transporte lógico SCO o ACL.

### Paquetes.

En la siguiente figura se muestra el formato general de los paquetes en el modo Basic Rate. Cada paquete está formado por tres entidades: el código de acceso, la cabecera y el payload.



Figura 18: Formato general del paquete de datos en el modo Basic Rate.

El código de acceso es de 72 o 68 bits y la cabecera de 54 bits. El payload puede ocupar desde 0 hasta un máximo de 2745 bits. Se definen diferentes tipos de paquete, pueden estar formados por:

- Sólo por el código de acceso
- El código de acceso y el paquete de cabecera
- El código de acceso, el paquete de cabecera y el payload

El formato general de los paquetes en el modo Enhanced Data Rate se muestran en la siguiente figura. Cada paquete está formado por seis entidades: el código de acceso, la cabecera, el periodo de guarda, la secuencia de sincronización, el payload Enhanced Data Rate y el trailer.

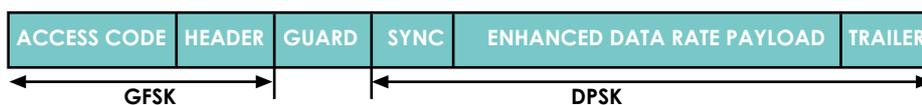


Figura 19: Formato general del paquete de datos en el modo Enhanced Data Rate.

El código de acceso y la cabecera usan el mismo esquema de modulación usado por los paquetes en el modo Basic Rate, mientras que la secuencia de sincronización, el payload Enhanced Data Rate y el trailer usan el esquema de modulación de Enhanced Data Rate. El tiempo de guarda permite la transición entre los diferentes esquemas de modulación.

### Código de acceso.

En el sistema Bluetooth todas las transmisiones sobre el canal físico comienzan con un código de acceso. Se definen tres códigos de acceso diferentes:

- Device Access Code (DAC)
- Channel Access Code (CAC)
- Inquiry Access Code (IAC)

Todos los códigos de acceso se derivan a partir del campo LAP de la dirección del dispositivo o de la dirección de una operación inquiry.

El código de acceso del dispositivo (Device Access Code) se usa durante los sub-estados page, page scan y page respond y debe ser generado a partir de la dirección BD\_ADDR del dispositivo en estado page.

El código de acceso del canal (Channel Access Code) se usa en el estado connection y forma parte del comienzo de todos los paquetes que se intercambian a través del canal físico de una piconet. El código de acceso del canal se deriva de la LAP de la dirección BD\_ADDR del maestro.

Por último, el código de acceso de inquiry (Inquiry Acces Code) se debe usar en el sub-estado inquiry. Hay un IAC general (GIAC) para operaciones de inquiry generales y 63 IACs dedicadas (DIAC) para operaciones de inquiry dedicadas.

El código de acceso también se utiliza para indicar al receptor de la llegada de un paquete. Se usa para sincronización de tiempos y para compensación del offset.

En la siguiente figura se muestra el formato general del código de acceso.



Figura 20: Formato del código de acceso.

La longitud del campo de acceso es variable. El código de acceso CAC está formado por los campos preamble, sync word y trailer, y tiene una longitud total de 72 bits. Cuando se usan paquetes sin cabecera, el DAC y el IAC no incluyen los bits de trailer y su longitud es de 68 bits.

### Paquete de cabecera.

La cabecera contiene información de control de enlace (LC) y está formada por seis campos:

- LT\_ADDR: dirección de transporte lógico, 3 bit
- TYPE: tipo de código, 4 bit
- FLOW: control de flujo, 1 bit
- ARQN: indicación de acknowledge, 1 bit
- SEQN: número de secuencia, 1 bit
- HEC: chequeo de error de la cabecera, 8 bit

La cabecera completa, incluido el HEC, está formada por 18 bits, y está codificada con un tasa de FEC de 1/3, dando como resultado una cabecera de 54 bits.



Figura 21: Formato de la cabecera.

El campo LT\_ADDR es la dirección del transporte lógico, y ya fue explicado anteriormente. El campo TYPE identifica el tipo de paquete que se está usando, se pueden distinguir 16 tipos de paquete diferentes que dependen de la dirección de transporte lógico del paquete. El bit FLOW se usa para control de flujo de paquetes sobre transporte lógico ACL. El bit de indicación de acknowledge ARQN se usa para informar al origen si se ha realizado con éxito la transferencia de datos. El bit SEQN proporciona un esquema de numeración secuencial para la ordenación de la secuencia de paquetes de datos. El campo HEC de 8 bits se utiliza para chequear la integridad de la cabecera.

### Tipos de paquetes.

El paquete usado en la piconet está relacionado con el transporte lógico en el que es usado. Se definen tres transportes lógicos con distintos tipos de paquete: el rasnporte lógico SCO, el transporte lógico eSCO y el transporte lógico ACL. Para cada uno de estos transportes lógicos se pueden definir 15 tipos de paquete diferentes. Hay cinco tipos de paquetes comunes (ID, NULL, POLL, FHS y DM1) usados tanto en transporte lógico SCO, eSCO como ACL.

Para el transporte lógico SCO se permiten cuatro tipos de paquetes, HV1, HV2, HV3 y DV. Estos paquetes se usan habitualmente para transmisión de voz a 64 kbps pero también pueden ser usados para datos síncronos. Se definen tres tipos de paquetes eSCO (EV3, EV4 y EV5) usados en el modo de operación Basic Rate, y cuatro tipos de paquetes eSCO adicionales (2-EV3, 3-EV3, 2-EV5 y 3-EV5) para el modo de operación Enhanced Data Rate. Los paquetes eSCO se usan para transmisión de voz a 64 kbps además de transmisión de datos a 64 kbps y otras tasas diferentes.

Los paquetes ACL se utilizan para el transporte lógico asíncrono. La información que transportan puede ser datos de usuario o datos de control. Se definen 7 tipos de paquete para el modo de operación Basic Rate: DM1, DH1, DM3, DH3, DM5, DH5 y AUX1. Además se definen 6 paquetes adicionales para el modo de operación Enhanced Data Rate: 2-DH1, 3-DH1, 2-DH3, 3-DH3, 2-DH5 y 3-DH5.

### Formato del payload.

En el payload se pueden distinguir dos campos: el campo de datos síncronos y el campo de datos asíncronos. Los paquetes ACL solo pueden tener el campo de datos asíncrono y los paquetes SCO y eSCO solo pueden tener el campo de datos síncronos, excepto para los paquetes DV que tienen ambos campos.

En SCO, que sólo está soportado en el modo Basic Rate, el campo de datos síncronos tiene una longitud fija y está formado sólo por el cuerpo de datos síncronos. El payload no tiene cabecera. En eSCO en modo Basic Rate, el campo de datos síncronos está formado por dos segmentos: un cuerpo de datos síncronos y un código CRC. El payload no tiene cabecera. En eSCO en modo Enhanced Data Rate, el campo de datos síncronos está formado por 5 segmentos: un tiempo de guarda, una secuencia de sincronización, un cuerpo de datos síncronos, un código CRC y un trailer. El payload tampoco tiene cabecera.

Los paquetes ACL en modo Basic Rate tienen un campo de datos asíncronos formado por dos o tres segmentos: la cabecera del payload, el cuerpo del payload y posiblemente un código CRC (los paquetes AUX1 no tienen código CRC). Los paquetes ACL en modo Enhanced Data Rate tienen un campo de datos asíncronos formado por seis segmentos: un tiempo de guarda, una secuencia de sincronización, la cabecera del payload, el cuerpo del payload, un código CRC y un trailer.

### Estados de un dispositivo Bluetooth.

Un dispositivo presente en una picorred va a encontrarse en uno de los estados definidos a continuación

- **Descubrimiento (Inquiry procedure):** Un dispositivo IEEE 802.15.1 utiliza este procedimiento para encontrar otros posibles dispositivos cercanos a su ubicación. Para este procedimiento se utiliza un canal físico dedicado para ello. El procedimiento a seguir es que el dispositivo en cuestión manda un mensaje "inquiry request", que será respondido por aquellos dispositivos visibles que enviarán un "inquiry response"
- **Conexión (Paging Procedure):** Este procedimiento permite establecer una conexión iniciada por un dispositivo "paging device" que envía a otro, el "connectable device" un mensaje de inicio de la conexión a través de un canal físico dedicado, de manera que, solo sea capaz de escuchar la petición de conexión el dispositivo deseado.
- **Estado Conectado:** Durante este estado, el dispositivo es capaz de iniciar nuevos procedimientos de descubrimiento de nuevos dispositivos y de conexión a nuevos dispositivos sin tener que cerrar las conexiones ya existentes. En este estado, por defecto se crean dos enlaces lógicos (no visibles desde capas superiores) un ACL-C y un ACL-U que van a permitir intercambiar mensajes LMP y señalización de L2CAP, respectivamente. Estos dos enlaces ACL forman un transporte lógico.
- **Modo HOLD:** En este modo, un enlace físico en un dispositivo sólo está activo en aquellos slots temporales reservados para realizar un determinado SCO o eSCO. Este modo ha de ser activado cada vez que se desee realizar esta operación.
- **Modo SNIFF:** Se aplica al transporte lógico ACL por defecto, de manera que se define unos periodos de actividad e inactividad. Durante los periodos de inactividad, dichos canales ACL pueden usarse bien para establecer nuevos canales físicos, bien para entrar en un modo de reducción de consumo.
- **Estado PARK:** En este estado, el dispositivo esclavo solo puede recibir conexiones PSB-C y PSB-U provenientes del dispositivo maestro. En este estado, los dispositivos pueden establecer nuevos canales físicos o entrar en un modo de reducción de consumo.
- **Procedimiento de cambio de rol:** En este procedimiento se cambian los roles entre dispositivos maestro y esclavo, teniendo que usarse nuevos canales físicos para ello, siendo preciso también realizar de nuevo el procedimiento de conexión o paging. También se perderán las negociaciones realizadas para los modos de Sniff.

### Link Manager Protocol

La comunicación entre dispositivos Bluetooth se realiza a través del gestor de enlace (LM), mediante el intercambio de mensajes para el control y mantenimiento del enlace entre los dispositivos. El protocolo de comunicación entre los gestores de enlace (LM) se denomina Protocolo de Gestión del Enlace (LMP) y los mensajes intercambiados entre los gestores del enlace se denominan LMP\_PDU. El protocolo LMP no transporta datos de aplicación. Los datos de control provenientes de las capas superiores, se pueden usar para comunicar las capas LM de dos dispositivos diferentes usando LMP\_PDUs o para enviar señales de control a las capas inferiores del propio dispositivo.

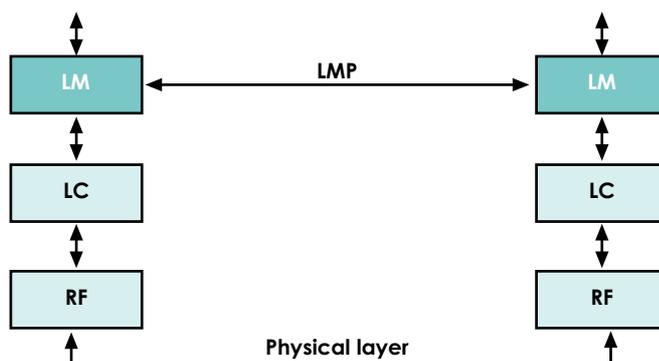


Figura 22: Comunicación entre los gestores de enlace de dos dispositivos diferentes.

Los mensajes LMP\_PDU se transportan en el campo payload de un paquete ACL cuya cabecera tiene en el campo L\_CH el valor binario 11. Además se transmiten en un único slot en un paquete DM1 o DV. Los mensajes LMP\_PDU tienen una prioridad muy alta y, si es necesario, pueden incluso reemplazar una transmisión SCO para transmitir la información de control a otro dispositivo.

El protocolo LMP transporta los datos de control que van a determinar el tipo de servicio que se va a llevar a cabo. Es el responsable, entre otras cosas, del establecimiento del enlace entre los dispositivos Bluetooth. Esto incluye aspectos de seguridad como autenticación y encriptación mediante la generación, intercambio y comprobación de las claves de encriptación y enlace, y el control y negociación del tamaño de los paquetes en banda base. Además controla el modo de alimentación y los estados de conexión de una unidad Bluetooth en una piconet. En la siguiente figura se puede observar el formato de los mensajes LMP\_PDU (LMP Protocol Data Unit).



Figura 23: Formato de los mensajes LMP\_PDU.

Cada LMP\_PDU está formado por los siguientes campos:

- **Campo Transaction ID (TID):** este campo ocupa un bit y contiene un identificador de transacción único. El TID identifica si la transacción LM es inicializada por el dispositivo maestro o el esclavo. Cuando la transacción la inicia el maestro el TID vale cero, y cuando es el esclavo el que inicia la transacción su valor es uno.
- **Campo Opcode:** este campo es de 7 bits y se utiliza para identificar la secuencia y el tipo de mensaje LMP\_PDU.
- **Campo Payload:** este campo puede ocupar desde 0 hasta 17 bytes y contiene información específica de la aplicación en forma de parámetros del mensaje

Cuando el gestor de enlace de un dispositivo inicia la transacción de un mensaje LMP\_PDU con el gestor de enlace de otro dispositivo, éste último debe responder con el siguiente mensaje LMP\_PDU en la secuencia de la transacción predefinida. Alternativamente, el gestor de enlace del dispositivo receptor puede responder con los mensajes LMP\_accepted o LMP\_not\_accepted en caso de que acepte o no el inicio de una transacción. Cuando no se acepta la transacción se debe indicar la razón por la que no se acepta la transacción.

Las siguientes figuras muestran dos tipos típicos de transacciones LMP\_PDU. En la primera figura el gestor de enlace de uno de los dispositivos inicia una transacción con una solicitud. El gestor de enlace del receptor puede aceptar la solicitud y actuar de acuerdo a esta (quizás proporcionando la información solicitada) o puede rechazar la solicitud con un mensaje LMP\_not\_accepted. Este dispositivo puede también enviar un mensaje LMP\_PDU iniciando una fase de negociación para la solicitud inicial.

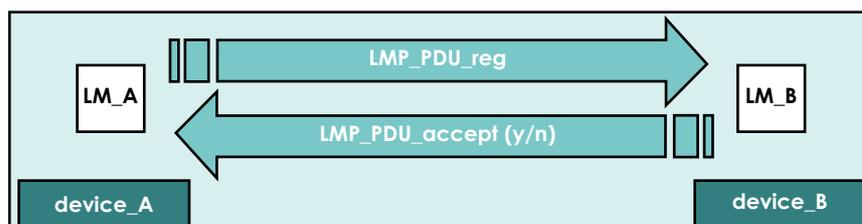


Figura 24: Transacción típica LMP\_PDU.

En la segunda figura el maestro envía un mensaje LMP\_PDU con un comando que debe ser realizado por el esclavo, sin que éste pueda ser rechazado o se puedan negociar sus parámetros.

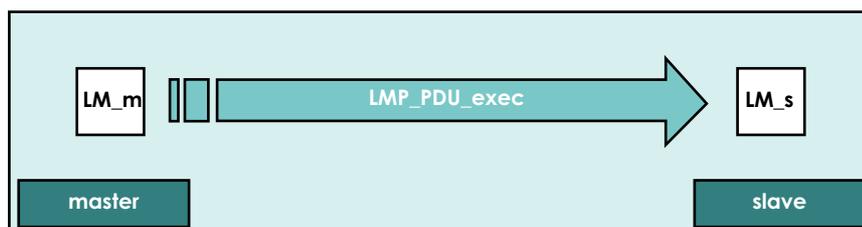


Figura 25: Transacción típica LMP\_PDU.

Hay muchos tipos de transacciones a nivel de gestión de enlace, desde un simple intercambio de nombres de dispositivo hasta elaboradas transacciones de autenticación y encriptación, pero no todas ellas son obligatorias. Sin embargo el gestor del enlace del dispositivo receptor debe ser capaz de contestar a todas las transacciones de solicitud del gestor de enlace, incluso si la respuesta es un mensaje LMP\_not\_accepted, con la razón de rechazo "característica no soportada".

### Audio Protocol.

La transmisión de audio entre uno o más dispositivos Bluetooth se realiza mediante paquetes SCO, que son enrutados directamente a y desde los protocolos de banda base sin pasar por los protocolos L2CAP. El modelo de audio es relativamente simple en Bluetooth, cualquier par de dispositivos Bluetooth pueden enviar y recibir datos de audio entre ellos mediante el establecimiento de un enlace de audio.

### Host Controller Interface

API para el acceso a las funciones de niveles inferiores. Proporciona un interfaz de comandos con el LMP y acceso a los registros de estado y control del hardware. Una de las tareas más importantes del interfaz HCI es el descubrimiento de dispositivos Bluetooth que se encuentren dentro del radio de cobertura. Esta operación se denomina consulta o inquiry.

### Logical Link Control and Adaptation Protocol (L2CAP)

Proporciona servicios de datos orientados a conexión y no orientados a conexión para los protocolos de las capas superiores, con capacidad de multiplexación, segmentación y reensamblado. Permite a las aplicaciones y protocolos de niveles superiores transmitir y recibir paquetes de datos L2CAP con un tamaño máximo de 64 kilobytes. Aunque los protocolos de la capa en banda base proporcionan enlaces de tipo SCO y ACL, L2CAP está definido sólo para enlaces tipo ACL.

### Service Discovery Protocol.

Protocolo que permite a los dispositivos el descubrimiento de servicios. Utilizando SDP se puede consultar la información del dispositivo, de los servicios y características de los servicios antes de establecer una conexión entre uno o más dispositivos Bluetooth.

### RFCOMM

El protocolo RFCOMM (Radio Frequency Communication) es un protocolo de emulación de línea serie basado en el estándar ETSI TS 07.10. Proporciona una emulación de los puertos serie RS-232 sobre el protocolo L2CAP. Este protocolo de "sustitución de cable serie" emula las señales de control y datos RS-232 sobre la banda base, proporcionando capacidades de transporte a los servicios de niveles superiores que utilizan el cable serie como mecanismo de transporte.

Para los propósitos de RFCOMM, un camino de comunicación directa involucra siempre a dos aplicaciones que se ejecutan en dos dispositivos distintos extremos de la comunicación. Entre ellos existe un segmento que los comunica, en este caso, un enlace Bluetooth desde un dispositivo al otro. RFCOMM pretende soportar aquellas aplicaciones que utilizan los puertos serie de los dispositivos donde se ejecutan.

RFCOMM es un protocolo de transporte sencillo que soporta hasta 9 puertos serie RS-232 y permite hasta 60 conexiones simultáneas (canales RFCOMM) entre dos dispositivos Bluetooth.

### Telephony Control-Binary (TCS Binary).

Es un protocolo orientado a bit que define la señalización de control para el establecimiento de comunicaciones de datos y voz entre dispositivos Bluetooth.

### Telephony Control-AT Commands

Define el conjunto de comandos AT mediante los que se puede controlar un teléfono móvil o un modem en un modelo de uso múltiple.

#### PPP

En la tecnología Bluetooth PPP está diseñado para trabajar sobre RFCOMM para llevar a cabo conexiones punto a punto.

#### UDP/TCP/IP

La implementación de este estándar en dispositivos Bluetooth permite la comunicación con otros dispositivos conectados a Internet.

#### OBEX Protocol

Es un protocolo de sesión desarrollado por la Infrared Data Association (IrDA) para el intercambio de objetos de forma simple. OBEX utiliza un modelo cliente-servidor y es independiente del mecanismo de transporte. En la primera fase solo se utiliza RFCOMM como capa de transporte para OBEX, aunque está previsto que en el futuro también se soporte TCP/IP como capa de transporte. OBEX también proporciona un modelo para representar objetos y operaciones. Además el protocolo OBEX define un objeto para el listado de directorios que es usado para ver el contenido de los directorios del dispositivo remoto.

### Perfiles Bluetooth.

El SIG Bluetooth ha identificado varios modelos de uso del estándar de comunicaciones Bluetooth, cada uno de los cuales está acompañado por un perfil. Los perfiles definen los protocolos y características que soportan un modelo de uso particular. Esto garantiza la interoperabilidad, ya que si dos dispositivos de distintos fabricantes cumplen con la misma especificación del perfil Bluetooth, podemos esperar que interactúen correctamente cuando se utilicen para un uso particular.

Un perfil define los mensajes específicos y procedimientos usados para implementar una característica. Algunas características son obligatorias y algunas pueden ser opcionales.

## Tecnologías WPAN: ZIGBEE

### Tipo de dispositivos utilizados en Zigbee.

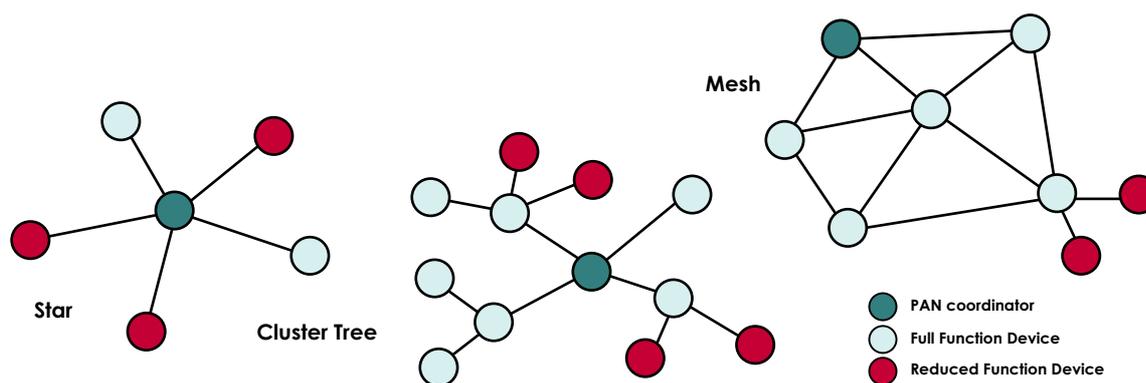
El componente más básico utilizado en el sistema Zigbee es un dispositivo o nodo de la red. Existen dos tipos de dispositivos Zigbee diferentes: los dispositivos de función completa (FFD) y los dispositivos de función reducida (RFD).

- Los dispositivos de función completa (FFD) soportan todas las funciones y características especificadas por el estándar IEEE 802.15.4. Pueden funcionar en tres modos diferentes: como coordinadores PAN, como coordinadores o como dispositivo final. El modo de coordinador PAN es el más sofisticado y requiere de la mayor capacidad de memoria y de cómputo.
- Los dispositivos de función reducida (RFD) tienen funcionalidad limitada para permitir una reducción en el coste y la complejidad del sistema. Se utilizan normalmente como dispositivos finales. Sólo pueden ser utilizados en topologías en estrella y sólo pueden comunicarse con el coordinador de red.

En las redes IEEE802.15.4/Zigbee se requiere que exista al menos un dispositivo de función completa que actúe como coordinador de red, pero como dispositivos finales se utilizan dispositivos de función reducida para reducir los costes del sistema. El coordinador de red tiene conocimiento de la red completa y se puede comunicar tanto con dispositivos FFD como con dispositivos RFD.

### Topología de red.

La tecnología Zigbee soporta múltiples topologías de red, incluyendo la topología en estrella (star), topología en árbol de cluster (cluster tree), y la topología en malla (mesh), todas las cuales se muestran en la siguiente figura.



En una topología en estrella, uno de los dispositivos tipo FFD asume el rol de coordinador PAN y es el responsable de iniciar y mantener los dispositivos de la red. Todos los demás dispositivos, conocidos como dispositivos finales, se comunican directamente con el coordinador. Esta topología permite mantener redes en las que los nodos requieran una larga duración de las baterías.

En la topología en malla también existe un coordinador PAN. El coordinador PAN es el responsable de inicializar la red y de elegir los parámetros de la red, pero la red puede ser extendida mediante el uso de enrutadores Zigbee. Los algoritmos de enrutamiento usan un protocolo de petición-respuesta para eliminar las rutas que no sean óptimas. Usando direccionamiento corto se pueden configurar redes de hasta 65536 nodos (2<sup>16</sup>). Estas redes se conocen también como redes punto a punto o entre iguales, y permiten altos grados de escalabilidad y fiabilidad, proporcionando más de un camino a través de la red.

Las redes con topología en árbol de cluster utilizan una topología híbrida estrella/malla que combina los beneficios de ambas para lograr un alto nivel de fiabilidad y soportar nodos alimentados con baterías. Cualquiera de los dispositivos FFD de la red puede actuar como coordinador y proporcionar servicios de sincronización a otros dispositivos finales o coordinadores. Sin embargo sólo uno de estos coordinadores puede ser el coordinador PAN. El coordinador PAN es el dispositivo que inicializa el primer cluster, estableciéndose a sí mismo como cluster head (CLH) con el indicador de cluster (CID) a cero. Los dispositivos vecinos pueden solicitar formar parte de la red, si son aceptados por el coordinador PAN formarán parte de la red con el coordinador PAN como padre. Cuando los requisitos de la aplicación o de la red lo permitan el coordinador de red puede inscribir a otro dispositivo para convertirlo en el CLH de otro cluster unido al primero. La ventaja de esta estructura en cluster es el incremento del área de cobertura, aunque también tiene un inconveniente, el incremento de la latencia de los mensajes.

## Arquitectura de Zigbee.

La arquitectura de Zigbee está formada por un conjunto de bloques denominados capas. Cada capa representa un conjunto de servicios que ofrece a las capas superiores: la entidad de datos ofrece un servicio de transmisión de datos y la entidad de gestión ofrece todos los demás servicios.

Cada entidad de servicio muestra un interfaz a las capas superiores a través de los puntos de acceso al servicio (SAP), y cada SAP soporta un número de primitivas de servicio que le permiten alcanzar la funcionalidad requerida. La arquitectura de Zigbee, mostrada en la siguiente figura, está basada en el modelo de referencia Open Systems Interconnection (OSI). Las dos primeras capas, la capa física (PHY) y la sub-capa de acceso al medio (MAC), están definidas por el estándar IEEE 802.15.4. La Alianza Zigbee construye sobre estas dos capas el resto de capas del protocolo. Proporciona la capa de red (NWK) y el marco de trabajo para la capa de aplicación. Éste marco de trabajo engloba las sub-capas Application Support (APS), Zigbee Device Objects (ZDO) y las aplicaciones definidas por otros fabricantes.

El estándar IEEE 802.15.4 especifica dos capas PHY definidas en dos rangos de frecuencia diferentes: 868/915 MHz y 2.4 GHz. La primera de ellas cubre la banda de 868 MHz definida en Europa, y la banda de 915 MHz usada en países tales como Estados Unidos y Australia. La otra capa se usa a lo largo de todo el mundo.

La sub-capa MAC del estándar IEEE 802.15.4 controla el acceso al canal de radio usando un mecanismo de acceso al medio CSMA-CA (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance). Entre sus funciones se encuentran las de transmitir las tramas de sincronización y de proporcionar los mecanismos para asegurar una transmisión confiable.

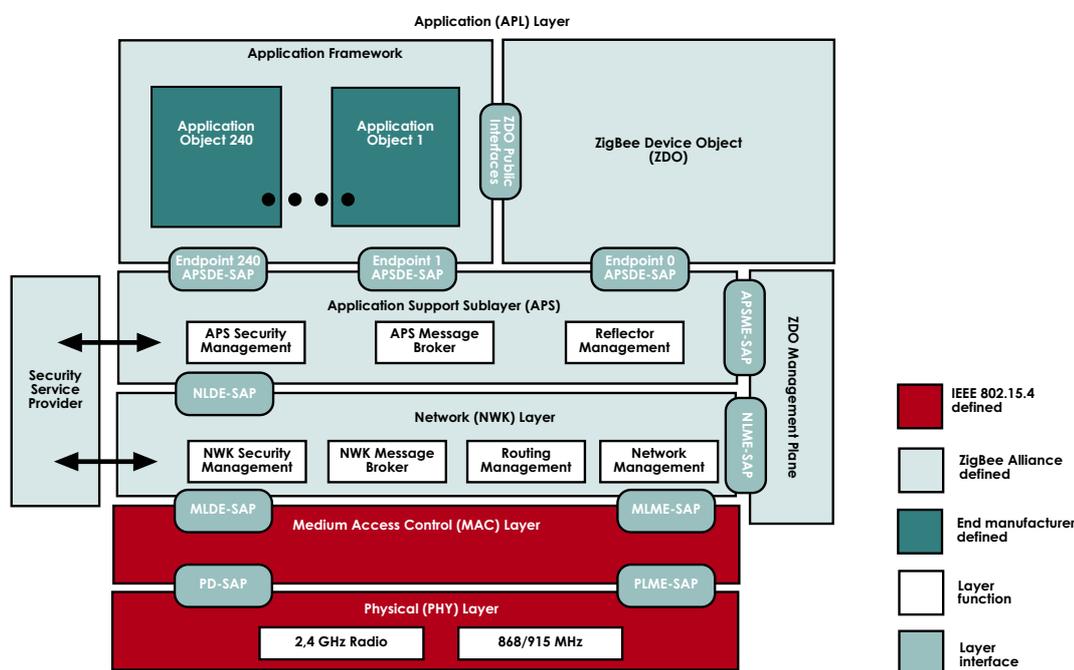


Figura 26: Pila de protocolos del estándar Zigbee

## Capa física del estándar IEEE 802.15.4.

El estándar IEEE 802.15.4 ofrece tres opciones para el canal físico basadas en tres bandas ISM diferentes, 2.4 GHz (global), 902 a 928 MHz (America) y 868 MHz (Europa). Las tasas de datos son de 250 kbps a 2.4 GHz (16 canales), 40 kbps a 915 Mhz (10 canales) y 20kbps a 868 Mhz (1 canal). El rango de distancia de transmisión se sitúa entre los 10 y los 75 m, dependiendo de la potencia de transmisión y las características del entorno. Zigbee utiliza DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum) en la banda de 2.4 Ghz con modulación O-QPSK (Offset Quadrature Phase Shift Keying). El ancho de los canales es de 2 MHz con un espaciado entre canales de 5 MHz. Las bandas de 868 y 900 MHz también usan DSSS pero con modulación BPSK (Binary Phase Shift Keying).

En la siguiente tabla se muestra un resumen de las características de cada uno de los modos de operación de Zigbee:

PHY	Banda de Frecuencias	Número de canales	Bit Rate	Modulación
868/915 MHz	868-870 MHz	1	20 kbps	BPSK
	902-928 MHz	10	40 kbps	BPSK
2.4 GHz	2.4-2.4835 GHz	16	250 kbps	O-QPSK

En la Figura 27 se muestran las tres bandas de frecuencia que permite el estándar IEEE802.15.4 y los canales permitidos en cada una de ellas.

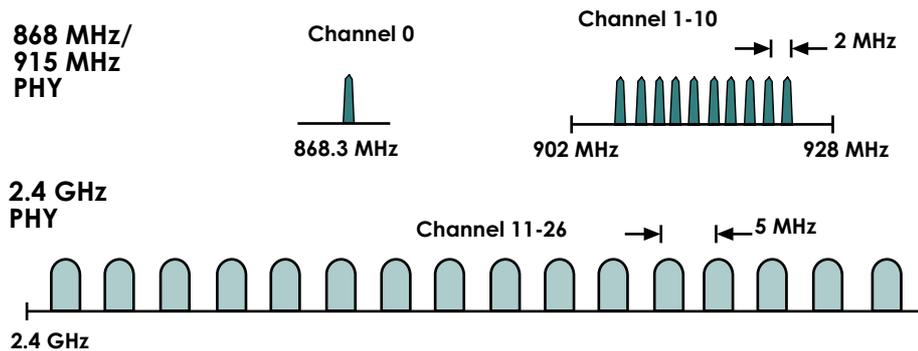


Figura 27: Canales permitidos por el estándar IEEE 802.15.4

Como se puede apreciar en la Figura 16, la capa PHY proporciona dos tipos de servicio: el servicio de datos (PD), ofrecido a través del punto de acceso al servicio de datos (PD-SAP), y el servicio de gestión (PLME), ofrecido a través del punto de acceso al servicio de gestión (PLME-SAP).

Las principales funciones de la capa física son la activación y desactivación del transceptor de radio, la detección de energía (ED), indicador de la calidad del enlace (LQI), selección del canal, valoración de la carga del canal y transmisión y recepción de paquetes a través del medio físico.

La detección de energía recibida (ED) es una estimación de la potencia de la señal recibida en el ancho de banda del canal. Éste parámetro es utilizado por la capa de red como parte de los algoritmos de selección de canal.

El indicador de la calidad del enlace (LQI) es una caracterización de calidad de los paquetes recibidos. La medida puede ser implementada usando el parámetro ED, una estimación de la relación señal/ruido o una combinación de los dos métodos. El valor del parámetro LQI se utiliza en las capas de red o de aplicación.

#### La capa MAC de IEEE 802.15.4.

La capa MAC del estándar IEEE 802.15.4 proporciona un interfaz entre la capa de red de Zigbee (NWK) y la capa física (PHY) definida en IEEE 802.15.4.

Al igual que la capa PHY, la sub-capa MAC proporciona dos tipos de servicio (Figura 16), proporcionados a través de los puntos de acceso al servicio (SAP), denominados servicio de datos MAC y el servicio de gestión MAC. La sub-capa MAC proporciona las siguientes funcionalidades:

- Si es un dispositivo coordinador genera las balizas de sincronización de la red. Un coordinador puede determinar cuando se trabaja en el modo con balizas habilitadas, en el cual se utiliza una estructura de supertrama. Esta estructura de supertrama está delimitada por las balizas de red y está dividida en un número de slot determinados (por defecto 16) de igual tamaño. El coordinador envía balizas periódicamente para sincronizar los dispositivos conectados a la red, además de otros propósitos.
- Sincronización con las balizas: los dispositivos conectados a un coordinador operando en el modo de baliza habilitada pueden rastrear la baliza para sincronizarse con el coordinador.
- Soporte para la asociación y desasociación a Personal Area Network (PAN). El estándar IEEE 802.15.4 proporciona funciones de asociación y desasociación en la sub-capa MAC lo que permite que la red se configure a sí misma.
- Al igual que otros protocolos de redes inalámbricas, IEEE 802.15.4 emplea un mecanismo Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance (CSMA-CA) para el acceso al canal, sin embargo no incluye los mecanismos Request to Send (RTS) ni Clear to Send (CTS), dada la baja tasa de datos de las redes LR-WPAN.
- Manipulación y mantenimiento del mecanismo de Guaranteed Time Slot (GTS): cuando se trabaja en el modo con baliza, el coordinador puede asignar trozos de la supertrama activa a un dispositivo. Estos trozos se denominan GTSs, y abarca los periodos sin contienda de la supertrama.
- Proporcionar un enlace confiable entre dos entidades MAC: la sub-capa MAC emplea varios mecanismos para mejorar la confiabilidad del enlace entre dos dispositivos, entre ellos tramas de confirmación y retransmisión, verificación de datos mediante CRC de 16 bits, además de CSMA-CA.

### Estructura de las tramas a nivel PHY y MAC.

La estructura de las tramas se ha diseñado para mantener la mínima complejidad del sistema y al mismo tiempo hacerlo lo suficientemente robusto para permitir la transmisión sobre un canal con ruido. Cada capa de la pila de protocolos añade a la estructura de la trama sus propias cabeceras.

En las Figuras 28, 29, 30 y 31 se muestra la estructura general de las tramas de datos utilizadas en las capas PHY y MAC. La trama PPDU (Physical Protocol Data Unit) es el paquete de información completo utilizado en la capa PHY, y que se envía a través del medio físico. Cada paquete PDDU esta formado por los siguientes componentes:

- SHR: permite a los dispositivos receptores sincronizarse con la secuencia de bits.
- PHR: contiene la longitud de la trama de información.
- PSDU: contiene un payload de longitud variable, que transporta las tramas de la capa MAC.

El estándar IEEE 802.15.4 define cuatro tipos de trama diferentes para la capa MAC: datos, ACK, comando MAC y trama de sincronización.

El paquete de datos tiene una carga de datos de hasta 104 bytes. Las tramas están numerada para asegurar que todos los paquetes llegan. Un campo nos asegura que el paquete se ha recibido sin errores. Esta estructura aumenta la fiabilidad en condiciones complicadas de transmisión.

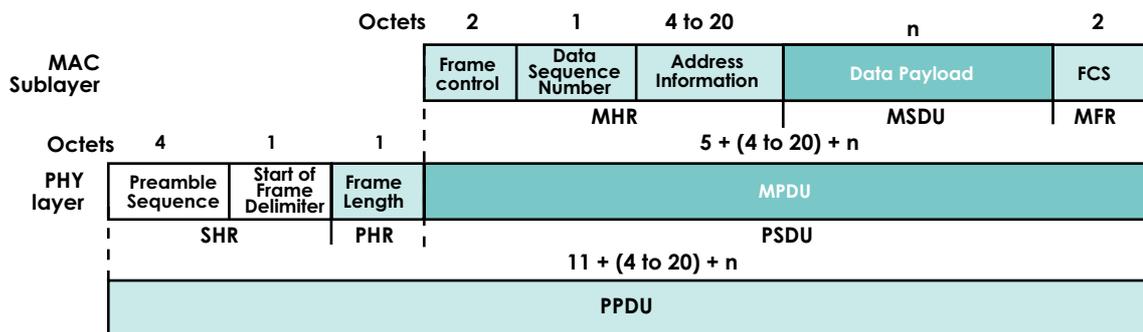


Figura 28: Trama de datos.

Otra estructura importante es la de ACK, o reconocimiento. Esta trama es una realimentación desde el receptor al emisor, para confirmar que el paquete se ha recibido sin errores.

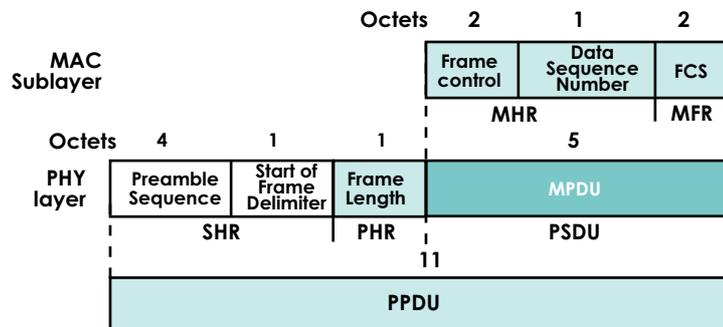


Figura 29: Trama de confirmación

El paquete de comandos MAC, se utiliza para el control remoto y la configuración de dispositivos/nodos. Una red centralizada utiliza este tipo de paquetes para configurar la red a distancia.

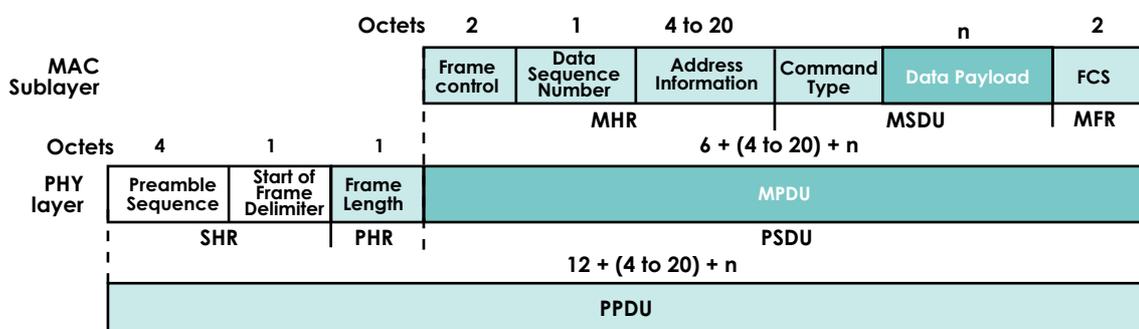


Figura 30: Trama de comandos MAC.

La trama baliza despierta los dispositivos cliente, estos escuchan la dirección a la que va dirigido el paquete, y si no reciben nada vuelven a dormirse. Estos paquetes son importantes en redes malla y árbol de cluster para mantener todos los dispositivos y los nodos sincronizados, sin tener que gastar una gran cantidad de batería estando todo el tiempo encendidos.

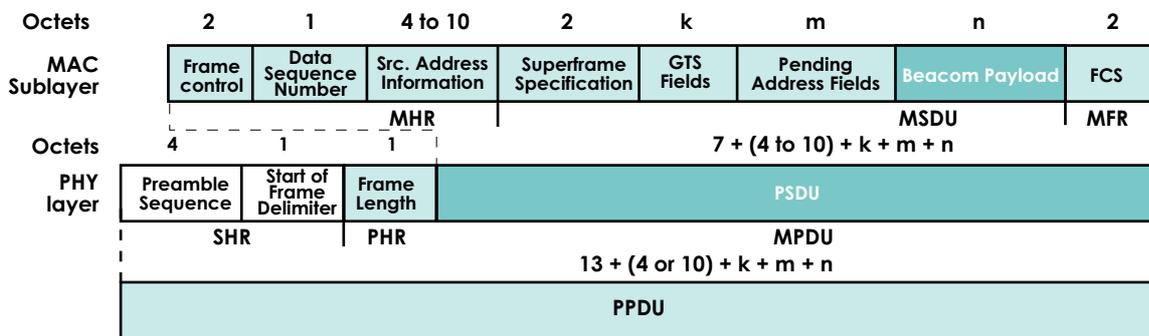


Figura 31: Trama de baliza..

El estándar LR-WPAN permite el uso de una estructura de supertrama opcional. El formato de esta supertrama lo define el coordinador. La supertrama está delimitada por balizas de red, la envía el coordinador y está dividida en 16 slot de igual tamaño. La trama baliza se transmite en el primer slot de cada supertrama. Si el coordinador no quiere utilizar las estructura de supertrama debe deshabilitar la transmisión de balizas. Las balizas se usan para sincronizar los dispositivos conectados a la red, para identificar la PAN y para describir la estructura de la supertrama.

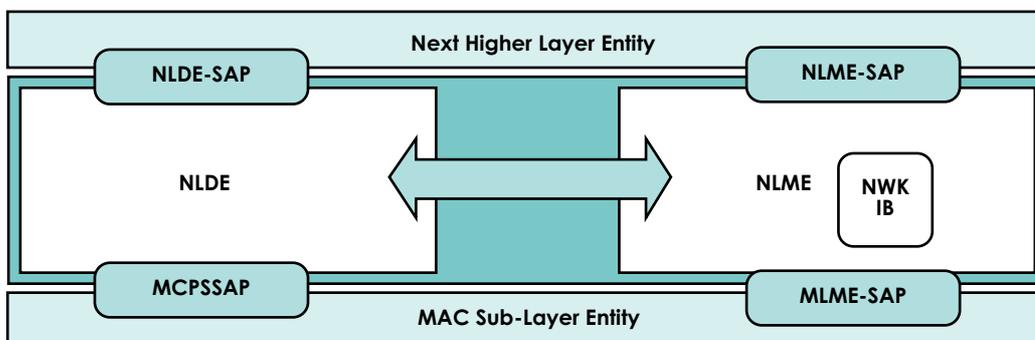
38

Cualquier dispositivo que quiera comunicarse durante el periodo de acceso por contienda (CAP) situado entre dos balizas debe competir con otros dispositivos usando el mecanismo CSMA-CA.

Para aplicaciones que requieran una baja latencia o un ancho de banda de datos específico, el coordinador PAN puede dedicar partes de la supertrama a esas aplicaciones. Estas partes se denominan Guaranteed Time Slot (GTS). Los GTS engloban los periodos de acceso sin contienda (CFP), que se sitúan al final de la supertrama activa, y siempre después de los periodos de acceso por contienda (CAP), tal y como se muestra en la siguiente figura. El coordinador PAN puede asignar hasta siete de estos periodos GTS por supertrama para garantizar la calidad del servicio. Además un GTS puede ocupar más de un slot.

### La capa de red en Zigbee.

La capa de red proporciona la funcionalidad necesaria para asegurar el correcto funcionamiento de la subcapa MAC del estándar IEEE 802.15.4, y de proporcionar un interfaz de servicio apropiado a la capa de aplicación. La capa de red proporciona dos entidades de servicio que proporcionan la funcionalidad necesaria para realizar el interfaz con la capa de aplicación. Estas entidades son el servicio de datos y el servicio de gestión. La entidad de datos de la capa NWK (NLDE) proporciona un servicio de transmisión de datos a través de su SAP asociado, el NLDE-SAP. La entidad de gestión de la capa NWK proporciona los servicios de gestión a través de su SAP asociado. La entidad NLME utiliza los servicios de la entidad NLDE para realizar algunas de sus tareas de gestión y además mantiene una base de datos de los objetos gestionados, denominada Network Information Base (NIB).



### Funciones de la entidad NLDE.

La entidad NLDE proporciona un servicio de datos que permite a las aplicaciones transportar sus paquetes de datos, denominados Application Protocol Data Units (APDU), entre dos o más dispositivos.

La entidad NLDE proporciona los siguientes servicios:

- Generación de los paquetes de datos a nivel de red (NPDU): la entidad NLDE puede generar un paquete de datos NPDU a partir de los paquetes de datos de la sub-capa de soporte de aplicación, añadiéndole las cabeceras propias del protocolo.
- Funciones específicas de enrutamiento: la entidad NLDE debe ser capaz de transmitir un NPDU al dispositivo apropiado que es el destino final de la comunicación o el siguiente paso hacia el destino final en la cadena de comunicaciones.
- Seguridad: tiene la capacidad de asegurar tanto la autenticidad como la confidencialidad de la transmisión.

### Funciones de la entidad NLME.

La entidad NLME proporciona los servicios de gestión que permiten la interacción entre las aplicaciones y la pila de protocolos.

La entidad NLME proporciona los siguientes servicios:

- Configuración de un nuevo dispositivo: configura el modo de operación del dispositivo para realizar la función que tenga asignada, incluye la función de inicializar un dispositivo como coordinador Zigbee o añadir un dispositivo a una red existente.
- Tiene la capacidad para establecer una nueva red.
- Capacidad de conectarse o desconectarse de una red además de la capacidad de, en caso de tratarse de un coordinador o enrutador Zigbee, realizar una petición para que un dispositivo deje una red.
- Direccionamiento: los coordinadores y enrutadores Zigbee tienen la capacidad de asignar direcciones a los dispositivos que se conectan a la red.
- Descubrimiento de vecinos: capacidad para descubrir y obtener información de dispositivos vecinos.
- Descubrimiento de rutas: capacidad de descubrir y registrar caminos a través de la red.
- Control del receptor: tiene la capacidad de controlar cuando se activa el receptor y por cuánto tiempo.

### La capa de aplicación del estándar Zigbee.

La capa de aplicación de Zigbee está formada por la sub-capa de soporte de aplicación, los objetos ZDO (Zigbee Device Object) y los objetos de aplicación definidos por otros fabricantes.

La sub-capa de soporte de aplicación (APS) proporciona un interfaz entre la capa de red (NWK) y la capa de aplicación (APL) a través de una serie de servicios que son utilizados por los objetos ZDO (Zigbee Device Object) y por los objetos de aplicación definidos por otros fabricantes. Estos servicios son proporcionados por dos entidades diferentes:

- La entidad de datos APS (APSDE) a través del punto de acceso al servicio APSDE (APSDE-SAP).
- La entidad de gestión APS (APSME) a través del punto de acceso al servicio APSME (APSME-SAP).

La entidad APSDE proporciona los servicios para transmisión de datos para el transporte de las tramas PDU de las aplicaciones entre dos o más dispositivos localizados en la misma red. La entidad APSDE también proporciona la fragmentación y el reensamblado de los paquetes de datos más largos que la longitud de payload permitida. También proporciona servicios de seguridad, enlace de dispositivos, establecimiento de grupos de direcciones y mantenimiento de una base de datos de los objetos gestionados, denominada APS Information Base (AIB). La base de datos AIB mantiene una tabla de mapeo entre las direcciones IEEE de 64 bits y las direcciones NWK de 16 bits.

Los objetos ZDO presentan un interfaz público a los objetos de aplicación para el control de los dispositivos y las funciones de red necesarias para el funcionamiento de los objetos de aplicación. El interfaz de los objetos ZDO con las capas más bajas de la pila de protocolos de Zigbee se realiza, sobre el endpoint 0, a través del punto de acceso APSDE-SAP para los datos, y el punto de acceso APSME-SAP para los mensajes de control. Este interfaz público proporciona gestión de las direcciones de los dispositivos, descubrimiento, conexión de dispositivos, y funciones de seguridad para la capa del entorno de aplicación del protocolo Zigbee.

### Seguridad.

Zigbee hace uso del modelo de seguridad de la capa MAC del estándar IEEE 802.15.4, que especifica cuatro servicios de seguridad:

- Control de acceso: el dispositivo mantiene una lista de dispositivos confiables dentro de la red.
- Encriptación de datos: usa un estándar de encriptación avanzado con una clave simétrica de 128 bits
- Integridad de trama: para impedir que los datos puedan ser modificados por terceros sin claves criptográficas.
- Refresco secuencial para rechazar las tramas que hayan podido ser reemplazadas. El controlador de la red compara el valor de refresco con el último valor conocido para el dispositivo, y lo rechaza si el valor de refresco no ha sido actualizado a un nuevo valor.

## Tecnologías WPAN: UWB

UWB son las siglas de UltraWide Band, una tecnología que permite conectar dispositivos que se encuentran a corta distancia a una gran velocidad, en el ámbito de las redes Inalámbricas de Área Personal o WPAN (Wireless Personal Area Network), entre los que se encuentran impresoras, escáneres, dispositivos de vídeo de alta definición, etc. Otra aplicación más reciente consiste en ofrecer conectividad USB 2.0 pero de forma inalámbrica. El interés en esta aplicación es muy grande si se tiene en cuenta la gran cantidad de aparatos que hoy día implementan la tecnología USB como interfaz de conexión. En resumen, el objetivo es desarrollar un interfaz universal que sirva como base para la conexión inalámbrica de dispositivos de cualquier tecnología de manera rápida y fiable.

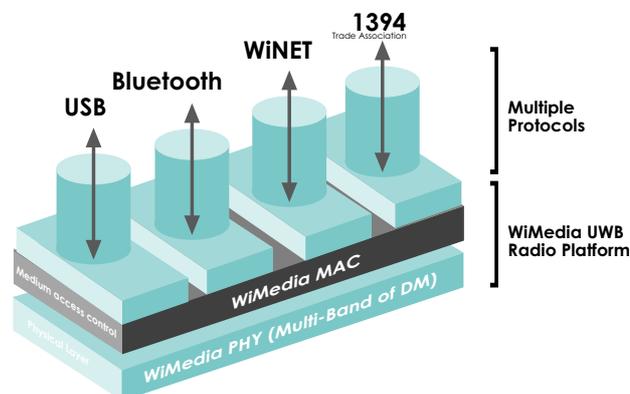


Figura 1. Posibles aplicaciones de UWB.

creada en 2002 y formada por grandes empresas (HP, Microsoft, Intel, etc.) para impulsar la aplicación de UWB y su difusión. El UWB Forum, en cambio, es una organización cerrada pero más joven, fundada en 2005, cuyos miembros son medianos y grandes fabricantes (Seagate, Siemens, etc.), que apuestan también por la tecnología UWB. Esta confrontación de versiones ha dado lugar a la aparición de alianzas con otros fabricantes de otras tecnologías, buscando poder lograr imponer en el mercado alguna de las dos versiones, como es el caso de WiMedia Alliance y Bluetooth SIG, los cuales firmaron en 2006 un acuerdo de colaboración para futuros desarrollos. Este hecho ha puesto a WiMedia Alliance en cabeza de la carrera por conseguir ser el estándar de facto en UWB.

El rango de frecuencias que se utilizan en la tecnología UWB está comprendido entre los 3,1GHz y los 10,6GHz donde se consiguen velocidades que varían desde 53.3Mbps hasta 480Mbps, aunque se está estudiando en la posible utilización de esta tecnología en la banda de 60GHz dentro de unos 4 ó 5 años, donde se espera superar los 2Gbps. Dichas bandas de frecuencias no necesitan disponer de licencia alguna para poder utilizarlas, por lo que las redes que se establezcan no necesitan de ninguna licencia, si bien, y al igual que pasa con otras bandas libres como la ISM entorno a 2.4GHz en la que trabaja Wi-Fi, las emisiones estarán reguladas por los organismos oficiales correspondientes. En 2002, el organismo regulador estadounidense FCC (Federal Communications Commission) autorizó la utilización de esa banda sin licencia para las emisiones con tecnología UWB, sin embargo, en Europa, la aprobación y aceptación del estándar no se realizó hasta finales del año 2006 por el comité de la comisión europea del espectro radio.

La tecnología UWB se encuentra entre aquellas diseñadas para bajo consumo de energía, y las distancias que se alcanzan no son demasiado elevadas, dependiendo de la banda de frecuencias concreta y de las condiciones en las que se encuentren los dispositivos (interferencias con otros servicios que trabajen en la misma banda, niveles de potencia emitida, etc.), pero como valor orientativo, en la literatura se suele hablar de unos 10 metros como alcance máximo en la banda de 3GHz a 10,6GHz. Aunque en otras bandas, como la de 60GHz esta distancia se reducirá drásticamente, a distancias cercanas a los 1 ó 2 metros, debido a la alta atenuación específica que produce el oxígeno en dichas frecuencias.

### Referencias

- <http://www.wimedia.org/>
- <http://standards.ieee.org/getieee802/>

**Información y Contacto**

## INFORMACIÓN

### Servicios Tecnológicos de la Agencia IDEA

La Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía IDEA (Agencia IDEA) es la Agencia de Desarrollo Regional del Gobierno Andaluz, adscrita a la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa. Contribuye al desarrollo económico de Andalucía, mediante el apoyo a las empresas andaluzas, a los emprendedores y a la propia Junta de Andalucía, promoviendo el espíritu empresarial, la innovación, la cooperación del sistema Ciencia–Empresa–Tecnología y mejorando la competitividad de nuestra estructura productiva. Desde la Agencia IDEA se gestionan incentivos y se prestan servicios a empresas, todo ello, para conseguir que la Innovación y el Desarrollo en Andalucía, se sitúe al mismo nivel que el de las regiones más avanzadas de Europa.

Los Servicios de Vigilancia Tecnológica forman parte de los Servicios Tecnológicos de la Agencia IDEA que son los siguientes:

#### ■ Servicios de Propiedad Industrial

La Agencia IDEA a través de un convenio firmado con la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM) es Centro Delegado de la misma y está reconocida por la Oficina Europea de Patentes como centro regional de patentes de la red PATLIB (Centros Europeos de Información de Patentes). Ofrece Servicios como son el registro, la tramitación y el asesoramiento personalizado sobre los diferentes títulos, tanto en el ámbito comercial (marcas y nombres comerciales, diseños industriales) como en el ámbito de la innovación (patentes y modelos de utilidad).

#### ■ Servicios de Transferencia de Tecnología

Los servicios en materia de Transferencia de Tecnología son prestados por el Centro de Enlace para la Innovación del Sur de Europa (CESEAND-SEIRC), un consorcio integrando en la Red Europea de Centros de Enlace para la Innovación (IRC Network), que promueve la Innovación y la Transferencia de Tecnología desde y para Andalucía, Ceuta, Melilla y Canarias con el resto de Europa y terceros países. El Consorcio CESEAND – SEIRC está formado por la Agencia IDEA como coordinador, el Centro de Innovación y Transferencia de Tecnología de Andalucía CITANDALUCÍA), Instituto Andaluz de Tecnología (IAT) y el Instituto Tecnológico de Canarias (ITC).

#### ■ Servicios de Vigilancia Tecnológica

En cuanto a los Servicios de Vigilancia Tecnológica la Agencia IDEA pone a disposición del sector empresarial un sistema de información y asesoramiento sobre las tendencias y situaciones de las tecnologías de vanguardia. Se realizan informes sectoriales y a medida de prospectiva y vigilancia tecnológica, que ofrece información relevante para el gestor empresarial, puesto que ello permite conocer la evolución de los distintos sectores y diseñar estrategias competitivas.

#### ■ Servicios de Asesoramiento en financiación I+D+i

Respecto a los Servicios de Asesoramiento en financiación I+D+i la Agencia IDEA da apoyo y asesoramiento en la búsqueda de financiación de proyectos, en la presentación de propuestas de proyectos y en el tratamiento fiscal de la I+D:

- Información sobre todos los programas de apoyo a la innovación existentes en el ámbito regional, nacional e internacional
- Asesoramiento en la redacción de propuestas.
- Punto de Enlace con el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (programas IBEROEKA y EUREKA, etc.) y intermediación y cooperación con grupos de investigación.
- Asesoramiento sobre deducciones.

## CONTACTO

Para cualquier consulta referente a la Vigilancia Tecnológica o Propiedad Industrial dirijase con un correo electrónico a la siguiente dirección:

Consulta Online:  
[propiedadindustrial@agenciaidea.es](mailto:propiedadindustrial@agenciaidea.es)

Web de la Agencia IDEA:  
[www.agenciaidea.es](http://www.agenciaidea.es)

Además se puede dirigir a cualquier de nuestras Oficinas en toda Andalucía que se detallan a continuación:

### Centros Territoriales:

Servicios Centrales – Sevilla  
C/ Tomeo, 26  
Teléfono: 955 03 07 00

BIC Granada  
Parque Tecnológico de  
Ciencias de la Salud  
Avda. de la Innovación, 1  
Teléfono: 958 750 570

### Gerencias Provinciales

Almería:  
Avda. Pablo Iglesias, 24  
Teléfono: 950 006 808

Huelva  
Avda. Alemania, 3  
Teléfono: 959 011 200

Cádiz  
Alameda Apodaca, 20  
Teléfono: 956 009 510

Jaén  
Carrera de Jesús, 9, bajo  
Teléfono: 953 006 100

Córdoba  
Plaza Cardenal Toledo, 6, bajo  
Teléfono: 957 005 000

Málaga  
C/ Cister, 5  
Teléfono: 951 042 902

Granada  
C/ Ángel, 3  
Teléfono: 958 002 500

Sevilla  
C/ Adriano del Valle, 4, local 1  
Teléfono: 955 030 900