

**REGISTRO DE ENTRADA**

A cumplimentar por la Administración

Nº Expediente:

**MEMORIA FINAL DE APOYO A GRUPOS DE INVESTIGACIÓN  
CONSOLIDADOS  
MODELO DE SOLICITUD**

**DATOS DE LA ENTIDAD A LA QUE PERTENECE EL SOLICITANTE**

**Nombre de la Entidad:** Universidad de La Laguna Nº de C.I.F.: Q3818001D

**DIRECCIÓN:**

Calle: Molinos de Agua

Número: s/n

Localidad: La Laguna

Código Postal: 38207

Provincia: Santa Cruz de Tenerife

Teléfono: 922 319000

Fax: 922 259628

**DATOS PROFESIONALES DEL SOLICITANTE  
COORDINADOR DEL GRUPO CONSOLIDADO**

**APELLIDOS:** Ferrer-Roca

**NOMBRE:** Olga

**N.I.F. :** 37.304.833-Y

**CATEGORÍA:** Catedrática

**DEDICACIÓN:** Tiempo completo

**ÁREA DE CONOCIMIENTO:** Anatomía Patológica

**FACULTAD/ CENTRO:** Facultad de Medicina

**DEPARTAMENTO:** Anatomía, Anatomía Patológica e Histología

**DIRECCIÓN:** Universidad de La Laguna- Facultad de Medicina

Calle: Carretera La Cuesta-Taco

Número: s/n

Localidad: La Cuesta

Código Postal: 38071

Provincia: Santa Cruz de Tenerife

Teléfono: 922 319321

Fax: 922 641855

Teléfono móvil:

E-Mail: catai@teide.net

**DATOS DE LAS ACTIVIDADES PARA LA QUE SOLICITA LA SUBVENCIÓN**

**Título :** TELEMEDICINA (Digital Zooming)

**Nombre del Grupo consolidado:** GRUPO INTERUNIVERSITARIO DE TELEMEDICINA

**Cuantía solicitada:** 23.554,31 €

**Área de conocimiento:** INTERDISCIPLINAR

**Objeto:** El envío de imágenes es esencial en Teleoftalmología/ Teleradiología/ Telecirugía/ Telepatología de los que tenemos activos representantes en el grupo Interuniversitario de investigación de telemedicina. De acuerdo con las últimas investigaciones sobre wavelets, JPEG2000 y zoom digital, hay que diseñar soluciones de captura-transmisión-intercambio de imágenes estáticas y en movimiento de alta calidad y bajo costo.

## RELACIÓN NOMINAL DE LOS MIEMBROS DEL GRUPO CONSOLIDADO ANEXO II

**Nota:** Requisito exigido en la Base Cuarta, apartado 4: el grupo deberá estar integrado al menos por tres investigadores a tiempo completo y deberá tener un coordinador

1º Apellido	2º Apellido	Nombre	D.N.I.	Categoría	Dedicación TP: T Completo TC: Tiempo Parcial	Doctor	Área de Conocimiento	Centro de Investigación	
1.	Ferrer	Roca	Olga	37.304.833-Y	Catedrático Univ	TC	Si	Anat Patologica	ULL
2.	Alarcó	Hernández	Antonio	41.988.042-R	Catedrático Univ	TC	Si	Cirugía	ULL
3.	Serrano	Aguilar	Pedro	43.263.807-W	Jefe Servicio	TP	Si	Med y Cir	SCS
4.	Artiles	Sánchez	Justo Jesús	52.847.144-K	Técnico	TP	No	Económicas	SCS
5.	Troyano	Luque	Juan Mario	41950923-G	Prof. Titular	TP	Si	Obst Ginecol	ULL
6.	González	García	Francisco	34.908.578	Catedrático Univ	TC	Si	Cirugía-Oftalmología	USC (Santia. Compost)
7.	Zamarrón	Sanz	Carlos	70235204-N	Jefe Servicio	TP	Si	Neumología	USC
8.	Rodríguez	Presedo	Jesús María	33.270.762-C	Prof. Titular	TC	Si	Electrón y Comput	USC
9.	Traver	Salcedo	Vicente	22.569.529-C	Ingeniero	TC	Si	Ing Electrónica	UPV(Politéc. Valencia)
10.	Robles	Viejo	Montserrat	16.544.190	Ingeniero	TC	Si	Física Aplicada	UPV
11.	Díaz-Cardama	López	Álvaro	78.692.760-P	Ingeniero	TP	No	Telecomunic	ULL
12.	Marcano	Serrano	Francisco	X6220467W	Ingeniero	TP	No	Informatica	ULL
13.	Abreu	González	Rodrigo	42.183.303-S	MIR- Medicina	TC	No	Cirug- Oftalmología	C.Barraquer
14.	Abreu	Reyes	Agustín	78.368.411-M	Médico Adjunto	TP	No	Cirug- Oftalmología	U.Inv HUC-ULL
15.	Abreu	Reyes	Pedro	78.375.434-J	Jefe de Servicio	TP	No	Cirug- Oftalmología	H. Univ ULL Candelaria
16.	Perera	Molinero	Antonio	42.020.198-A	Jefe de Servicio	TP	No	Anat Patológica	H Univ ULL Candelaria



**ANEXO III**  
**MEMORIA FINAL DE LAS ACTIVIDADES DE LA SUBVENCIÓN**

0.- TÍTULO DE LAS ACTIVIDADES.-		TELEMEDICINA	
1.- Código de UNESCO		2.- Áreas científico-tecnológicas	
3.- La subvención que solicita se circunscribe a los costes derivados de:			
DIVULGACIÓN DE RESULTADOS DEL GRUPO CONSOLIDADO		ACCIONES PREPARATORIOS PARA ACUDIR A CONVOCATORIAS FINANCIADAS CON FONDOS EXTERNOS A LAS ADMINISTRACIONES CANARIAS	X
4.- RESUMEN ( 15 líneas máximo).			
<p>En el ámbito de la telemedicina dos son los elementos esenciales de transmisión: datos e imágenes. Entre los primeros se incluye la telemetría y entre los segundos esenciales en las especialidades de Teleoftalmología/ Teleradiología/ Telecirugía/ Telepatología del que tenemos activos representantes en el grupo Interuniversitario de investigación de telemedicina.</p> <p>En este ultimo apartado el tamaño de imágenes de alta calidad ha limitado mucho la actividad de la telemedicina por el limitado ancho de banda ya sea en ISBN- ADSL-Internet. Es por ello que a la luz de las últimas investigaciones sobre compresión por wavelets en el JPEG2000 y el zooming digital, hay que diseñar soluciones de captura-transmisión-intercambio de imágenes estáticas y en movimiento de alta calidad que aseguren una telemedicina asequible a todos los usuarios.</p>			
5.-Objetivos concretos e interés de los mismos			
<p>El interés se centra en conseguir una resolución óptica necesaria para un zooming digital. La capacidad digital de resolver detalles esta relacionada con la calidad de la optica (<math>NA = \text{Numerical aperture} = n \cdot (\sin \mu)</math>); donde <math>n</math> = índice de refracción del medio (1.0003 per air), y <math>\mu</math> es la mitad de la apertura angular del objetivo (72 grados tienen un valor del seno de 0.95).</p> <p>La capacidad de zoom con una imagen digital depende de la resolución óptica y de la densidad de muestreo. De acuerdo con la teoría de <b>Shannon –Nyquist</b> el digitalizador debe muestrear a <math>0.11\mu</math>, ya que la resolución óptica o limite de <b>Abbe</b> debido a la difracción es <math>0.22\mu</math> con NA de 1.4.</p> <p>Idealmente el tamaño óptimo del pixel debe ser la mitad de la resolución óptica del sistema, siendo las cámaras más próximas las de 8 Megapixels con chips de <math>2/3''</math>. Ya que la capacidad de almacenamiento de los fotodiodos individuales es proporcional a su tamaño, en este momento por el momento hay la limitación de 12-bits de rango dinámico (capacidad del pocillo/ ruido de la cámara 49000 electrones/ 10 electrones ruido de lectura con un ruido negligible de oscuridad = 4900, cercano a los <math>2^{12}</math> de rango dinámico).</p> <p>En resumen: Las imágenes en medicina esta muy estandarizadas con el modelo DICOM sin embargo pueden mejorarse utilizando las innovaciones de captura para conseguir la resolución requerida en el zooming digital, esencial en la modernas técnicas de imágenes virtuales. Ello mejorara la tele-consulta además del almacenamiento.</p> <p>[1].- Ferrer-Roca O. Main Telemedicine Applications. Telepathology. Handbook of Telemedicine. IOS-Press 1998. pp:70-75. ISBN 90 5199 413 3</p> <p>[2].- Ferrer-Roca O. Perception theory in the telemedicine discipline. <i>Journal of Telemed &amp; Telecare</i> 2000; 6:304-305</p> <p>[3].- Ferrer-Roca O. Colour Theory. Handbook of Telemedicine. Annex IV. IOS-Press 1998. pp:</p>			

219- 226. ISBN 90 5199 413 3

[4].- Digital imaging <http://www.microscopyu.com/tutorials/java/digitalimaging/>; Microscope objectives. Immersion media <http://micro.magnet.fsu.edu/primer/anatomy/immersion.html>; CCD resolution for optical microscopy <http://www.microscopyu.com/tutorials/flash/pixelcalc/> . Latest review June 14<sup>th</sup>, 2005

[5].- DICOM . <http://www.rsna.org/practice/dicom/dicom.html>; Full slide microscopy images [http://medical.nema.org/DICOM/Minutes/Committee/2004/2004-04-07/Work-Item\\_Requests/WG-13\\_pathology%20work%20item.doc](http://medical.nema.org/DICOM/Minutes/Committee/2004/2004-04-07/Work-Item_Requests/WG-13_pathology%20work%20item.doc); Digital microscopy

<http://www.leadtools.com/sdk/medical/DICOM/dcmodal.htm> . Latest review June 14<sup>th</sup>, 2005

[6]- Slide scan of 1,2 Mb image. <http://www.zoomify.com/flash> Latest review June 14<sup>th</sup>, 2005

[7]- <http://indigo-scientific.co.uk/enabler3.html> . <http://www.aic-imagecentral.com/products/PDF12.pdf> PathScan Enabler III has a tri-linear array producing images up to 3852 x 5876 pixels, optimal for low power photomicrography applications. Latest review June 14<sup>th</sup>, 2005

[8] <http://www.sumita-opt.co.jp/en/fiber.htm> . Latest review June 14<sup>th</sup>, 2005

[9] <http://www.mic-d.com/curriculum/anatomy/index.html> Latest review June 14<sup>th</sup>, 2005

**6.- RESULTADO de que la actividad para la que solicita la subvención circunscrita a acciones preparatorias para acudir a convocatorias competitivas financiadas con fondos externos a las Administraciones Públicas Canarias**

RESULTADO: Solución poco costosa que involucran las cámaras fireware-USB programables y diseño de un software que permiten un zooming digital como el Zoomifying® igualmente programable para el intercambio activo de datos médicos con imágenes de calidad que permitan diagnosticar a través de Internet, aunque esta proporcione una velocidad limitada.

Este elemento de integración en el grupo es fundamental para demostrar la competitividad de las soluciones planteadas en el trabajo a distancia de los grupos de Teleoftalmología, Telepatología, Telecirugía, particularmente en su actividad en países en desarrollo a través de la Cátedra UNESCO de Telemedicina de la ULL.

Tras la inversión para el desarrollo realizada por el grupo, los diseños y resultados pueden comprobarse en las publicaciones hasta el momento realizadas y en el software de interconsulta TEXCAN II que se encuentra en el servidor del grupo en <http://www.cataibreeze.ull.es/> para el que se ha invertido el presupuesto y en el que se tiene el apartado de desarrollo correspondiente a la teleconsulta de imagen en <http://www.cataibreeze.ull.es/texcanII> .

Publicaciones derivadas del proyecto (ver Anexos):

1. Marcano F. et al. (2006). Automatic Sticking of Pathology Images. In CATAI2007: Telemedicine Standardization. Tenerife. Spain. ISBN:84-611-4628-X. pp:167-173.
2. Garcia JP et al. (2006). Sticking and remote browsing of images using JPEG2000 and JPIP. In CATAI2007: Telemedicine Standardization. Tenerife. Spain. ISBN:84-611-4628-X. pp:112-116.
3. Marcano F. et al (2007) Collaborative systems for Pathology Applications. Open J. Pathology (submitted to publication).
4. Marcano F et al (2007) A collaborative system for Telecytology based on SSVS. Accepted for oral presentation in the XXXIII Internacional Congress of Cytology. Madrid.
5. Ferrer-Roca O. et al (2007) Virtual imaging and distant diagnosis: A small size virtual specimen (SSVS). IEEE Transaction in Medical Imaging. (submitted to publication)

La infraestructura existente y una vez se hayan publicado la totalidad de los resultados obtenidos, permiten que en un periodo de 6 a 12 meses el grupo pueda presentarse a proyectos nacionales e



internacionales con garantías de éxito, ya que la solución es fácil y muy competitiva.

### **7.- Otras consideraciones acerca del proyecto.**

La solución de intercambio de imágenes con calidad diagnóstica y abajo coste permiten no solo el soporte de telemedicina sino la teleenseñanza en telemedicina con garantías de calidad asistencia y de calidad de enseñanza.

Teniendo en cuenta que la ULL es la pionera en la enseñanza de la telemedicina a los profesionales de la medicina, la herramienta permite la docencia de telemedicina con garantías de calidad suficientes y comparables a la enseñanza presencial en los campos en los que el grupo Interuniversitario es competitivo (tele-oftalmología, telecirugía, tele-patología), como puede observarse en el servidor <http://www.cataibreeze.ull.es/>; <http://www.cataibreeze.ull.es/texcanII> .

#### **Nota:**

- Base Segunda, apartado 3: *Las actividades que se vayan a subvencionar con arreglo a estas bases tendrán un periodo máximo de un año para su ejecución, contado a partir de la fecha de publicación de la Resolución de concesión en el B.O.C.*
- Base Tercera, apartado 1: *Las subvenciones se destinarán a cubrir los gastos relacionados con la actividad del grupo de investigación, y en ningún caso, podrán atenderse gastos directamente relacionados con la ejecución de los proyectos financiados con cargo a fondos públicos derivados de los Fondos Estructurales y del Fondo de Cohesión de la Unión Europea*



**ANEXO IV**

**PREVISIÓN DE INGRESOS Y GASTOS**

**INVESTIGADOR:** Ferrer Roca, Olga

**IMPORTE**  
12.731,10 €

<b>GASTOS:</b>	<b>Proveedor</b>	<b>Nº Factura</b>	<b>Importe</b>
2006000014064	MARCANO SERRANO, FRANCISCO	1 06	1.000,00 €
2006000017089	SEIDOR, S.A.	100043749	8.886,84 €
2006000023541	DIAZ-CARDAMA LOPEZ, ALVARO	0112/2006	1.000,00 €
2006000025049	SEIDOR, S.A.	100044556	1.398,00 €
2007000012849	CATAI	70201	446,26 €

**TOTAL GASTOS**

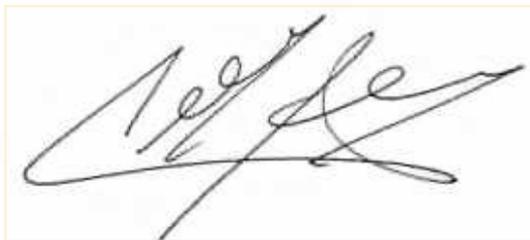
12.731,10 €

Saldo

0 €

**Fecha y firma del Coordinador o Investigador Principal del Grupo Consolidado**

En La Laguna , a 10 de septiembre de 2007



**Fdo: Prof. Dr. O. Ferrer-Roca**

**D.N.I. : 37.304.833-Y**

**ANEXO V**  
**PUBLICACIONES DERIVADAS DE LA SUVENCION AL GRUPO**  
**CONSOLIDADO**