



Además de este objetivo principal, los aspectos que se pretenden cubrir en esta tesis contemplan los siguientes objetivos generales:

- **Analizar las comunicaciones hospitalarias**, caracterizando las aplicaciones médicas que intervienen en la rutina clínica y en los nuevos servicios basados en telemedicina.
- **Definir los modelos** específicos de tráfico de aplicación y tecnologías de comunicación asociados a la mencionada caracterización previa.
- **Definir los requisitos de QoS**, específicos para servicios de telemedicina, desde el punto de vista de la aplicación y de la red.
- **Especificar los escenarios de estudio** y definir los casos de uso más significativos, describiendo sus parámetros asociados.
- **Diseñar una metodología de evaluación técnica de QoS**, que integre entornos de medidas experimentales y de simulación, e implementar dicha metodología en una herramienta automatizada y escalable.
- **Contribuir con un método de control de QoS** en función de los recursos disponibles en cada instante, basado en la simultaneidad de usuarios y de servicios.

Por último, este planteamiento de evaluación de QoS se estructura metodológicamente en dos fases: **análisis de parámetros y control de QoS**. Dado que dicho control repercute en el estado de la red y, por tanto, en las medidas continuadas de estimación, el conjunto "análisis - control" forma un sistema realimentado que, en el caso ideal, debe tender a un uso óptimo de la red en cualquier instante.

En definitiva, tanto la información asociada a los servicios de telemedicina, como la variabilidad de las redes que los soportan y la imposibilidad de controlarlas de forma exacta, requiere un conocimiento detallado y una caracterización de **modelos extremo a extremo**. Con la ayuda de estos modelos, es posible gestionar y adaptar la transmisión de la información generada por las aplicaciones a las características de las redes que atraviesa, de forma que la QoS obtenida y la utilización de los recursos disponibles, sea óptima en cada momento.

Estos planteamientos se esquematizan en Fig. 1 donde se recoge el concepto de QoS desde sus dos puntos de vista principales: de aplicación y de red. En dicho esquema, este análisis de QoS se localiza en los extremos de la red; es decir, en el acceso al servicio, bien sea por medio de tecnologías de acceso fijo o de acceso móvil.

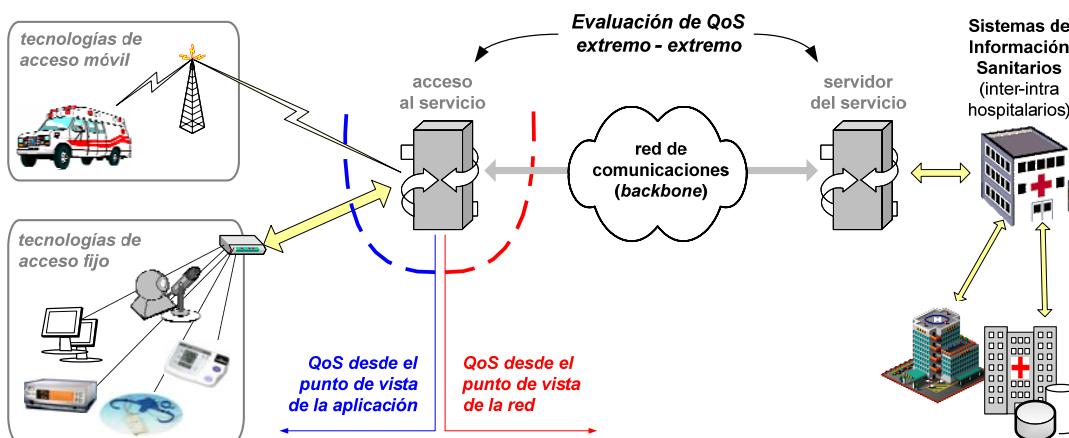


Fig 1. Escenario genérico de estudio de la tesis.



A partir de aquí, se presenta breve pero detalladamente el estado actual de las investigaciones en el campo de la e-Salud incluyendo los servicios, aplicaciones y tecnologías multimedia asociadas con sus correspondientes modelos específicos y requisitos tecnológicos de QoS. En primer lugar se analiza el comportamiento de los **servicios sanitarios** basados en telemedicina, describiendo sus características técnicas y repasando algunas las líneas de investigación relevantes. En segundo lugar se estudian las **fuentes de información multimedia** que generan el tráfico y las **tecnologías de comunicaciones** que las soportan, enfocando este estudio a los entornos sanitarios y a los servicios de telemedicina. Este análisis se completa con el repaso de los modelos de tráfico y red asociados a estos servicios y tecnologías, y se describen los **conceptos más relevantes sobre QoS**. Este subapartado, incluyendo las últimas aportaciones científicas sobre tecnología y QoS en servicios de e-Salud, amplía la revisión bibliográfica de esta tesis y sirve de **punto de partida para próximos estudios** que pueden ser de interés en un futuro.

Una vez planteado el estado actual de las investigaciones en servicios de telemedicina, las características multimedia que definen los tipos de servicios y tecnologías de comunicaciones asociadas, sus correspondientes modelos de tráfico y de red, y los requisitos específicos de QoS, se presentan en este tercer capítulo los **materiales y métodos** llevados a cabo en el desarrollo de esta tesis y utilizados para la obtención de los resultados que se discutirán más adelante.

En primer lugar, se describen los **escenarios de evaluación** más representativos en los que se desarrollan servicios de telemedicina: hospitalario, rural, domiciliario y móvil. En cada uno de estos entornos se han definido los casos de uso más significativos para la evaluación del servicio global y se han contemplado las características propias de cada uno de los elementos del sistema, planteadas en el capítulo anterior: tipos de servicio (ToS) de telemedicina, modelos de tráfico asociados, tecnologías de red apropiadas, requisitos específicos de QoS, etc.

En Fig.3 se recogen los montajes de evaluación diseñados para cada escenario indicando las aplicaciones de telemedicina con las que suele asociarse, los *codecs* de transmisión que suele implementar, y los modelos de servicio que lo suelen caracterizar en la literatura.

En segundo lugar, se describen los **entornos de medidas experimentales y de simulación** utilizados en este estudio y descritos con más detalle en la memoria completa y en su Anexo II. Para llevar a cabo este proceso y extraer el máximo beneficio de estos nuevos servicios, resulta imprescindible definir una **metodología precisa de evaluación técnica** para caracterizar los requisitos planteados en la transmisión de la información y en la gestión de los recursos de red, que permita optimizar el grado de QoS. Se muestra en Fig.4 la metodología de evaluación técnica diseñada para esta tesis, dividida en tres fases principales: **definición y configuración** del servicio sanitario con sus características tecnológicas, **medida experimental y de simulación** del tráfico de entrada-salida en los puntos de interés del escenario, y **evaluación de QoS** desde tres puntos de vista complementarios: optimización, caracterización y modelado.

Por último, esta metodología basada en definición de escenarios y entornos de medidas, se ha traducido en el **diseño ad-hoc** y posterior creación de una herramienta automatizada. Es un *software* ideado y **construido expresamente para esta tesis** que implementa de forma útil, gráfica e interactiva, el proceso completo de evaluación: observar los servicios reales y caracterizarlos; simularlos en múltiples condiciones para poder modelar sus parámetros, y aplicar estas mejoras en el diseño de nuevos servicios para poder optimizarlos. Un triple objetivo: caracterizar, modelar y optimizar un servicio de telemedicina. Se muestra en Fig.5 unas capturas de pantalla de la herramienta diseñada.



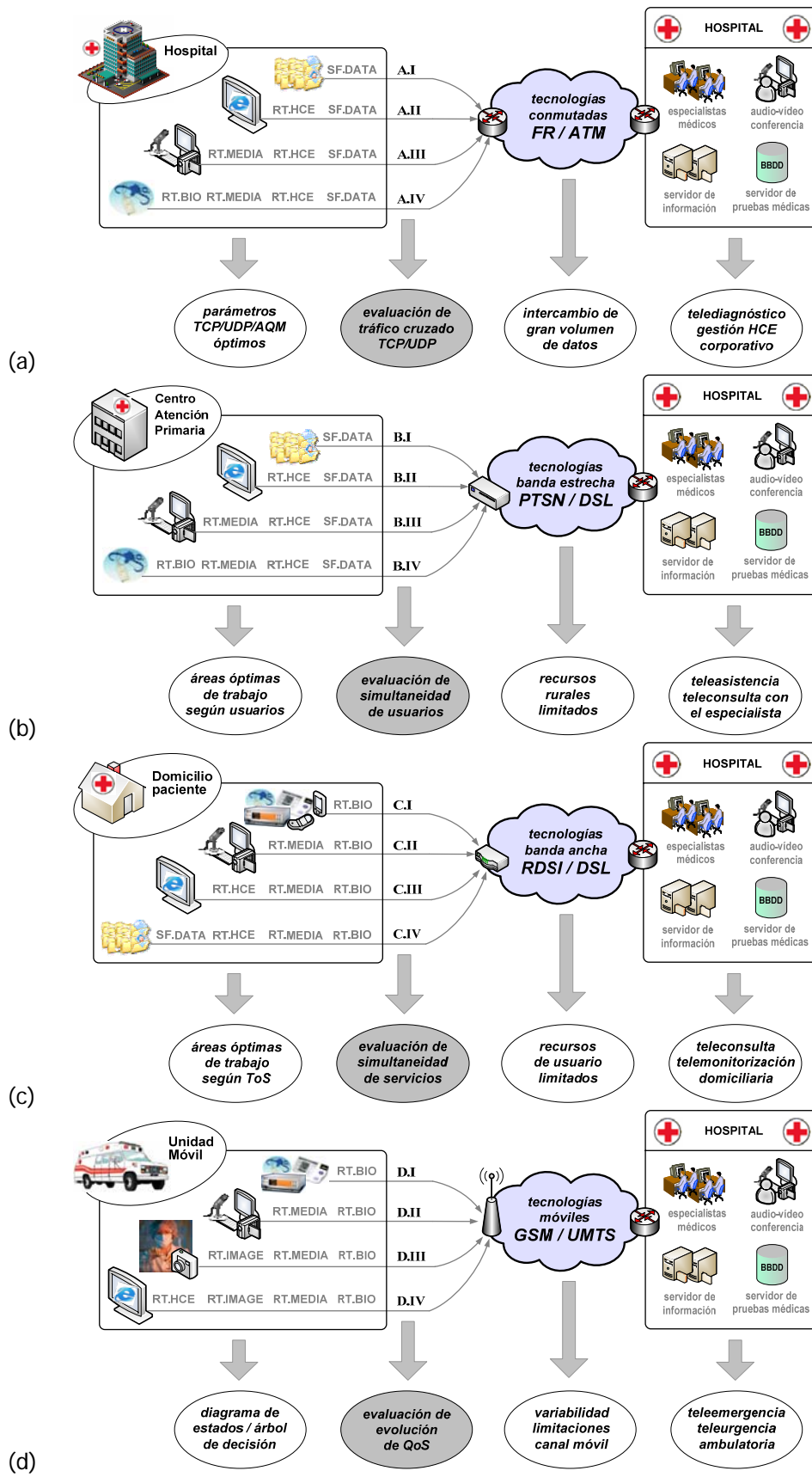


Fig 3. Montaje de evaluación de los escenarios de estudio: (a) hospitalario, (b) rural, (c) domiciliario, (d) móvil.



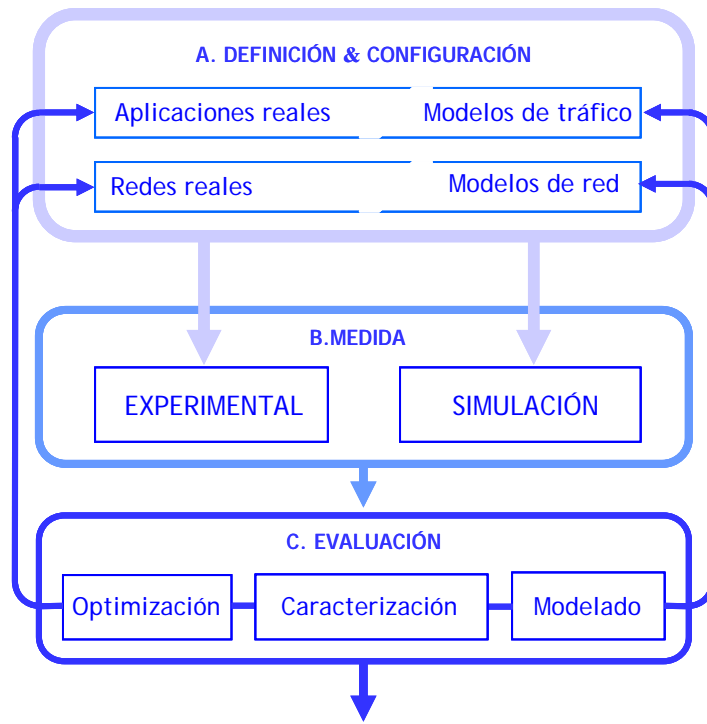


Fig 4. Metodología de evaluación propuesta. Diagrama de flujo.

**DEFINITION & CONFIGURATION MODULE**

Test identifier: FR case I

APPLICATION Selection

- Case A. Real applications >>>
- Case B. Traffic generators >>>

NETWORK definition

	T ini (s)	T dur (s)	IP src	Port	IP dst	Port	Rates file	Sizes file	Data file
Add Connection	0	60	155.210.157.105	7070	155.210.157.106	7000			
Edit Connection	0	60	155.210.157.105	7070	155.210.157.106	7002			
Delete Connection	0	60	155.210.157.105	7070	155.210.157.106	7004			

**MEASUREMENT MODULE**

Packet Capturing  Save capture files

Packet Filtering  Select files...

**EVALUATION MODULE**

QoS Analysis  Select functions...

Graphics & Statistics  Select files...

**START EVALUATION**

Evaluation Info

```

Packet Capturing "FRcaseI" ...
Connection #2 - IPsrc:155.210.157.105 Port:7070 initime:00.000s
Connection #2 - IPdst:155.210.157.106 Port:7002 fintime:60.000s
Packet Capturing Finished ...

Packet Filtering "FRcaseI" ...
Packet Filtering Finished ...

QoS Analyzing "FRcaseI" ...
QoS Analyzing Finished ...

Evaluation Finished
  
```

Fig 5. Herramienta de evaluación técnica diseñada y construida para esta tesis.



Por último, se recopilan las conclusiones y aportaciones obtenidas en el desarrollo general del trabajo realizado en esta tesis.

En el Capítulo 1 se han revisado los **avances tecnológicos de los servicios de e-Salud**, se han descrito sus características técnicas, se han detallado sus aspectos tecnológicos desde el punto de vista de la fuentes de información multimedia y de las tecnologías de comunicación, y se han ordenado las aportaciones científicas en una revisión bibliográfica que sirve de punto de partida para próximos estudios.

En el Capítulo 2 se ha estudiado en detalle el **modelado de tráfico de aplicación y de red**. Para cada tipo de servicio se han obtenido modelos específicos de tráfico y de red. La definición de todos estos modelos ha sido clave para la posterior caracterización de los escenarios de evaluación y casos de uso en telemedicina. Además, se ha revisando el **concepto tecnológico de QoS**, describiendo sus fundamentos y parámetros técnicos desde los dos puntos de vista mencionados y, sobre todo, detallando los requisitos específicos de QoS particularizando su estudio genérico para escenarios de telemedicina.

En el Capítulo 3, y a partir de los análisis previos, se ha desarrollado **entornos de medidas experimentales y de simulación** considerando, en ambos casos, las condiciones específicas de los **escenarios de estudio** y sus **casos de uso**, y proponiendo una **metodología de evaluación técnica de QoS**, ideada y construida expresamente para esta tesis.

En el Capítulo 4, finalmente, se han discutido los principales resultados obtenidos. Así, en el **escenario hospitalario**, se ha analizado el rendimiento de servicios TCP y UDP, estableciendo rangos recomendados de funcionamiento según el tamaño de *buffer*, la tasa y tamaño de datos, etc. En el **escenario rural** sobre un servicio de teleasistencia, se han analizado las prestaciones globales según el número simultáneo de usuarios, proponiendo áreas de trabajo para garantizar QoS. En el **escenario domiciliario** sobre un servicio de telemonitorización, se han especificado estas áreas para el contexto del paciente, y se ha evaluado la influencia del número de servicios simultáneos, concluyendo que el máximo varía entre 1 y 3 cada 64kb/s. Por último, en el **escenario móvil** sobre un servicio de UVI móvil para teleemergencias, se ha parametrizado la evolución del grado de QoS respecto al nivel de recursos disponibles, concluyendo que para un nivel inferior al 60%, las combinaciones de tres o más servicios simultáneos (sobre todo con audio y vídeo) resultan críticas.

Como conclusión a todas estas reflexiones, se han propuesto mejoras en la caracterización y modelado de los servicios de e-Salud, planteando optimizarlos con **nuevos métodos de control de QoS**, y contribuyendo con nuevas aportación científicas que cierran el texto de esta tesis pero abren la puerta de la investigación "de la telemedicina a la e-Salud".



---

## Apartado 2

### QoS en servicios multimedia

#### Originalidad del tema

---

Nuestra sociedad del siglo XXI se plantea nuevos y grandes retos a superar en el plazo más inmediato. Uno de ellos es la e-Salud. Es un mundo en el que la tecnología es protagonista indiscutible, esta tesis pretende aportar contribuciones técnicas en el ámbito de la sanidad.

Las nuevas tecnologías están permitido que los servicios sanitarios hayan experimentado un importante avance en los últimos años. Así, surge un nuevo concepto tecnológico: la calidad de servicio (*Quality of Service, QoS*) que es necesario garantizar en los servicios de e-Salud. Para ello, es crucial el estudio de dos aspectos: la naturaleza de la información biomédica a transmitir y el comportamiento de las redes de telecomunicación que la transportan. Durante los últimos años se ha extendido la idea de estudiar los requisitos de QoS desde el punto de vista de la red de comunicación. Sin embargo, en esta tesis se propone un nuevo planteamiento centrando la evaluación en los servicios; es decir, encontrar el rendimiento óptimo en casos críticos de recursos limitados: bien porque las tecnologías existentes no cubren los requisitos específicos de QoS para e-Salud, o porque las soluciones propuestas no son extensibles a un elevado número de usuarios sin pérdida de calidad.

Para llevar a cabo esta idea en la presente tesis, primero se han revisado los conceptos de e-Salud, multimedia, modelado y QoS desde un punto de vista técnico, ordenando el conocimiento y las aportaciones científicas que se han realizado en los últimos años. En segundo lugar, se han clasificado los servicios de telemedicina y se han seleccionado los más significativos desde un punto de vista técnico, planteando varios escenarios de evaluación: hospitalario, rural, domiciliario y móvil. Además, para materializar las evaluaciones propuestas, se ha planteado una metodología de evaluación técnica sobre la que se ha diseñado e implementado una herramienta, diseñada ad-hoc para esta tesis, que integra entornos de medidas tanto experimentales como de simulación. En último lugar, se han obtenido una serie de resultados significativos en cuanto a: los rangos de funcionamiento para los principales protocolos de comunicaciones (TCP y UDP) según los parámetros característicos del servicio en entornos sanitarios, las áreas de trabajo según el número de usuarios simultáneos en entornos rurales y según el número de servicios simultáneos en entornos domiciliarios, y la evolución del grado de QoS respecto al nivel de recursos disponibles, en entornos móviles.

En definitiva, esta tesis reflexiona sobre el papel del ingeniero en el diseño de los servicios de e-Salud y contribuye con nuevos métodos de optimización de QoS, específicos para los escenarios de telemedicina, centrados en los parámetros característicos del servicio, y en función de los recursos disponibles de la red de comunicación en cada instante.

“No maldigáis las tinieblas.  
Encended una vela”.  
San Ignacio de Loyola



Contribuciones a modelos de tráfico y control de QoS en los nuevos servicios sanitarios de telemedicina  
Ignacio Martínez Ruiz – Programa de doctorado Ingeniería Biomédica – Director: José García Monos



## Apartado 3

### Análisis y evaluación de QoS

#### Resultados obtenidos

A partir de la metodología de evaluación técnica propuesta y utilizando la herramienta diseñada sobre los escenarios de evaluación y casos de uso planteados, se presentan en este cuarto capítulo los **resultados obtenidos** de la evaluación de QoS en servicios de e-Salud.

En primer lugar se estudia el escenario hospitalario. En este escenario se ha considerado la **conjunción de servicios basados en TCP** (diseñados para soportar aplicaciones clínicas con gran volumen de transferencia de datos) **con aplicaciones interactivas basadas en UDP**. Esta situación permite analizar el tráfico cruzado asociado a la combinación TCP/UDP. Así, los dos primeros casos de uso [casos A.I y A.II en Fig. 3(a)] analizan el rendimiento de servicios TCP evaluando sus parámetros característicos: *cwnd* y *ssthresh*, tamaño de segmento MSS, disciplinas AQM de servicio de buffer, y versiones de TCP empleadas. Para los servicios UDP [asociados a los casos A.III y A.IV en Fig. 3(a)] también se evalúan sus parámetros característicos: tamaño de paquete, de ráfaga, y tasa de transmisión (según el tamaño de buffer intermedio) que garantizan los umbrales exigidos de retardo y pérdidas en función del ancho de banda disponible.

A modo de ejemplo, se muestra en Fig.6, destacando (con fondo sombreado) los valores del tamaño de *buffer* (Q) que superan los umbrales recomendados de QoS según el número de usuarios (N) y el tamaño elegido para los paquetes de datos (S) y de segmento (s). Estos resultados permiten establecer diversas combinaciones posibles al seleccionar los valores óptimos según los recursos disponibles de la red.

$S_{H1}$	$S_1=4kB$			$S_2=2kB$			$S_{L2}$	$S_2=2kB$			$S_3=1kB$			$S_4=500B$		
	N=1	N=2	N=4	N=1	N=2	N=4		N=1	N=2	N=4	N=1	N=2	N=4	N=1	N=2	N=4
Q=15	0.014	0.028	0.096	0.009	0.027	0.037	Q=15	0.08	0.14	0.15	0.05	0.12	0.14	0.02	0.08	0.13
Q=14	0.019	0.031	0.099	0.011	0.029	0.039	Q=14	0.10	0.15	0.17	0.06	0.13	0.15	0.03	0.09	0.13
Q=13	0.026	0.038	0.104	0.011	0.031	0.041	Q=13	0.12	0.16	0.19	0.07	0.15	0.16	0.03	0.11	0.14
Q=12	0.032	0.043	0.116	0.012	0.034	0.044	Q=12	0.14	0.19	0.22	0.09	0.16	0.18	0.04	0.12	0.16
Q=11	0.044	0.047	0.124	0.017	0.038	0.047	Q=11	0.14	0.21	0.24	0.11	0.19	0.21	0.05	0.14	0.18
Q=10	0.048	0.051	0.134	0.023	0.046	0.049	Q=10	0.15	0.23	0.25	0.13	0.21	0.22	0.05	0.16	0.19
Q=9	0.055	0.072	0.157	0.025	0.049	0.053	Q=9	0.16	0.23	0.27	0.14	0.21	0.24	0.06	0.17	0.21
Q=8	0.059	0.092	0.197	0.027	0.052	0.056	Q=8	0.17	0.24	0.29	0.15	0.22	0.25	0.09	0.17	0.22
Q=7	0.066	0.108	0.214	0.031	0.057	0.221	Q=7	0.21	0.26	0.31	0.18	0.22	0.26	0.12	0.18	0.24
Q=6	0.073	0.144	0.241	0.039	0.064	0.243	Q=6	0.23	0.28	0.35	0.21	0.24	0.29	0.15	0.21	0.26

Fig 6. Evolución de QoS en función de Q, N, S y s.

Como aportación final se aplica a un **servicio de telediagnóstico** en el que se analiza el reparto de recursos ajustando QoS. Como conclusiones globales de este primer escenario, los resultados muestran cómo elegir las situaciones de simultaneidad más adecuadas para optimizar las características del servicio a los recursos disponibles evitando, así, las situaciones de congestión para poder mejorar las prestaciones globales.





A continuación, se plantean dos escenarios más restrictivos: el rural y el domiciliario. Ambos implementan servicios con más requisitos de QoS y basados en conexiones RT y SF. En el primero de ellos, escenario rural, se analizan las **prestaciones globales según el grado de multiplexación de usuarios** y en función de los parámetros concretos de cada servicio SF [caso B.I en Fig. 3(b)] y RT [casos B.II, B.III y B.IV en Fig. 3(b)]. En el segundo de ellos, escenario domiciliario, también se analizan las prestaciones globales pero añadiendo un grado de **especificidad propio del contexto del paciente y la interoperabilidad de los dispositivos médicos de telemonitorización**. En el estudio se distingue entre entorno fijo, que incluye servicios RT [casos C.I, C.II y C.III en Fig. 3(c)] y entorno itinerante, basado en transmisiones SF [caso C.IV en Fig. 3(c)].

A modo de ejemplo, se muestra en Fig.7 la evolución del número de usuarios (N) según la capacidad disponible (C) y el rendimiento exigido ( $\rho_N$ ) para cada caso de uso planteado (I, II, III y IV). Todos estos resultados arrojan una distribución de áreas de trabajo que pueden resultar muy significativas y útiles a la hora de diseñar el servicio y planificar sus rangos óptimos de rendimiento. Por ej., dada  $C=256\text{kb/s}$  y exigiendo un umbral de rendimiento  $\rho_N > 0.80$ , se podrían simultanear  $N=14$  usuarios que implementan servicios SF. Este valor disminuye a  $N=8$  si se añade la posibilidad de intercambiar RT el historial clínico. La situación cambia a  $N=6$  si se añade una videoconferencia RT, y disminuye de nuevo el valor hasta  $N=4$  al añadir transmisión RT de señales biomédicas.

C(b/s)	k	$\rho_N = 0.95$				$\rho_N = 0.90$				$\rho_N = 0.85$				$\rho_N = 0.80$				$\rho_N = 0.75$			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
64k	1	0	0	0	0	1	0	0	0	5	1	1	0	8	2	2	1	12	4	3	2
128k	2	0	0	0	0	2	1	1	0	6	3	2	1	10	4	3	2	13	7	6	3
192k	3	1	1	0	0	3	2	2	1	7	4	3	2	12	6	4	3	18	9	8	4
256k	4	1	1	1	0	4	4	3	2	9	5	4	3	14	8	6	4	24	11	10	5
384k	6	2	2	1	1	5	5	4	3	13	7	6	4	21	12	9	6	32	19	14	8
512k	8	3	3	2	1	7	6	6	4	16	9	9	6	26	15	12	8	40	23	18	10
640k	10	3	3	2	2	9	8	8	5	20	12	11	8	32	19	15	10	52	27	20	12
768k	12	4	4	3	3	11	10	10	6	24	14	14	10	37	23	18	12	64	32	24	16
1024k	16	5	5	4	4	14	12	13	8	28	18	17	12	41	27	22	15	76	38	28	20
1280k	20	6	6	5	5	18	16	16	10	32	22	20	14	49	34	26	18	86	46	36	24
1408k	24	7	7	6	6	22	20	18	12	36	26	24	16	56	40	31	22	92	53	44	30
1664k	28	8	8	7	7	25	24	20	14	40	32	27	20	68	48	36	27	124	64	50	34
2048k	32	9	9	8	8	29	28	24	16	47	36	30	26	77	58	42	32	148	72	60	38

Fig 7. Evolución del número de usuarios según la capacidad C y el rendimiento  $\rho$ .

Como aportación se aplica a un servicio de teleasistencia domiciliaria desde centros de atención primaria y se proponen áreas de funcionamiento óptimo y diversos árboles de ajuste de QoS según los usuarios simultáneos y los recursos disponibles. En Fig. 8 se observa cómo decidir entre garantizar QoS para el servicio RT.Medica, que puedan ofrecerse simultáneamente RT.Medica y RT.Bio, o que las condiciones de la red (C) y el número de usuarios (N) no permitan garantizar QoS.

Por último se plantea el escenario móvil, el más restrictivo de todos, con más limitaciones de BW y alta variabilidad. En este entorno se plantea una única conexión no uniforme sobre la que se analizan cuatro casos acumulativos en los que se estudia la evolución de QoS y del reparto de recursos según se ofrezcan servicios RT simultáneos de monitorización de señales biomédicas [caso D.I en Fig. 3(d)], videoconferencia [caso D.II en Fig. 3(d)], transmisión de imágenes de alta resolución [caso D.III en Fig. 3(d)] y gestión del historial clínico HCE [caso D.IV en Fig. 3(d)].

Como aportación de la tesis, los resultados se aplican a un servicio de UVI móvil para teleemergencias y se plantea un algoritmo de decisión que permita ajustar los parámetros de generación de tráfico a la variabilidad de los recursos, seleccionando la combinación más adecuada de servicios según las prestaciones ofrecidas por la red en cada momento.



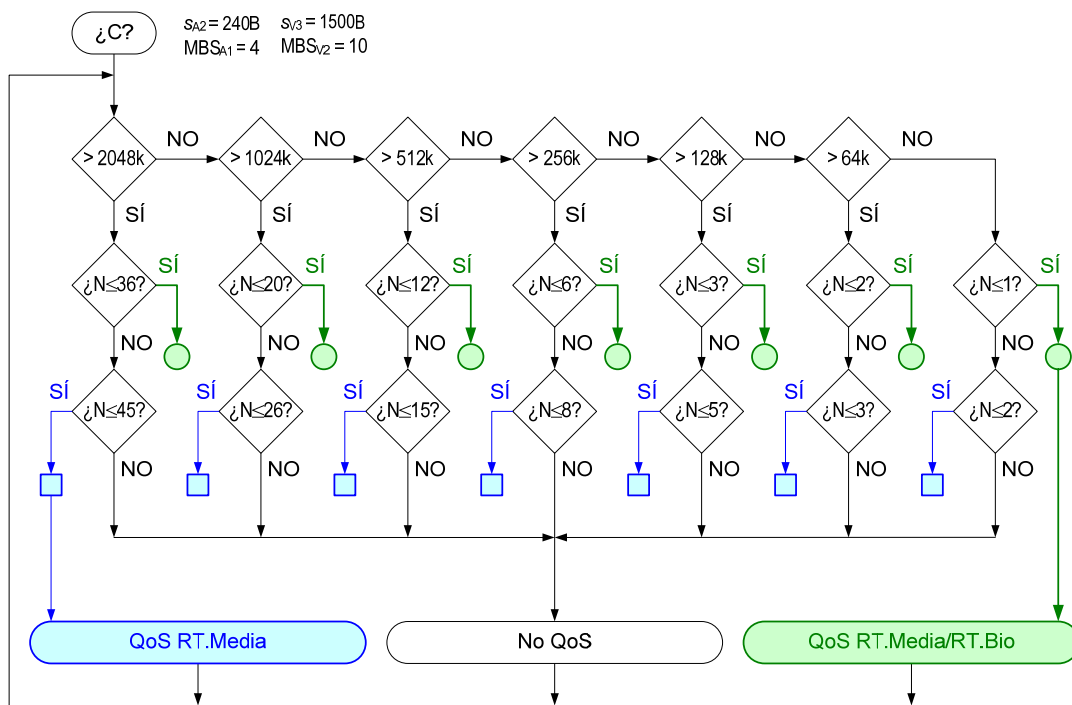


Fig 8. Árbol de decisión de QoS según la capacidad C y el número de usuarios N.

A modo de ejemplo, se muestra en Fig.9 un diagrama de estados que refleja las combinaciones de situaciones críticas, que permite adecuar múltiples servicios según los recursos disponibles. Con estos tipos de diagrama, no se pretende descartar ningún servicio que los criterios clínicos demandaran, sino que permite priorizar entre ellos si existen pocos recursos para garantizar en todo momento el grado de QoS. Cabe destacar que los diagramas presentados se han propuesto fijando un nivel de QoS ( $\alpha$  - condiciones de diseño) y aportando las combinaciones de ToS que lo cumplen (estados del sistema) según el factor de degradación de recursos ( $\beta$  - transiciones entre estados).

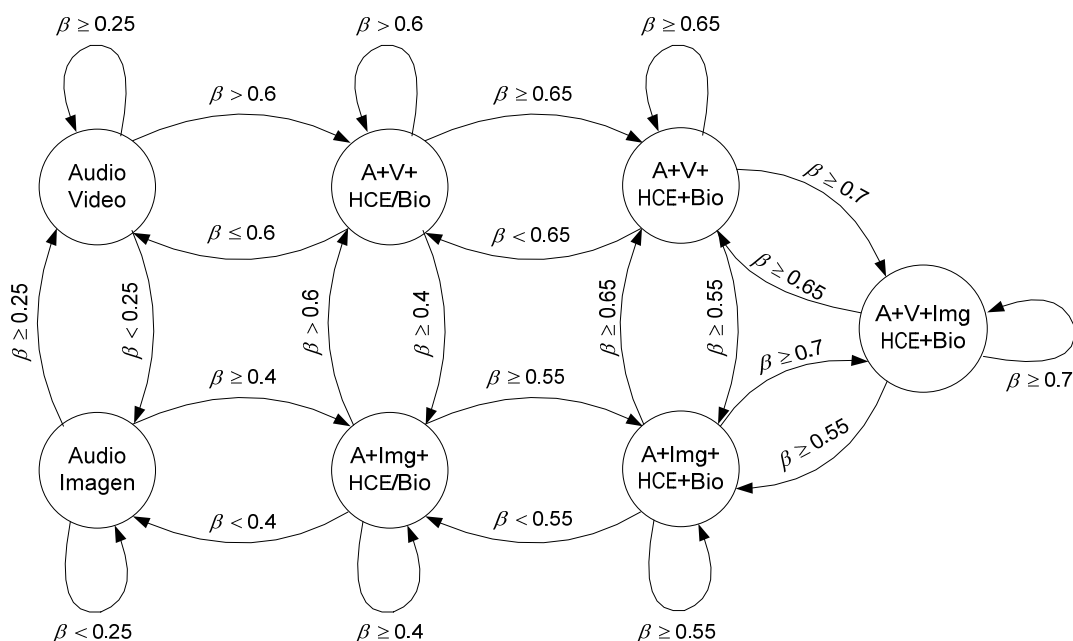


Fig 9. Diagrama de estados para control de QoS en entornos de teleemergencias.



---

## Apartado 4

### Conclusiones

#### Aplicabilidad práctica

---

El primer objetivo de esta tesis planteaba “analizar las comunicaciones hospitalarias, caracterizando las aplicaciones médicas que intervienen en la rutina clínica y en los nuevos servicios basados en telemedicina”. Este objetivo se ha cubierto en el Capítulo 2 (ver Sección 2.1 y 2.2) en el que se han revisado los avances tecnológicos de los servicios de e-Salud, se han descrito sus principales características técnicas (ver ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.), se han detallado sus aspectos tecnológicos desde el punto de vista de la fuentes de información multimedia (ver Tabla III) y de las tecnologías de comunicación (ver ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.), y se han ordenado las aportaciones científicas en una revisión bibliográfica que sirve de punto de partida para próximos estudios.

El segundo objetivo trataba de “definir los correspondientes modelos específicos de tráfico de aplicación y de tecnologías de comunicación asociados a la mencionada caracterización previa”. De nuevo se ha cumplido en el Capítulo 2 (ver Sección 2.3) en el que, a partir del análisis de las fuentes multimedia (audio, datos, imágenes fijas, señales biomédicas y vídeo) y las tecnologías de red (de acceso y de transporte en entornos fijos y móviles), se ha estudiado en detalle el modelado de tráfico de aplicación y de red. Para cada tipo de servicio se han obtenido modelos específicos de tráfico: a ráfagas (audio), autosimilar (datos), de tasa constante (imágenes y señales biomédicas), y de tasa variable (vídeo). Para la red de comunicaciones, se han modelado los mecanismos de control de flujo y errores (basados en algoritmos SS/CA), las principales versiones de TCP (Tahoe, Reno, New Reno, SACK y Vegas) y las disciplinas AQM de buffer (FIFO, RED, FQ, SFQ, WFQ, DRR y CBQ). La definición de todos estos modelos ha sido clave para la posterior caracterización de los escenarios de evaluación y casos de uso en telemedicina.

El tercer objetivo: “definir los requisitos de QoS para servicios de telemedicina desde el punto de vista tanto de la aplicación como de la red de comunicación” se ha completado, también en el Capítulo 2 (ver Sección 2.4), revisando el concepto tecnológico de QoS, describiendo sus fundamentos y parámetros técnicos desde los dos puntos de vista mencionados y, sobre todo, detallando los requisitos específicos de QoS para los umbrales recomendados de retardo (EED), pérdidas (PLR), ancho de banda (BW y ABW) y factor de ocupación ( ) que han permitido, también en este aspecto, particularizar el estudio genérico para escenarios de telemedicina.

El cuarto de los objetivos: “especificar los distintos escenarios de estudio y definir los casos de uso más significativos, describiendo sus parámetros asociados”, se ha desarrollado expresamente en el Capítulo 3 (ver Sección 3.1). Para ello, se han detallado los escenarios más representativos en los que se desarrollan servicios de telemedicina (hospitalario, rural, domiciliario y móvil), recopilando en una ficha técnica, específica para cada uno (ver Tablas VIII, IX, X y XI), sus servicios asociados, puntos críticos, objetivo de evaluación, variables de estudio y casos de uso. Además, la definición detallada de estos escenarios ha permitido su posterior caracterización y configuración en los montajes de evaluación (ver Figs. 3.3, 3.4, 3.5 y 3.6) lo que ha servido, a su vez, de base para la obtención de los resultados más significativos presentados en esta tesis.

Para el quinto objetivo: “diseñar una metodología de evaluación técnica de QoS, que permita integrar entornos de medidas tanto experimentales como de simulación, e implementar dicha metodología en una herramienta automatizada, homogénea y escalable”, se ha dedicado gran parte del Capítulo 3 y varios Anexos. Este objetivo se ha cubierto completamente y, como se proponía, se ha traducido en una herramienta de evaluación técnica, ideada y construida expresamente para esta tesis (ver Sección 3.3 y



Contribuciones a modelos de tráfico y control de QoS en los nuevos servicios sanitarios de telemedicina  
Ignacio Martínez Ruiz – Programa de doctorado Ingeniería Biomédica – Director: José García Monos



Anexo III), que además integra el conocimiento adquirido en los entornos de medidas (ver Sección 3.2 y Anexo II) tanto experimentales (en el laboratorio de investigación) como de simulación (con el software NS-2). Dicha herramienta ha permitido de forma eficaz: monitorizar tráfico (de aplicaciones reales o de trazas de simulación), parametrizarlo, simularlo en múltiples y variables condiciones, modelarlo según las mejoras obtenidas, y realimentar con estas mejoras el diseño final del servicio para poder optimizarlo.

Finalmente, el último objetivo: “contribuir con un método de control de QoS en función de los recursos disponibles en cada instante, basado en la simultaneidad de usuarios y de servicios” ha sido el núcleo central de los resultados presentados en el Capítulo 4, particularizando las evaluaciones para los parámetros (ver Tabla XIII) y casos de uso (ver Figs. 4.2, 4.22, 4.37 y 4.44) específicos de cada servicio, y distribuyendo el análisis y evaluación de QoS en cuatro apartados para cada uno de los escenarios de evaluación planteados (ver Figs. 4.3, 4.23, 4.38 y 4.45). Para cada uno se ha analizado la influencia de los parámetros característicos del servicio y se han evaluado las combinaciones de valores óptimas según los umbrales de QoS requeridos por la red.

Así, en el escenario hospitalario y sobre un servicio de telediagnóstico (ver Sección 4.1), se ha analizado el rendimiento de servicios TCP junto con aplicaciones interactivas basadas en UDP, estableciendo rangos de funcionamiento recomendados según el tamaño de buffer, la tasa de datos, los tamaños de paquete y de ráfaga, y las versiones empleadas de TCP y disciplina AQM. En el escenario rural y sobre un servicio de teleasistencia (ver Sección 4.2), se han analizado las prestaciones globales según el número de usuarios simultáneos, proponiendo una serie de áreas de trabajo (con los parámetros óptimos para cada ToS) recomendadas para garantizar QoS. En el escenario domiciliario y sobre un servicio de telemonitorización (ver Sección 4.3), se han especificado estas áreas de trabajo para el contexto del paciente, y se ha evaluado la influencia del número de servicios simultáneos, concluyendo que el máximo varía entre 1 y 3 cada 64kb/s. Finalmente, en el escenario móvil y sobre un servicio de UVI móvil para teleemergencias (ver Sección 4.4), se ha parametrizado la evolución del grado de QoS respecto al nivel de recursos disponibles, concluyendo que para un nivel inferior al 60%, las combinaciones de tres o más servicios simultáneos (sobre todo en presencia de audio y vídeo en tiempo real) resultan críticas.

A partir de estas conclusiones, se han propuesto mejoras en la caracterización y modelado de cada servicio de telemedicina evaluado, planteando optimizar el sistema mediante métodos de control de QoS basados en árboles de decisión y diagramas de estados. Todo ello, ha contribuido a reflexionar, desde un punto de vista técnico, sobre el concepto de QoS en e-Salud y el papel del ingeniero en el diseño de los nuevos servicios sanitarios basados en telemedicina.

A lo largo de la realización de esta tesis han surgido los siguientes planteamientos y retos que se proponen como líneas de investigación a desarrollar y profundizar en un futuro:

- Las evaluaciones propuestas se han realizado en entornos de medidas experimentales y de simulación considerando, en ambos casos, las condiciones específicas de los escenarios de estudio y sus correspondientes casos de uso. Sin embargo, sería interesante completar los resultados de estas evaluaciones cotejándolos con los obtenidos en situaciones reales de entornos sanitarios. Esto permitiría validarlos técnicamente e incluso contemplar nuevas casuísticas, propias de la rutina hospitalaria. En esta línea, algunos de los nuevos proyectos en los que el grupo está involucrado actualmente ya incluyen dicha validación técnica en entornos sanitarios, por lo que es posible que pueda desarrollarse en los próximos años.
- La evaluación de QoS desarrollada en esta tesis se ha basado en planteamientos tecnológicos y los escenarios de evaluación y casos de uso propuestos han sido seleccionados por su significancia técnica, si bien específica para entornos sanitarios. Una ampliación necesaria de estos escenarios y casos de uso consistiría en incluir en el enfoque de la evaluación el punto de vista del usuario (pacientes, médicos, administrativos) y considerar en el diseño de servicios de e-Salud aspectos de usabilidad, validación clínica, etc. En esta línea ya se está trabajando en el proyecto CICYT TSI2004-04940-C02-01, en colaboración con el IN3 de la UOC.



- Para los escenarios de evaluación y los casos de uso elegidos, los resultados obtenidos han permitido establecer una serie de áreas de trabajo seleccionando, para los parámetros característicos de cada ToS, aquellos valores que eran óptimos en función de las variables de interés (factor de ocupación, nivel de retardo y/o de pérdidas, ancho de banda disponible) y sus umbrales de QoS específicos. La metodología seguida en esta tesis permite ampliar la evaluación a nuevas variables (retardo de enlace, variación del retardo, tasa de error de bit) y reconsiderar cuantitativamente algunos resultados modificando los umbrales establecidos.
- A partir de estos resultados obtenidos, se han propuestos métodos de control de QoS que permiten ajustar las características de cada ToS a los recursos disponibles. Este método abre una interesante línea de trabajo para desarrollar algoritmos adaptativos y métodos de control interactivos que realicen este ajuste de forma dinámica. La idea fundamental consiste en monitorizar en tiempo real las condiciones de la red, recibir medidas feed-back de las variables de interés, y en función de estas medidas y según los umbrales de QoS específicos, modificar los valores óptimos de los parámetros característicos de cada ToS. En esta misma línea, y para poder llevar a cabo este proceso, sería muy útil añadir a la herramienta diseñada la posibilidad de monitorización y procesado en tiempo real. Esto permitiría introducir los valores monitorizados como entradas a la herramienta, y los árboles de decisión y diagramas de estado como algoritmos de selección dinámica para ofrecer control de QoS adaptativo.

Como conclusión a todas estas reflexiones, cabe destacar que las propuestas planteadas vislumbran un interesante escenario de investigación centrado en el concepto de Inteligencia Ambiental en entornos de e-Salud. Desde las líneas ya iniciadas de diseño de escenarios y servicios centrados en el usuario hasta las ampliaciones previstas de control de QoS adaptativo, se abren nuevas áreas de trabajo que ofrecen una clara continuidad a los resultados presentados en esta tesis y que se prevé centrarán las aportaciones científicas de los próximos años.



Contribuciones a modelos de tráfico y control de QoS en los nuevos servicios sanitarios de telemedicina  
 Ignacio Martínez Ruiz – Programa de doctorado Ingeniería Biomédica – Director: José García Moros





---

Comisión Interministerial de Ciencia y  
Tecnología

---

## Curriculum vitae

Nombre: Ignacio Martínez Ruiz

Fecha: 28/02/2008

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'I. Martínez Ruiz', located in the bottom right corner of the page.

Apellidos: Martínez Ruiz

Nombre: Ignacio

#### Situación profesional actual

Organismo: Universidad de Zaragoza  
Facultad, Escuela o Instituto: Centro Politécnico Superior  
Depto./Secc./Unidad estr.: Ingeniería Electrónica y Comunicaciones – Área de Ingeniería Telemática  
Dirección postal: Despacho 2.04, edificio A. c/ María de Luna, 3 - 50.018 Zaragoza

Especialización (Códigos UNESCO):

3325

#### Líneas de investigación

Sistemas de telemedicina y accesos remotos a centros de diagnóstico. Modelos de tráfico y análisis de calidad de servicio (QoS). Estándares de interoperabilidad de dispositivos médicos (X73) y de Historia Clínica Electrónica (EN13606)

#### Formación Académica

Titulación Superior / Doctorado	Centro / Universidad	Fechas
Ingeniero de Telecomunicación	Centro Politécnico Superior (CPS). Univ. Zaragoza (UZ)	20/09/2000
D.E.A. Diploma de Estudios Avanzados	Centro Politécnico Superior (CPS). Univ. Zaragoza (UZ)	20/09/2002
Doctor Ingeniero de Telecomunicación	Programa de Doctorado: Ingeniería Biomédica [8-5010-1 Mención de Calidad]. Instituto Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A). Director de tesis: Dr. José García Moros	27/11/2006

#### Actividades anteriores de carácter científico profesional

Puesto	Institución	Fechas
Beca pre-doctoral de investigación a FEDER 2FD97-1197-C02-01	CPS. UZ	01/10/00 – 25/06/01
Licenciado Universitario (Contrato Laboral a Tiempo Completo)	CPS. UZ	25/06/01 – 02/10/01
Profesor Asociado LRU (Contrato Administrativo a Tiempo Completo)	CPS. UZ	03/10/01 – 08/03/07
Profesor Colaborador Doctor LOU (Contrato Laboral a Tiempo Completo Indefinido)	CPS. UZ	09/03/07 – actualidad

#### Idiomas (R = regular, B = bien, C = correctamente)

Idioma	Habla	Lee	Escribe
Inglés	C	C	C

**Participación en Proyectos de I+D financiados en Convocatorias públicas.**  
(nacionales y/o internacionales)

Título del proyecto:	"Análisis de servicios inteligentes de telemonitorización domiciliaria: adecuación a estándares de interoperabilidad, gestión de la información biomédica, estimación de calidad de servicio e ingeniería de protocolos de transporte".	
Entidad financiadora:	MCYT-CICYT (TSI2007-65219-C02-01 cód.---)	
Entidades participantes:	Universidad de Zaragoza.	
Duración,	desde: 2008 (enero) hasta: 2008 (diciembre)	Cuantía de la subvención: 10000 €
Investigador responsable:	José García Moros	Número de Investigadores participantes: 11
Título del proyecto:	"Pasarela avanzada del hogar".	
Entidad financiadora:	MITYC - PROFIT (FIT-350300-2007-56 cód.---)	
Entidades participantes:	Siemens S.A., Universidad de Zaragoza, ADD, CARTIF, UPV-ITACA.	
Duración,	desde: 2007 (enero) hasta: 2007 (diciembre)	Cuantía de la subvención: 34862 €
Investigador responsable:	José García Moros	Número de investigadores participantes: 5
Título del proyecto:	"PULSERS PHASE II. Pervasive Ultra-wideband Low Spectral Energy Radio Systems PHASE II".	
Entidad financiadora:	Unión Europea. Integrated Project VI Programa Marco (IST-27142 PULSERS2 IP cód: 284224)	
Entidades participantes:	Instituto de Investigación de Ingeniería en Aragón (I3A-UZ). Gesellschaft für Wissens-und Technologietransfer Dresden mbH. Thales Electronic Engineering GMBH. STMicroelectronics SRI. Univ of Oulu. Philips Semiconductors Dresden AG. Motorola SAS – Le Centre de Recherche Motorola. IMST GmbH – Institut für Mobil-und Satellitenfunktechnik. Telefónica I+D SAU. Eidgenössische Technische Hochschule Zürich. Thales Communications SA. Commissariat à l'Energie Atomique–CEA/LETI. VTT Electronics–Technical Research Centre Finland. Technische Universität Ilmenau. Association pour la Recherche et le Développement des Méthodes et Processus Industriels – ARMINES. Karlsruhe Univ. Technische Universität Dresden. Freescale Semiconductor, Inc. Advanced Communications Research and Development SA. Ccenter Suisse Electronique Microtechnique SA. France Telecom R&D. IHP GmbH – Institut für innovative Mikroelektronik. Mitsubishi Electric Information Technology Center Europe. Fundación Robotiker – Tecnalia Corporación Tecnológica. Interuniversitair Micro-Elektronica Centrum. Philips Electronics Nederland BV. Institute for Infocomm Research. Imperial College London. Sennheiser electronic GmbH&Co KG. EADS Deutschland GmbH. Homega Research. Università degli Studi di Roma "La Sapienza". Consorzio Università Industria – Laboratori di Radiocomunicazioni RADIOLABS. Lancaster University. Center of REsearch And Telecommunication Experimentation for NETworked communities. TESS LIMITED. Freescale Halbleiter GmbH. Univ Duisburg-Essen.	
Duración,	desde: 2006 hasta: 2008	Cuantía de la subvención: 90000 €
Investigador responsable:	Antonio Valdovinos Bardají (responsable nodoUZ)	Número de investigadores participantes: 12
Título del proyecto:	"INTELIGENCIA AMBIENTAL APLICADA A LA AGRICULTURA DE PRECISIÓN: OPTIMIZACIÓN DEL RIEGO EN VIÑEDOS".	
Entidad financiadora:	Gobierno de Aragón. Departamento de Ciencia, Tecnología y Universidad (PM0272006)	
Entidades participantes:	Grupo de Tecnologías de las Comunicaciones (GTC). Grupo de Diseño Electrónico – Centro de Diseño de ASIC Mixtos (GDE-CDAM). Grupo de Excelencia de Riego Agronomía y Medio Ambiente. GRANDES VINOS Y VIÑEDOS. TELTRONIC, S.A.U	
Duración,	desde: 2006 hasta: 2007	Cuantía de la subvención:
Investigador responsable:	Nicolás J. Medrano Marqués	Número de investigadores participantes: 15
Título del proyecto:	"Transmisión de Información Biomédica en Redes de Salud: Desarrollo de métodos de codificación/transmisión y análisis de calidad de servicio".	
Entidad financiadora:	MCYT-CICYT (TSI 2004-04940-C02-01 cód.171-07)	
Entidades participantes:	Instituto de Investigación de Ingeniería en Aragón (I3A-UZ). Univesitat Oberta Catalunya (UOC). Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud (IACS). Hospital Clínico Universitario Zaragoza.	
Duración,	desde: 2005 hasta: 2007	Cuantía de la subvención: 188760 €
Investigador responsable:	José García Moros	Número de investigadores participantes: 7



Título del proyecto:	"Nuevos modelos de prestación de servicios sanitarios utilizando telemedicina. Redes Temáticas de Investigación Cooperativa".		
Entidad financiadora:	Ministerio de Sanidad y Consumo. Fondos de Inversión Sanitaria. (FIS PI051416 cód.284223)		
Entidades participantes:	Instituto de Salud Carlos III (ISCIII). Instituto de Investigación de Ingeniería en Aragón (I3A-UZ). Compañía Pública de Emergencias Sanitarias (Málaga). Servei de Salut de les Illes Balears. Consejería de Sanidad y Consumo de Canarias. Hospital Virgen del Rocío (Sevilla). Instituto de Investigaciones Biomédicas August Pi i Sunyer (Barcelona). Escuela de Informática (Valencia). Hospital San Pedro de Alcántara (Cáceres). Complejo Hospitalario Juan Canalejo (La Coruña). Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación de Madrid. Hospital Puerta de Hierro (Madrid). Universidad Pública de Navarra - ETSIT Pamplona.		
Duración,	desde: 2005	hasta: 2006	Cuantía de la subvención: 20350 €
Investigador responsable:	Antonio Valdovinos Bardaji		Número de investigadores participantes: 8
Título del proyecto:	"Cátedra Telefónica. Estudio del impacto social en un entorno tecnológico de comunicaciones seguro para el comercio electrónico".		
Entidad financiadora:	Telefónica (cód. 267110)		
Entidades participantes:	Departamento de Ing. Electrónica y Comunicaciones (UZ). Telefónica.		
Duración,	desde: 2005	hasta: 2006	Cuantía de la subvención: 20350 €
Investigador responsable:	Antonio Valdovinos (nodo UZ: José García)		Número de investigadores participantes: 8
Título del proyecto:	"Acuerdo de colaboración UZ-Telefónica Móviles".		
Entidad financiadora:	Telefónica Móviles (cód. 2004/0338)		
Entidades participantes:	Departamento de Ing. Electrónica y Comunicaciones (UZ). Telefónica Móviles.		
Duración,	desde: 2004	hasta: 2006	Cuantía de la subvención:
Investigador responsable:	Antonio Valdovinos Bardaji		Número de investigadores participantes: 9
Título del proyecto:	"Solicitud de reconocimiento y ayudas a la tipología de grupo de investigación consolidado en Aragón del grupo de tecnologías de las comunicaciones (GTC)".		
Entidad financiadora:	CONSI+D (DGA)		
Duración,	desde: 2003	hasta: 2006	
Cuantía de la subvención:	31829 € (2003-04) 33000 € (2005) 33000 € (2006)		
Investigador responsable:	Enrique Masgrau Gómez		Número de investigadores participantes: 16
Título del proyecto:	"Nuevos modelos de prestación de servicios sanitarios utilizando telemedicina. Redes Temáticas de Investigación Cooperativa".		
Entidad financiadora:	Ministerio de Sanidad y Consumo. Fondos de Inversión Sanitaria. (FIS G03/117 cód.284157)		
Entidades participantes:	Instituto de Salud Carlos III (ISCIII). Instituto de Investigación de Ingeniería en Aragón (I3A-UZ). Compañía Pública de Emergencias Sanitarias (Málaga). Servei de Salut de les Illes Balears. Consejería de Sanidad y Consumo de Canarias. Hospital Virgen del Rocío (Sevilla). Instituto de Investigaciones Biomédicas August Pi i Sunyer (Barcelona). Escuela de Informática (Valencia). Hospital San Pedro de Alcántara (Cáceres). Complejo Hospitalario Juan Canalejo (La Coruña). Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación de Madrid. Hospital Puerta de Hierro (Madrid). Universidad Pública de Navarra - ETSIT Pamplona.		
Duración,	desde: 2003	hasta: 2005	Cuantía de la subvención: 60650 €
Investigador responsable:	Antonio Valdovinos (nodoUZ: José García)		Número de investigadores participantes: 9
Título del proyecto:	"Estudio de viabilidad y diseño de una red de telecomunicaciones inter-hospitalaria en Aragón".		
Entidad financiadora:	Proyectos "Telefónica" en nuevas redes y servicios telecomunicación (TEL2002-04 cód.284167)		
Entidades participantes:	Instituto de Investigación de Ingeniería en Aragón (I3A-UZ). Telefónica I+D		
Duración,	desde: 2003	hasta: 2004	Cuantía de la subvención:
Investigador responsable:	José García Moros		Número de investigadores participantes: 6
Título del proyecto:	"IE-VULTUS. Desarrollo de un sistema centralizado de biometría facial de tercera generación para el control de acceso y seguridad en entornos inteligentes".		
Entidad financiadora:	MCYT-CICYT (TIC 2002-04495-C02 cód.28416)		
Entidades participantes:	Dpto. de Ingeniería Electrónica y Comunicaciones (UZ) Instituto Tecnológico de Aragón (IAF)		
Duración,	desde: 2002	hasta: 2005	Cuantía de la subvención:
Investigador responsable:	Alejandro Frangi Caregnato		Número de investigadores participantes: 11

---

Título del proyecto:	"Diseño y desarrollo de un prototipo para la adquisición, monitorización y análisis de señales ECG en entorno hospitalario basado en nuevas técnicas de procesado de señal".		
Entidad financiadora:	FEDER (2FD97-1197-C02-01)		
Entidades participantes:	Departamento de Ing. Electrónica y Comunicaciones (UZ). Instituto de Cibernética (UPC – CSIC).		
Duración,	desde: 1999	hasta: 2002	Cuantía de la subvención:
Investigador responsable:	Pablo Laguna Lasaosa		Número de investigadores participantes: 6

---

Título del proyecto:	"Aplicaciones de técnicas de procesado de señal para obtención de información clínica en el ECG y acceso remoto a centros de diagnóstico".		
Entidad financiadora:	CONSI+D (P40-98)		
Entidades participantes:	Departamento de Ing. Electrónica y Comunicaciones (UZ). Hospital Clínico Universitario "Lozano Blesa", Zaragoza.		
Duración,	desde: 1999	hasta: 2001	Cuantía de la subvención:
Investigador responsable:	Pablo Laguna Lasaosa		Número de investigadores participantes: 6

---



## Publicaciones o Documentos Científico-Técnicos

(CLAVE: L = libro completo, CL = capítulo de libro, A = artículo, R = "review", E = editor, S = Documento Científico-Técnico restringido.)

### 5 revistas internacionales – 1 revista nacional – 4 capítulos de libro – 1 informes técnicos / estudios científicos

Autores (p.o. de firma): I. Martínez, J. Fernández, M. Galarraga, L. Serrano, P. de Toledo and J. García.

Título: "Implementation of an End-to-End Standards-based Patient Monitoring Solution"

Ref.  Revista  Libro

Clave: A Volumen: Páginas, inicial: Accepted final: In press Fecha: 2008.

Lugar de publicación: IEE Proc Communications - Special Issue on Telemedicine and e-Health Communication Systems.  
(ISSN: 1350-2425. IF2005: 0.735. N/A citas).

Autores (p.o. de firma): J. García, I. Martínez, L. Sörnmo, S. Olmos, A. Mur and P. Laguna.

Título: "Remote Processing Server for ECG-based Clinical Diagnosis Support"

Ref.  Revista  Libro

Clave: A Volumen: 6(4) Páginas, inicial: 277 final: 284 Fecha: 2002

Lugar de publicación: IEEE Trans Inf Technol Biomed  
(ISSN: 1089-7771. IF2005: 1.811. 4 citas).

Autores (p.o. de firma): E. Viruete, C. Hernández, I. Martínez, A. Alesanco, J. Fernández, J. García, J. Ruiz, A. Valdovinos

Título: "Nuevos servicios de telemonitorización médica sobre redes 3G"

Ref.  Revista  Libro

Clave: A Volumen: 52 Páginas, inicial: 31 final: 38 Fecha: 2005.

Lugar de publicación: Revista Nacional de Informática y Salud I+S. Sociedad Española de Informática de la Salud SEIS.  
(ISSN: 1579-8070. IF2005: N/A. 3 citas).

Autores (p.o. de firma): I. Martínez, J. García, E. A. Viruete.

Título: "Users Dimensioning and Traffic Modelling in Rural e-Health Services",

Ref.  Revista  Libro

Clave: A Volumen: Páginas, inicial: 13 final: 25 Fecha: 2007.

Editorial (si libro): Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York. Y. Koucheryavy, J. Harju, and A. Sayenko (Eds.)

Lugar de publicación: Lecture Notes in Computer Science (LNCS4712) Springer Series.  
(ISSN: 0302-9743. ISBN: 3-540-74832-6. IF2005: 1.873. N/A citas).

Autores (p.o. de firma): E. P. Gil-Rodríguez, I. Martínez, A. Alesanco, J. García, F. Saigí.

Título: "Organizational, Contextual and User-Centered Design in e-Health: Application in the Area of Telecardiology",

Ref.  Revista  Libro

Clave: A Volumen: Páginas, inicial: 69 final: 82 Fecha: 2007.

Editorial (si libro): Springer-Verlag Berlin Heidelberg. A. Holzinger (Ed.)

Lugar de publicación: Lecture Notes in Computer Science (LNCS4799) Springer Series.  
(ISSN: ----. ISBN: 3-85403-198-X. IF2005: 1.873. N/A citas).

Autores (p.o. de firma): I. Martínez, M. Galarraga, L. Serrano, P. de Toledo, S. Jiménez-Fernández, J. Escayola, E. Viruete, J. Fernández and J. García.

Título: "Enhanced Solutions for Healthcare Telemonitoring in Ambient Assisted Living based on ISO/IEEE11073 standard",

Ref.  Revista  Libro

Clave: A Volumen: Páginas, inicial: Submitted final: under revision Fecha: 2008.

Lugar de publicación: Methods of Information in Medicine Special Topic Issue: Smart Homes and Ambient Assisted Living in an Aging Society (ISSN: 0026-1270. IF2005: 1.235. N/A citas).

Autores (p.o. de firma): I. Martínez and J. García.

Título: "QoS Technical Evaluation for e-Health services: Methodology and Use Cases",

Ref.  Revista  Libro

Clave: A Volumen: Páginas, inicial: Submitted final: under revision Fecha: 2008.

Lugar de publicación: IEEE Trans Inf Technol Biomed  
(ISSN: 1089-7771. IF2005: 1.811. N/A citas).

---

Autores (p.o. de firma): I. Martínez and J. García.  
Título: "Optimization and modelling of e-Health services: QoS analysis and control",  
Ref.  Revista  Libro  
Clave: A Volumen: Páginas, inicial: Submitted final: under revision Fecha: 2008.  
Lugar de publicación: IEEE Trans Inf Technol Biomed  
(ISSN: 1089-7771. IF2005: 1.811. N/A citas).

---

Autores (p.o. de firma): E. Viruete, J. Ruiz, I. Martínez, J. Fernández.  
Título: "Mobility Support in 4G Heterogeneous Networks for Interoperability of Medical Devices Standards-based"  
Ref.  Revista  Libro  
Clave: CL Volumen: Páginas, inicial: Accepted final: in press Fecha: 2008.  
Editorial (si libro): Handbook of Research on Mobile Multimedia (2<sup>nd</sup> Edition). Information Science Reference  
(ISBN: 1-59140-866-0. IF2005: N/A. N/A citas).  
Lugar de publicación:

---

Autores (p.o. de firma): M. Galarraga, L. Serrano, I. Martínez, P. de Toledo.  
Título: "Review of the ISO/IEEE X73 - PoCMDC standard for medical device interoperability and its applicability in home and ambulatory telemonitoring scenarios"  
Ref.  Revista  Libro  
Clave: CL Volumen: Páginas, inicial: 125 final: 136 Fecha: 2006.  
Editorial (si libro): UPNA Press (ISSN: 978-1-59140-866-0. IF2005: N/A. 1 citas).  
Lugar de publicación:

---

Autores (p.o. de firma): M. Galarraga, L. Serrano, I. Martínez, P. de Toledo.  
Título: "Revisión de la norma ISO/IEEE X73 - PoCMDC sobre interoperabilidad de dispositivos médicos"  
Ref.  Revista  Libro  
Clave: CL Volumen: Páginas, inicial: 125 final: 136 Fecha: 2006.  
Editorial (si libro): UPNA Press (ISSN: 978-1-59140-866-0. IF2005: N/A. 1 citas).  
Lugar de publicación:

---

Autores (p.o. de firma): M. Galarraga, L. Serrano, I. Martínez, P. De Toledo.  
Título: "Standards for Medical Device Communication: X73 PoC-MDC"  
Ref.  Revista  Libro  
Clave: CL Volumen: Páginas, inicial: 242 final: 256 Fecha: 2005.  
Editorial (si libro): Medical and Care Compunetics 3. IOS Press - "Studies in Health Technology and Informatics"  
(ISSN: 978-1-58603-630-0. IF2005: N/A. 2 citas).  
Lugar de publicación:

---

Autores (p.o. de firma): J. Salvador, I. Martínez y J. García.  
Título: "Informes técnicos sobre los nuevos servicios basados en Telemedicina". Parte 1. La información biomédica en los nuevos servicios de telemedicina. Parte 2. Evaluación de requisitos de servicios basados en telemedicina. Parte 3. Las tecnologías de comunicación inter e intra-hospitalaria.  
Ref.  Revista  Libro  
Clave: S Volumen: Páginas, inicial: 1 final: 120 Fecha: 2004.  
Editorial (si libro): Publicaciones de la Red Temática de Investigación Cooperativa FIS-G03/117.  
Servicio de Publicaciones Instituto de Salud Carlos III.  
Lugar de publicación:

---



## Contribuciones a Congresos

DE ÁMBITO INTERNACIONAL

23 congresos internacionales – 2 (08).9(07).7(06).3(05).1(03).1(01)

- 
- Autores: I. Martínez, J. García, E. A. Viruete.  
Título: "Resources Variability in m-Health Services: An Adaptive Method for QoS Control"  
Participación: Ponencia  
Congreso: IEEE Consumer Communications & Networking Conference (CCNC).  
Publicación: Accepted. pp. pte. (ISBN: 1-4244-0086-4)  
Lugar/fecha: Las Vegas, Nevada (USA). Enero 2008
- 
- Autores: E. A. Viruete, J. Fernández, E. Macián, I. Martínez, R. del Hoyo, J. García.  
Título: "Analysis of Capacity Estimation Methods for Real-Time Applications in Internet Accesses Resources"  
Participación: Ponencia  
Congreso: IEEE Consumer Communications & Networking Conference (CCNC).  
Publicación: Accepted. pp. pte. (ISBN: 1-4244-0086-4)  
Lugar/fecha: Las Vegas, Nevada (USA). Enero 2008
- 
- Autores: E. P. Gil, I. Martínez, A. Alesanco, J. García, F. Saigi.  
Título: "Contextual Centred Design in e-Health: Application in the Area of Telecardiology"  
Participación: Ponencia  
Congreso: Usability & HCI for Medicine and Health Care - 3rd Symposium of the WG HCI&UE of the Austrian Computer Society (USAB).  
Publicación: Accepted. pp. pte. (ISBN: 3-85403-198-X)  
Lugar/fecha: Graz (Austria). Noviembre 2007
- 
- Autores: E. P. Gil, I. Martínez, Y. Bona, J. García, A. Farré-Cobos.  
Título: "Psychosocial and Technical Perspectives of User Centred Design in e-Health Services: Telecardiology"  
Participación: Ponencia  
Congreso: 2nd International Symposium on Ubiquitous Computing & Ambient Intelligence (UCAmI).  
Publicación: In press. pp. pte. (ISBN: 84-9732-442-0). *Best Paper in the session "Ambient Intelligen in e-Health"*  
*Paper selected for publishing in Special Issue of International Journal of Ad Hoc and Ubiquitous Computing.*  
Lugar/fecha: Zaragoza (Spain). Septiembre 2007
- 
- Autores: I. Martínez, J. García, E. A. Viruete.  
Título: "Users Dimensioning and Traffic Modelling in Rural e-Health Services"  
Participación: Ponencia  
Congreso: International Conference on Next Generation Teletraffic and Wired/Wireless Advanced Networking (New2AN)  
Publicación: pp. 13-25. (ISSN: 0302-9743 ISBN: 3-540-34429-2)  
Lugar/fecha: St. Petersburg (Russia). Septiembre 2007
- 
- Autores: M. Galarraga, I. Martínez, L. Serrano, P. de Toledo, J. Escayola, J. Fernández, S. Jiménez-Fernández, S. Led, M. Martínez-Espronceda, E. Viruete and J. García.  
Título: "Proposal of an X73 Platform for Healthcare Telemonitoring: Plug-and-Play Solution with new Use Cases"  
Participación: Ponencia  
Congreso: 29th Annual International Conference IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBS).  
Publicación: pp. 6709-6712. (ISSN: 1557-170X ISBN: 14244-0033-3)  
Lugar/fecha: Lyon (France). Agosto 2007
- 
- Autores: I. Martínez, J. Fernández, M. Galarraga, L. Serrano, P. de Toledo, J. Escayola, S. Jiménez-Fernández, S. Led, M. Martínez-Espronceda and J. García.  
Título: "Implementation Experience of a Patient Monitoring Solution based on End-to-End Standards"  
Participación: Ponencia  
Congreso: 29th Annual International Conference IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBS).  
Publicación: pp. 6425-6428. (ISSN: 1557-170X ISBN: 14244-0033-3)  
Lugar/fecha: Lyon (France). Agosto 2007
- 



---

Autores: M. Galarraga, L. Serrano, I. Martinez, P. de Toledo and Melvin Reynolds.  
Título: "Telemonitoring Systems Interoperability Challenge: An Updated Review of the Applicability of ISO/IEEE 11073 Standards for Interoperability in Telemonitoring"  
Participación: Mini-symposium (ponencia)  
Congreso: 29th Annual International Conference IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBS).  
Publicación: pp. 6161-6165. (ISSN: 1557-170X ISBN: 14244-0033-3)  
Lugar/fecha: Lyon (France). Agosto 2007

---

Autores: E. P. Gil, I. Martínez, Y. Bona, J. García, A. Farré-Cobos.  
Título: "New e-Health Services Design: User and Technical Requirements. Application in the Area of Telecardiology"  
Participación: Ponencia  
Congreso: XI International Multi-Conference on Systemics, Cybernetics and Informatics (WMSCI).  
Publicación: In press. pp. pte. (ISBN: 980-6560-69-8)  
Lugar/fecha: Orlando (USA). Julio 2007

---

Autores: P. García, Á. Hernández, JP. Martínez, I. Martínez, E. Mayordomo, A. Ortega, I. Salinas, J. Solera, L. Vicente  
Título: "Distribución de carga discente: estudio sobre las titulaciones del centro politécnico superior Univ. Zaragoza"  
Participación: Ponencia  
Congreso: II Jornadas Internacionales de Innovación Educativa  
Publicación: pp. 84-91. (ISBN: 978-84-7800-369-3)  
Lugar/fecha: Zamora (Spain). Junio 2007

---

Autores: E. P. Gil, I. Martínez, D. López, Y. Bona, J. García, A. Farré-Cobos.  
Título: "Exploración de niveles asistenciales y análisis de escenarios para el diseño de nuevos servicios de e-Salud"  
Participación: Workshop (ponencia)  
Congreso: II Congreso Internacional Domótica, Robótica y Teleasistencia para todos (DRT4ALL).  
Publicación: pp. 217-221. (ISBN: 84-88934-22-X)  
Lugar/fecha: Madrid (Spain). Abril 2007

---

Autores: I. Martinez, J. García, E. A. Viruete, J. Fernández.  
Título: "Application Parameters Optimization to Guarantee QoS in e-Health Services"  
Participación: Sesión de pósteres.  
Congreso: 28th Annual International Conference IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBS).  
Publicación: pp. 5222-5225. (ISSN: 1557-170X ISBN: 14244-0033-3)  
Lugar/fecha: New York City (USA). Agosto 2006

---

Autores: I. Martinez, J. García, E. A. Viruete, J. Fernández.  
Título: "Performance Evaluation of Rural e-Health Scenarios: Users and QoS Management"  
Participación: Sesión de pósteres  
Congreso: 28th Annual International Conference IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBS).  
Publicación: pp. 5234-5237. (ISSN: 1557-170X ISBN: 14244-0033-3)  
Lugar/fecha: New York City (USA). Agosto 2006

---

Autores: P. de Toledo, M. Galarraga, I. Martinez, L. Serrano, J. Fernández, F. del Pozo.  
Título: "Towards e-Health Device Interoperability: The Spanish Experience in the Telemedicine Research Network"  
Participación: Ponencia  
Congreso: 28th Annual International Conference IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBS).  
Publicación: pp. 3258-3259. (ISSN: 1557-170X ISBN: 14244-0033-3)  
Lugar/fecha: New York City (USA). Agosto 2006

---

Autores: J. P. Martínez, A. Ortega, A. Hernández, I. Salinas, P. García, L. Vicente, I. Martinez, J. Fernández.  
Título: "Estudio de los perfiles y competencias profesionales en la titulación de Ingeniería de Telecomunicación"  
Participación: Sesión de pósteres  
Congreso: IV Congreso Internacional de Docencia Universitaria e Innovación (CIDUI).  
Publicación: pp. 535. (ISBN: 84-8458-243-4)  
Lugar/fecha: Barcelona (Spain). Julio 2006

---



---

Autores: J. P. Martínez, A. Ortega, A. Hernández, I. Salinas, P. García, L. Vicente, I. Martínez, J. Fernández.  
Título: "Evaluación de la carga discente de la titulación de Ing. de Telecomunicación: asignación de créditos ECTS"  
Participación: Sesión de pósteres  
Congreso: IV Congreso Internacional de Docencia Universitaria e Innovación (CIDUI).  
Publicación: pp. 288. (ISBN: 84-8458-244-4)  
Lugar/fecha: Barcelona (Spain). Julio 2006

---

Autores: M. Galarraga, L. Serrano, I. Martínez, P. de Toledo.  
Título: "Standards for Medical Device Communication: X73 PoC-MDC"  
Participación: Ponencia  
Congreso: International Council on Medical & Care Compunetics, ICMCC Event.  
Publicación: pp. 242-246. (ISBN: 58603-620-3)  
Lugar/fecha: La Haya (Holland). Junio 2006

---

Autores: E. Viruete, J. Fernández, I. Martínez.  
Título: "Evaluation of QoS in Internet accesses for Multimedia applications (EQoSIM)"  
Participación: Ponencia  
Congreso: IEEE Consumer Communications & Networking Conference (CCNC).  
Publicación: vol. 1, pp. 356-360. (ISBN: 1-4244-0086-4)  
Lugar/fecha: Las Vegas, Nevada (USA). Enero 2006

---

Autores: J. Fernández, E. Viruete, I. Martínez.  
Título: "On-line Internet Access Estimation Tool: EQoSIM"  
Participación: Ponencia  
Congreso: IEEE International Conference on "Computer as a tool" (EUROCON).  
Publicación: pp. 1163-1166. (ISBN: 1-4244-0049-X)  
Lugar/fecha: Serbia & Montenegro (Belgrado). Noviembre 2005

---

Autores: M. Galárraga, I. Martínez, P. de Toledo, L. Serrano, J. García and S. Jiménez.  
Título: "Point-of-care Medical Device Communication Standars (ISO11073/IEEE1073) in Patient Telemonitoring"  
Participación: Sesión de pósteres  
Congreso: European Medical and Biological Engineering and IFMBE Conference (EMBEC).  
Publicación: pp. 2460. (ISBN: 1727-1983)  
Lugar/fecha: Praga (Czech Republic). Noviembre 2005

---

Autores: I. Martínez, J.García.  
Título: "SM3 - Quality of Service (QoS) Evaluation Tool for Telemedicine-Based New Healthcare Services"  
Participación: Ponencia  
Congreso: 2nd International Congress on Computational Bioengineering (ICCB).  
Publicación: pp. 1163-73. (ISBN: 972-8469-37-3)  
Lugar/fecha: Lisboa (Portugal). Septiembre 2005

---

Autores: I. Martínez, J. Salvador, J. Fernández, J.García.  
Título: "Traffic Requirements Evaluation for a Telemedicine Network"  
Participación: Ponencia  
Congreso: 1th International Congress on Computational Bioengineering (ICCB).  
Publicación: pp. 389-394. (ISBN: 2045-2003)  
Lugar/fecha: Zaragoza (Spain). Octubre 2003

---

Autores: J.García, I. Martínez, L. Sömmo, P. Laguna.  
Título: "Remote ECG-based Diagnosis Support Via Web"  
Participación: Ponencia  
Congreso: 5th World Multiconference on Systemics, Cybernetics and Informatics (SCI 2001) and the 7th International Conference on Information Systems Analysis and Synthesis (ISAS 2001)  
Publicación: pp. 383-387. (ISBN: 980-07-7541-2)  
*Best Paper in the session "Information System Development, Methods and Methodologies"*  
Lugar/fecha: Orlando (USA). Julio 2001

---



- 
- Autores: J. Escayola, I. Martínez, J. Escribano, E. Viruete, M. Galarraga.  
Título: "Sistema de Supervisión de Medidas y Toma de Decisiones para Monitorización Domiciliaria en e-Salud"  
Participación: Sesión de pósteres  
Congreso: XXV Congreso Anual de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica (CASEIB).  
Publicación: pp. 379-82. (ISBN: 84-612-0369-7)  
Lugar/fecha: Cartagena (Spain). Noviembre 2007
- 
- Autores: J. Escayola, I. Martínez, D. Sancho, M. Martínez-Espronceda.  
Título: "Sistema de Gestión de Dispositivos para la Adaptación de Equipos Médicos a la Norma ISO/IEEE11073"  
Participación: Sesión de pósteres  
Congreso: XXV Congreso Anual de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica (CASEIB).  
Publicación: pp. 383-386. (ISBN: 84-612-0369-7)  
Lugar/fecha: Cartagena (Spain). Noviembre 2007
- 
- Autores: J. Escayola, I. Martínez, A. Aragüés, M. Galarraga.  
Título: "Aplicación de la Norma ISO/IEEE11073 en un Sistema de Telemonitorización Domiciliaria de Pulsioximetría"  
Participación: Ponencia  
Congreso: XXV Congreso Anual de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica (CASEIB).  
Publicación: pp. 52-55. (ISBN: 84-612-0369-7)  
Lugar/fecha: Cartagena (Spain). Noviembre 2007
- 
- Autores: M. Martínez-Espronceda, M. Galarraga, L. Serrano, I. Martínez, S. Led, I. Maeztu.  
Título: "Propuesta de Interfaz de Transporte para permitir uso de X73 con Diferentes Tecnologías de Transmisión"  
Participación: Sesión de pósteres  
Congreso: XXV Congreso Anual de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica (CASEIB).  
Publicación: pp. 414-414. (ISBN: 84-612-0369-7)  
Lugar/fecha: Cartagena (Spain). Noviembre 2007
- 
- Autores: M. Martínez-Espronceda, M. Galarraga, L. Serrano, J. Escayola, I. Martínez, I. Maeztu, S. Led.  
Título: "Implementación de la norma X73 en una báscula dotada de Bluetooth para la telemonitorización de peso"  
Participación: Sesión de pósteres  
Congreso: XXV Congreso Anual de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica (CASEIB).  
Publicación: pp. 415-418. (ISBN: 84-612-0369-7)  
Lugar/fecha: Cartagena (Spain). Noviembre 2007
- 
- Autores: I. Martínez, M. Galarraga, S. Jiménez-Fernández, P. de Toledo, L. Serrano, J. Escayola, J. Fernández, S. Led, M. Martínez-Espronceda, E. Viruete, J. García y F. del Pozo.  
Título: "Propuesta de una plataforma de telemonitorización según la norma ISO/IEEE 11073 y su adecuación a casos de uso habituales".  
Participación: Ponencia  
Congreso: XXV Congreso Anual de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica (CASEIB).  
Publicación: pp. 330-383. (ISBN: 84-612-0369-7)  
Lugar/fecha: Cartagena (Spain). Noviembre 2007
- 
- Autores: I. Martínez, J. García, E. Viruete.  
Título: "Modelado de parámetros de tráfico y análisis cuantitativo de QoS para e-Salud en entornos rurales"  
Participación: Ponencia  
Congreso: VI Jornadas de Ingeniería Telemática (JITEL).  
Publicación: pp. 441-448. (ISBN: 84-8408-336-2)  
Lugar/fecha: Málaga (Spain). Septiembre 2007
- 
- Autores: I. Martínez, J. García, E. Viruete.  
Título: "Estudio de la variabilidad de QoS en entornos móviles de e-Salud: mecanismos adaptativos de decisión"  
Participación: Ponencia  
Congreso: VI Jornadas de Ingeniería Telemática (JITEL).  
Publicación: pp. 113-120. (ISBN: 84-8408-336-2)  
Lugar/fecha: Málaga (Spain). Septiembre 2007
- 





---

Autores: I. Martínez, J. Fernández, M. Galárraga, L. Serrano, P. de Toledo, J. García.  
Título: "Implementación integrada de plataforma telemática basada en estándares para monitorización de pacientes"  
Participación: Ponencia  
Congreso: VI Jornadas de Ingeniería Telemática (JITEL).  
Publicación: pp. 505-512. (ISBN: 84-8408-336-2)  
Lugar/fecha: Málaga (Spain). Septiembre 2007

---

Autores: E. A. Viruete, J. Fernández, E. Macián, I. Martínez, J. García, J. Ruiz.  
Título: "Análisis de métodos de estimación de la capacidad de accesos a Internet para aplicaciones en tiempo real"  
Participación: Ponencia  
Congreso: VI Jornadas de Ingeniería Telemática (JITEL).  
Publicación: pp. 465-472. (ISBN: 84-8408-336-2)  
Lugar/fecha: Málaga (Spain). Septiembre 2007

---

Autores: E. Macián, J. Fernández, E. A. Viruete, I. Martínez, J. García, J. Ruiz.  
Título: "Auditoría de VoIP: Análisis de la QoS objetiva y subjetiva en transmisión de voz end-to-end sobre ADSL"  
Participación: Ponencia  
Congreso: VI Jornadas de Ingeniería Telemática (JITEL).  
Publicación: pp. 457-464. (ISBN: 84-8408-336-2)  
Lugar/fecha: Málaga (Spain). Septiembre 2007

---

Autores: I. Martínez, J. García, E. Viruete, J. Fernández.  
Título: "Optimización de parámetros de aplicación para garantizar QoS en servicios de e-Salud"  
Participación: Ponencia  
Congreso: XXIV Congreso Anual de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica (CASEIB).  
Publicación: pp. 65-68. (ISBN: 84-9769-159-8)  
Lugar/fecha: Pamplona (Spain). Noviembre 2006

---

Autores: I. Martínez, J. García, E. Viruete, J. Fernández.  
Título: "Evaluación del rendimiento en escenarios rurales de e-Salud: gestión óptima de usuarios y control de QoS"  
Participación: Ponencia  
Congreso: XXIV Congreso Anual de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica (CASEIB).  
Publicación: pp. 511-514. (ISBN: 84-9769-159-8)  
Lugar/fecha: Pamplona (Spain). Noviembre 2006

---

Autores: M. Galarraga, P. de Toledo, I. Martínez, M. Martínez-Espronedada, L. Serrano, J. Fernández, F. del Pozo.  
Título: "Evolución de interoperabilidad de dispositivos de e-Salud: experiencia en la Red española de Telemedicina"  
Participación: Ponencia  
Congreso: XXIV Congreso Anual de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica (CASEIB).  
Publicación: pp. 137-140. (ISBN: 84-9769-159-8)  
Lugar/fecha: Pamplona (Spain). Noviembre 2006

---

Autores: M. Galarraga, M. Martínez-Espronedada, L. Serrano, I. Martínez, P. de Toledo.  
Título: "Necesidad de Estándares para Interoperabilidad de Dispositivos Médicos: Dónde y Por Qué"  
Participación: Ponencia  
Congreso: XXIV Congreso Anual de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica (CASEIB).  
Publicación: pp. 415-418. (ISBN: 84-9769-159-8)  
Lugar/fecha: Pamplona (Spain). Noviembre 2006

---

Autores: D. Tejada, R. Achig, J. Fernández, I. Martínez, M. Galárraga, L. Serrano, P. de Toledo.  
Título: "Evolución de interoperabilidad de dispositivos médicos y adaptación a X73: casos de uso e implementación"  
Participación: Ponencia  
Congreso: XXIV Congreso Anual de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica (CASEIB).  
Publicación: pp. 61-64. (ISBN: 84-9769-159-8)  
Lugar/fecha: Pamplona (Spain). Noviembre 2006

---



---

Autores: R. Achig, D. Tejada, J. Fernández, I. Martínez, M. Galárraga, L. Serrano, P. de Toledo.  
Título: "Implantación de un sistema de almacenamiento de información proveniente de dispositivos médicos en un servidor de HCE según el estándar EN13606"

Participación: Ponencia  
Congreso: XXIV Congreso Anual de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica (CASEIB).  
Publicación: pp. 57-60. (ISBN: 84-9769-159-8)  
Lugar/fecha: Pamplona (Spain). Noviembre 2006

---

Autores: E. P. Gil, I. Martínez, D. López, Y. Bona, J. García.  
Título: "Exploración de niveles asistenciales y análisis de escenarios para el diseño de nuevos servicios de e-Salud"  
Participación: Ponencia  
Congreso: XXIV Congreso Anual de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica (CASEIB).  
Publicación: pp. 419-422. (ISBN: 84-9769-159-8)  
Lugar/fecha: Pamplona (Spain). Noviembre 2006

---

Autores: I. Martínez, J. García.  
Título: "Evaluación de QoS en escenarios de telemedicina basados en servicios multimedia y nuevas tecnologías"  
Participación: Ponencia  
Congreso: XXIII Congreso Anual de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica (CASEIB).  
Publicación: pp. 33-38. (ISBN: 84-7402-325-4)  
Lugar/fecha: Madrid (Spain). Noviembre 2005

---

Autores: M. Galárraga, I. Martínez, P. de Toledo, S. Jiménez, J. García, L. Serrano.  
Título: "Norma ISO11073/IEEE1073 sobre interoperabilidad de dispositivos médicos aplicada a telemonitorización"  
Participación: Ponencia  
Congreso: XXIII Congreso Anual de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica (CASEIB).  
Publicación: pp. 147-152. (ISBN: 84-7402-325-4)  
Lugar/fecha: Madrid (Spain). Noviembre 2005

---

Autores: E. Viruete, J. Fernández, I. Martínez.  
Título: "Análisis del sistema de estimación de la calidad de servicio EQoSIM"  
Participación: Publicación en Libro de Actas (CD).  
Congreso: XV Jornadas Telecom I+D.  
Publicación: Libro de Actas (CD). (ISBN: 84-689-3794-0)  
Lugar/fecha: Madrid (Spain). Septiembre 2005

---

Autores: I. Martínez, J. García.  
Título: "Análisis del protocolo TCP aplicado al tráfico inter-hospitalario asociado a los nuevos servicios sanitarios de telemedicina"  
Participación: Publicación en Libro de Actas (CD).  
Congreso: XV Jornadas Telecom I+D.  
Publicación: Libro de Actas (CD). (ISBN: 84-689-3794-0)  
Lugar/fecha: Madrid (Spain). Septiembre 2005

---

Autores: I. Martínez, A. Valero, E. Viruete, J. Fernández, J. García.  
Título: "QoSM3. Herramienta de modelado de tráfico y tomografía de red para servicios de telemedicina"  
Participación: Ponencia  
Congreso: V Jornadas de Ingeniería Telemática (JITEL).  
Publicación: pp. 423-430. (ISBN: 84-8408-336-2)  
Lugar/fecha: Vigo (Spain). Septiembre 2005

---

Autores: J. Fernández, E. Viruete, J.C. Ibar, I. Martínez, J.C. Bellido.  
Título: "Evaluación de QoS en accesos a Internet para aplicaciones Multimedia (EQoSIM)"  
Participación: Ponencia  
Congreso: X Congreso Nacional de Internet, Comunicaciones y Sociedad de la Información (Mundo Internet).  
Publicación: pp. 179-185, volumen 2. (ISBN: 14863-2005)  
Lugar/fecha: Madrid (Spain). Abril 2005

---



---

Autores: I. Martínez, C. Hernández, J. Fernández, J.García.  
Título: "Service M3. Prototipo de medida y modelado de comunicaciones para servicios de telemedicina"  
Participación: Ponencia  
Congreso: XXII Congreso Anual de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica (CASEIB).  
Publicación: pp. 107-110. (ISBN: 84-688-9318-8)  
Lugar/fecha: Santiago de Compostela (Spain). Noviembre 2004

---

Autores: I. Martínez, J. Fernández, J.García.  
Título: "Technical Evaluation System for Telemedicine-based New Healthcare Services"  
Participación: Ponencia  
Congreso: IV Jornadas de Investigación en Ingeniería Biomédica (JEBC).  
Publicación: pp. 119-123. (ISBN: 84-688-6747-0)  
Lugar/fecha: Barcelona (Spain). Julio 2004

---

Autores: I. Martínez, J. Salvador, J. Fernández, J.García.  
Título: "Evaluación de requisitos de tráfico en una red de telemedicina"  
Participación: Ponencia  
Congreso: XXI Congreso Anual de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica (CASEIB).  
Publicación: pp. 239-242 (ISBN: 84-688-3819-5)  
Lugar/fecha: Mérida (Spain). Noviembre 2003

---

Autores: A. Miguel, I. Martínez, J.M. Nuez, J.L. Salazar, J. Ruiz, J.García.  
Título: "Gestión de seguridad en entornos de aplicaciones biomédicas"  
Participación: Ponencia  
Congreso: XX Congreso Anual de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica (CASEIB).  
Publicación: pp. 385-388 (ISBN: 84-600-9818-4)  
Lugar/fecha: Zaragoza (Spain). Noviembre 2002

---

Autores: I. Martínez, J. García.  
Título: "Servicios de telemedicina para accesos remotos centralizados"  
Participación: Ponencia  
Congreso: XVII Simposium Nacional de la Unión Científica Internacional de Radio (URSI).  
Publicación: pp. 475-476 (ISBN: 84-8138-517-4)  
Lugar/fecha: Alcalá de Henares (Spain). Septiembre 2002

---

Autores: I. Martínez, L. Sörnmo, S. Olmos, A. Mur, R. Bailón, P. Laguna, J.García.  
Título: "Procesado remoto de señales ECG vía web"  
Participación: Ponencia  
Congreso: XIX Congreso Anual de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica (CASEIB).  
Publicación: pp. 53-56 (ISBN: 84-922440-1-1)  
Lugar/fecha: Madrid (Spain). Noviembre 2001

---

Autores: J.García, A. Castaño, I. Martínez.  
Título: "Acceso remoto a bases de datos clínicas".  
Participación: Ponencia  
Congreso: XIX Congreso Anual de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica (CASEIB).  
Publicación: pp. 57-60 (ISBN: 84-922440-1-1)  
Lugar/fecha: Madrid (Spain). Noviembre 2001

---

Autores: I. Martínez, J. García, L. Sörnmo, P. Laguna.  
Título: "Servidor centralizado de acceso remoto para obtención de información clínica sobre el ECG"  
Participación: Ponencia  
Congreso: XV Simposium Nacional de la Unión Científica Internacional de Radio (URSI).  
Publicación: pp. 669-670 (ISBN: 84-600-9597-5)  
Lugar/fecha: Zaragoza (Spain). Septiembre 2000

---



**Experiencia en organización de actividades de I+D**  
Organización de congresos, seminarios, jornadas, etc., científicos-tecnológicos

---

Título: XX Congreso Anual de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica (CASEIB).

Tipo de actividad: Vocal del Comité Organizador                      Ambito: Nacional

Fecha: Noviembre 2002.

---

**Experiencia de gestión de I+D**  
Gestión de programas, planes y acciones de I+D

---

Título: "Nuevos modelos de prestación de servicios sanitarios utilizando Telemedicina". Redes Temáticas de Investigación Cooperativa. Ministerio de Sanidad y Consumo. Fondos de Inversión Sanitaria (FIS G03/117).

Tipo de actividad: Responsabilidades de coordinación de becarios y paquetes de trabajos del nodo de Zaragoza

Fecha: Enero 2003-Diciembre 2005

---



## Otros méritos o aclaraciones que se desee hacer constar

---

### ACTIVIDAD DOCENTE DESEMPEÑADA 3<sup>er</sup>. CICLO – Programa de Doctorado/Máster Ingeniería Biomédica (I3A)

- FUNDAMENTOS DE INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES (FT) [62704].  
*Profesor responsable de la asignatura. 2.5 créditos ECTS. Curso 07/08.*
- COMUNICACIONES, REDES Y TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN (TH) [62721].  
*Profesor responsable de la asignatura. 3 créditos ECTS. Curso 07/08.*

### ACTIVIDAD DOCENTE DESEMPEÑADA 1<sup>er</sup>/2<sup>o</sup> CICLO – Ing. Telecomunicación / Ing. Informática (CPS.UZ)

- ARQUITECTURA DE REDES (T) [11945]. Profesor responsable de la asignatura. CPS.UZ.  
*Evaluación de la docencia:* cursos 03/04 (4.12 [5] - Positiva). 04/05 (4.34 [5] - Positiva). 05/06 (4.41 [5] - Positiva).  
cursos 06/07 (4.50 [5] - Positiva). 07/08 (N/A [5] - ---).
- LABORATORIO DE REDES Y SERVICIOS (T) [11947]. Profesor responsable de la asignatura. CPS.UZ.  
*Evaluación de la docencia:* cursos 01/02 (4.20 [5] - Positiva).
- ACCESOS DIGITALES (OP) [20806/20496]. Profesor responsable de la asignatura. CPS.UZ.  
*Evaluación de la docencia:* cursos 01/02 (4.66 [5] - Positiva). 02/03 (4.57 [5] - Positiva). 03/04 (4.62 [5] - Positiva).  
cursos 04/05 (4.73 [5] - Positiva). 05/06 (4.78 [5] - Positiva). 06/07 (4.80 [5] - Positiva)  
cursos 07/08 (N/A [5] - ---).
- TÉCNICAS DE CONTROL DE RED (OP) [18143]. Profesor responsable de la asignatura. CPS.UZ.  
*Evaluación de la docencia:* cursos 01/02 (4.44 [5] - Positiva). 02/03 (4.60 [5] - Positiva). 03/04 (4.45 [5] - Positiva).
- DISEÑO Y EVALUACIÓN DE REDES (OP) [18119]. Profesor responsable de la asignatura. CPS.UZ.  
*Evaluación de la docencia:* cursos 02/03 (4.36 [5] - Positiva).

---

### PUBLICACIONES DOCENTES

- ARQUITECTURA DE REDES (T) [11945].
  - Colección de apuntes, problemas y ejercicios de la asignatura (cursos 06/07/08). I. Martínez y J. Ruiz.
  - Guía didáctica de la asignatura (cursos 06/07/08). I. Martínez y J. Ruiz.
  - Página web docente de la asignatura en el anillo digital docente ADD (cursos 06/07/08). I. Martínez y J. Ruiz.  
[[http://add.unizar.es/script/106\\_11945/scripts/serve\\_home](http://add.unizar.es/script/106_11945/scripts/serve_home)]. [[http://diec.unizar.es/asignaturas/asignatura\\_info.php?codigo=11945](http://diec.unizar.es/asignaturas/asignatura_info.php?codigo=11945)].
  - Colección de apuntes, problemas y ejercicios de la asignatura (cursos 04/05/06). A. Hernández e I. Martínez.
  - Guía didáctica de la asignatura (cursos 04/05/06). A. Hernández e I. Martínez.
  - Página web docente en el anillo digital docente ADD (cursos 04/05/06). I. Martínez y A. Hernández.  
[[http://add.unizar.es/script/106\\_11945/scripts/serve\\_home](http://add.unizar.es/script/106_11945/scripts/serve_home)]. [[http://diec.unizar.es/asignaturas/asignatura\\_info.php?codigo=11945](http://diec.unizar.es/asignaturas/asignatura_info.php?codigo=11945)].
- ACCESOS DIGITALES (OP) [20806/20496].
  - Colección de apuntes, problemas y ejercicios de la asignatura (cursos 01/02/03/04/05/06/07/08). I. Martínez.
  - Guía didáctica de la asignatura (cursos 04/05/06/07/08). I. Martínez.
  - Página web docente de la asignatura en el anillo digital docente ADD (cursos 04/05/06/07/08). I. Martínez.  
[[http://add.unizar.es/script/106\\_20806/scripts/serve\\_home](http://add.unizar.es/script/106_20806/scripts/serve_home)]. [[http://diec.unizar.es/asignaturas/asignatura\\_info.php?codigo=20806](http://diec.unizar.es/asignaturas/asignatura_info.php?codigo=20806)].
- TÉCNICAS DE CONTROL DE RED (OP) [18143].
  - Colección de apuntes, problemas y ejercicios de la asignatura (curso 01/02). I. Martínez.
  - Página web docente (curso 01/02). I. Martínez. [[http://diec.unizar.es/asignaturas/asignatura\\_info.php?codigo=18143](http://diec.unizar.es/asignaturas/asignatura_info.php?codigo=18143)].

---

### PROYECTOS DE INNOVACIÓN DOCENTE

- Grupo INDOTEC. “Innovación DOcente en TEcnologías de las Comunicaciones” (2003 – actualidad). Instituto de Ciencias de la Educación (ICE), vicerrectorado de ordenación académica, delegado del rector para nuevas tecnologías.
- “Experiencia de implantación de la filosofía EEES en asignaturas de Ing. Telecomunicación” (curso 07/08). Proyecto de Innovación Docente. (CPS.ICE). Vicerrectorado de ordenación académica. Delegado Rector para nuevas tecnologías.
- “Estudio sobre la carga de trabajo del estudiante en las titulaciones del CPS” (curso 06/07). Proyecto de Innovación Docente. (CPS.ICE). Vicerrectorado de ordenación académica. Delegado Rector para nuevas tecnologías.
- “Estudio sobre la carga de trabajo del estudiante en las titulaciones del CPS” (curso 05/06). Proyecto de Innovación Docente (CPS.ICE). Vicerrectorado de ordenación académica. Delegado Rector para nuevas tecnologías.
- “Evaluación de la carga discente de la titulación de ingeniería de telecomunicación. Asignación de créditos ECTS y adecuación a los perfiles y competencias profesionales” (curso 04/05). Proyecto de Innovación Docente (ICE). Vicerrectorado de ordenación académica. Delegado del Rector para nuevas tecnologías.



---

## CURSOS Y SEMINARIOS IMPARTIDOS

- Experiencias con metodologías activas y cooperativas centradas en el estudiante en las titulaciones de ingeniería [curso 06/07]. Instituto de Ciencias de la Educación - Universidad de Zaragoza.
- Curso sobre la Dirección de Administración Electrónica [cursos 04/05/06]. Diputación General de Aragón.
- Universidad de Verano de Teruel [cursos 03/04/05/06]. "Redes y servicios de comunicaciones en entornos residenciales, empresariales e institucionales".
- Master in Electronics Business Administration (MeBA). Universidad de Zaragoza [cursos 03/04/05/06/07/08]. "Tecnologías de acceso a red. Soluciones y servicios de multiacceso".
- Master de Logística. Universidad de Zaragoza [cursos 03/04/05/06]. "Módulo V. Comercio Electrónico – Introducción a redes de comunicaciones. Soluciones de multiacceso digital".
- Asignatura de Libre Elección. Cátedra Telefónica – Universidad de Zaragoza [cursos 03/04/05/06/07/08]. "Tecnologías de red aplicadas al comercio".
- Intensive Program Sócrates-Erasmus [curso 03/04]. "Design, modelling and technical evaluation for data networks and multimedia services".
- Curso sobre "Tecnologías de la Comunicación" [curso 03/04]. "Redes de accesos y servicios de telecomunicaciones". Gobierno de Aragón y Universidad de Zaragoza.

---

## CURSOS Y SEMINARIOS RECIBIDOS

- Seminario "Tecnología, salud y bienestar: avances en telemedicina móvil personal para pacientes crónicos y mayores" (2007) Universidad Pública Navarra (UPNA). Fundación Colegio de Médicos de Navarra. Instituto de Salud Carlos III. Fundación Vodafone España.
- Seminario "Tecnologías y servicios en el ámbito de la Telemedicina" (2005) dentro del Ciclo de Conferencias de la Cátedra Telefónica "Aspectos Tecnológicos y socioeconómicos de la sociedad de la información". UZ.
- Seminario "Tecnologías y servicios en el ámbito de la Telemedicina" (2005). Cátedra Telefónica (UZ). Participan Servicio Canario de Salud (SCS), Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud (IACS), Aragonesa de Servicios Telemáticos (AST), emergencias (061) y la Universidad de Zaragoza (UZ).
- Curso "Normalización de la Historia Clínica Electrónica según CEN/TC251/VG1. Norma 13606" (2005). Red temática de investigación cooperativa de telemedicina (G03/117). Universidad Pública de Navarra (UPNA). Pamplona.
- Curso "Historia Clínica Electrónica" (2005). Red temática de investigación cooperativa de telemedicina (G03/117). Universidad Pública de Navarra (UPNA). Pamplona.
- Seminario "Seminario sobre nuevos servicios de salud basados en telemedicina: tecnología, estandarización, ética y economía" (2005). Universidad Pública de Navarra (UPNA). Pamplona.
- Seminario "Aspectos Tecnológicos en Servicios de Telemedicina para la Hospitalización Domiciliaria y Cuidado de Ancianos" (2004). Universidad Pública de Navarra (UPNA). Pamplona.
- Seminario Telemedicina y Salud Pública (2003). "La salud en la red. Nuevos modelos de servicios sanitarios". Fundación Vodafone - Universidad de Zaragoza.
- Internet Course Design (2001). "Artificial Intelligence". Programa Socrates/Erasmus.
- Conferencia "3G and 4G Challenges for Wireless HealthCare Systems: From Mobility to Personalisation" (2005). R.S.H. Istepanian dentro del curso de doctorado "Telemedicina: Redes de comunicaciones y aplicaciones telemáticas" del programa de doctorado de Ingeniería Biomédica del I3A.
- Conferencias CPS (2003) "Transformada wavelet". J.R. Beltran y F.Beltran. (2001) "Técnicas de análisis de ECG". P. Arini, "Métodos de compresión señal ECG". A. Mur.
- Conferencias CPS (2002) "Gestión centralizada SNMP". A. Alesanco, "Interpolation in Medical Imaging". E. Meijering, "3D Medical Imaging" C. Roux, (2001) "Interfaz radio de UMTS" O. Sallent, "AURORA: ETSI estandar" C. Nadeu.
- Seminarios ICE (2005). "Elaboración del Proyecto Docente". Instituto de Ciencias de la Educación – Univ. Zaragoza.
- Seminarios ICE (2003). "Campus Virtual: Taller sobre el Anillo Digital Docente". "Diseño del proyecto de innovación docente en Ingeniería". Instituto de Ciencias de la Educación - Universidad de Zaragoza.
- Seminario sobre Java (2001). "Jornadas Europeas Técnicas Avanzadas Informática". Universidad de Zaragoza.

---



---

## TUTORÍAS DE PRÁCTICAS EN EMPRESAS (21)

- ITA. "Desarrollo de la parte electrónica de productos". Diego Castán (07/07 – 09/07) [12 créditos].
- EMBOU Tecnologías. "Distribución de banda ancha en entorno rural". Laura Martínez (07/07 – 08/07) [6 créditos].
- AMPER. "Fabricación de equipos electrónicos de comunicaciones". Itziar Parra (07/07 – 08/07) [5 créditos].
- Telefónica I+D Walqa. "Proyecto *Multi Service Access Everywhere*". Angela Pueyo (09/06 – 02/07) [12 créditos].
- EDS Omega. "Control y monitorización de clientes de EMEA". Daniela Días. (03/04 – 11/04) [12 créditos].
- EDS Omega. "Operación y monitorización de Europa". Martín Gracia. (03/04 – 11/04) [12 créditos].
- Tutor Proyecto OTRI [2006-0615]. EMBOU. "Despliegue de red inalámbrica WiMax". Carlos Villacampa (2006)
- Alcoa. "Estudiop y mantenimiento de redes LAN y WAN". Ricardo Martínez. (07/06 – 09/06)
- Geoxfree. "Administración de sistemas y desarrollo web". Fernando Campos. (03/06 – 07/06)
- Sonelco. "Puesta en marcha y verificación de sistema domótico". Isabel Serrano Vicente (06/05 – 08/05) [12 créditos].
- Nueva Rioja S.A. "Configuración de aplicaciones en TV digital". David Bretón Domínguez (08/04 – 09/04) [6 créditos].
- Cobra Instalaciones y Servicios S.A. "Proyectos de telecomunicación". Silvia Ibarra Roca (07/05 – 09/05) [10 créditos].
- General Motors España S.L. Zaragoza. "Ingeniería de montajes". Sara Paracuellos Planas (10/04 – 02/05).
- Opel España Automóviles S.L. Zaragoza. "Carrocerías". Antonio Valero Ramón (08/04 – 09/04).
- Tutor para el Congreso Internacional de la European Space Agency (ESA). Tamara Pardos (cursos 03/04/05).
- Tutor para el Congreso Internacional de la European Space Agency (ESA). Paola Jiménez (curso 04/05).
- Electrónica ZEI, S.L. "Desarrollo y mantenimiento LAN empresa". José Serrano Vicente (07/03 - 09/03) [12 créditos].
- Centro Alemán S.L.U. Zaragoza. "Administración de la red y portal web de empresa". Javier Blasco (07/03– 08/03).
- ITA. "Estudio de un modelo para Ethernet en la 1ª milla". Isabel Ordás Arnal (04/03 – 06/03) [10 créditos].
- ATCA Nuevas Estrategias Tecnológicas. "Diseño *web* mediante *servlets* en Java". J.Ramón Júdez (07/02 – 09/02).
- Banco Zaragozano. "Gestión de *routers* y equipos de interconexión de redes". David Royo (06/02 – 12/02) [12créditos].

---

## PROYECTOS FIN DE CARRERA DIRIGIDOS (26)

- "Implementación de gateway X73 y monitorización de red". María José Toledo (2007). En curso.
- "Plataforma para la producción de material gráfico para artículos científicos". Octavio Benedi (2007). En curso.
- "Desarrollo de aplicación PDA/PocketPC para gestión de servicios urbanos". Adolfo Estopiñán (2007). En curso.
- "Desarrollo de un protocolo de comunicaciones e integración en UCC" (2006). Raquel Inglés. En curso.
- "Modelos de movilidad para simulaciones en redes inalámbricas" (2006). David Conde. En curso.
- "Estudio de las políticas de prioridades asignadas al tráfico hospitalario" (2006). Aurelio Valverde. En curso.
- "Implementación de un pulsioxímetro compatible con X73". Antonio Aragüés (2007). Sobresaliente (9).
- "Inteligencia Ambiental sobre gateway X73". Javier Escribano (2007). Notable (8).
- "Ampliaciones y mejoras de un espacio de enseñanza virtual". Esther Lafuente (2007). Sobresaliente (9).
- "Sistema multiplataforma de publicación de contenidos para móviles". Silvia Casas (2007). Sobresaliente (9).
- "Sistema de licencias y certificaciones para software en sistemas fijos" (2006). Gloria Corella. Sobresaliente (9).
- "Revisión de estándares en telemedicina e implementación de EN13606" (2005). Alfonso Mata. Sobresaliente (9).
- "Ampliación, optimización de Service M3 para medida y simulación en red" (2005). Jaime Rodrigo. Sobresaliente (9).
- "Desarrollo e implementación de herramienta evaluación técnica de QoS" (2005). Antonio Valero. Sobresaliente (9.5).
- "Análisis y diseño del control de QoS en entornos de Telemedicina" (2005). Javier Mateo. Notable (8.5).
- "Estudio de los protocolos de control de flujo sobre el tráfico hospitalario" (2005). Santiago Estela. Sobresaliente (9).
- "Dimensionamiento y automatización de datos en una red VSAT" (2004). Javier Blasco. Sobresaliente (9).
- "Desarrollo de un sistema de gestión de usuarios y acceso a bases de datos" (2004). Juan Nuez. Sobresaliente (9.3).
- "Desarrollo de un entorno visual para modelado de red y configuraciones" (2004). Carolina Hernández. Notable (8.5).
- "Desarrollo e integración de una aplicación gráfica para simulación de tráfico" (2004). Jesús Montelongo. Notable (7.0).
- "Diseño de un software de control mediante PC de un sistema bus domótico" (2004). José Serrano. Notable (8.5).
- "Análisis de tráfico y recursos de red en entornos de Telemedicina (2004). Cristina Frías. Notable (8.6).
- "Análisis de viabilidad y desarrollo de implementación de un *Data Warehouse* (2003). David Royo. Notable (8.3)
- "Incorporación de sistema de seguridad y BBDD médica para telemedicina" (2003). Juan Huerta. Sobresaliente (9.0)
- "Análisis de tráfico y prestaciones de red para transferencias médicas" (2003). Jorge Salvador. M. Honor (10).
- "Concepción y desarrollo de un acceso seguro a un banco de imágenes" (2003). Raúl Montañés. Sobresaliente (9.0).



---

## CONFERENCIAS INVITADAS

- Ponencia "La nueva accesibilidad". Jornadas Info DIEZ (2007). Salón de Congresos CAI.
- Moderador Mesa Redonda NEOcom 2007 "Proyecto Milla Digital". CPS. UZ.
- Mesa Redonda Clausura Jornadas Info D+IEz (2006). "Aproximación a las Nuevas Tecnologías: La Nueva Accesibilidad". Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. UZ.
- Ponencia "Alternativas de vanguardia en atención al mayor en el medio rural: Sistemas de telemedicina para asistencia sociosanitaria domiciliar y atención de enfermos crónicos". Feria Ilusiónate - Salón de los mayores en el medio rural.
- Conferencia Inaugural Congreso Nacional de Ramas IEEE Student Branch. (2006). CPS. UZ.
- Moderador Mesa Redonda NEOcom 2006 "¿Hacia dónde va la última milla?". CPS. UZ.
- Coordinador Jornadas Técnicas CPS-Empresa sobre Accesibilidad Última Milla (04/05-05/06-06/07). CPS. UZ.
- Moderador Mesa Redonda CEET (2002) "Convergencia Europea en las telecomunicaciones". UPV. ETSIT Gandía.
- Conferencia Inaugural NEOcom 2000. "Balance de un año en el sector de las telecomunicaciones". UZ.
- Moderador Mesa Redonda XIV CEET (2002) "Convergencia Europea en el sector de las telecomunicaciones". Universidad Politécnica de Valencia. ETSIT Gandía.

---

## GESTIÓN ACADÉMICA

- Moderador de sesión en el Congreso Anual de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica CASEIB (2006).
  - Revisor de las Jornadas de Ingeniería Telemática JITEL (2003/2005/2007).
  - Revisor del Simposium Nacional de la Unión Científica Internacional de Radio URSI (2005).
  - Evaluador de los "Premios a la mejor Tesis Doctoral y al mejor Proyecto Fin de Carrera" del Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación (COIT) [cursos 2000/01, 01/02, 02/03, 03/04, 04/05, 05/06].
  - Secretario titular del Tribunal Calificador de Proyectos Fin de Carrera pertenecientes a la titulación de Ingeniería Informática (28PFCS evaluados durante la promoción 2002/03).
  - Miembro del Grupo de Innovación Docente en Tecnologías (InDoTec) [abril 2003 – actualidad].
  - Miembro electo del Claustro Universitario, suplente de la Junta de Gobierno, miembro de la Comisión de Docencia y miembro de la Comisión de Control y Evaluación de la Docencia de la UZ [cursos 1996/97, 97/98, 98/99, 99/00].
  - Miembro electo de Junta de Centro, Comisión de Titulación y Comité de Autoevaluación del CPS [cursos 96/97/98/99/00].
  - Vicedecano del Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación – Demarcación territorial de Aragón [2003-act].
  - Vicepresidente de la Junta Directiva de la Asociación Española de Ingenieros de Telecomunicación (AEIT) en Aragón. Coordinador de prensa y del Comité técnico organizador del evento "Noche de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información" [2003-act].
  - Miembro del Jurado de Premios "Noche de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información" [2003-act].
  - Coordinador General del X Congreso de Estudios y III Ciclo Conferencias sobre Ingeniería Telecomunicación (1999).
  - Representante de la UZ en el pleno nacional del CEET. Fundador de la Asociación de Alumnos de Telecomunicación AATUZ. Fundador y presidente de la Asociación de Representantes de Estudiantes de Telecomunicación (ARET).
- 

