

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN DE EXCELENCIA
Convocatoria 2008**MEMORIA DEL PROYECTO**

Investigador/a principal: Fernando José Aguilar Torres
Código del proyecto: RNM-3575
Denominación del proyecto: Integración y análisis exploratorio de datos geospaciales multifuente para el seguimiento y modelado de la evolución y vulnerabilidad de áreas costeras. Aplicación a una zona del Levante de Almería
Organismo/Universidad: Universidad de Almería
Centro: Escuela Superior de Ingeniería
Departamento: Ingeniería Rural
Fecha de inicio del proyecto: 14/01/2009
Fecha de finalización del proyecto: 14/01/2013
Grupo/s que participa/n en el proyecto: 3 grupos de investigación españoles y dos investigadores extranjeros

SR. SECRETARIO GENERAL DE UNIVERSIDADES, INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA
Avda. Albert Einstein, s/n Isla de la Cartuja
41092 - SEVILLA



A. ACTIVIDADES REALIZADAS Y GRADO DE CONSECUCIÓN DE LOS OBJETIVOS PROPUESTOS

A.1. Describa las actividades realizadas durante el desarrollo del proyecto.

Durante el tercer año de desarrollo del proyecto se han alcanzado todos los objetivos relacionados con el objetivo nº 1 del proyecto, denominado “Aplicación, integración y desarrollo de técnicas geomáticas para el estudio de la evolución de la línea de costa y la franja litoral”. En este sentido se han desarrollado las siguientes actividades:

- 1) Se han obtenido una serie de perfiles topográficos a pie de playa compuestos por puntos DGPS de alta precisión para el control de calidad de la extracción de la línea de costa mediante el método propuesto por nuestro grupo de investigación y recientemente publicado en la revista internacional (impacto JCR) denominada *Journal of Coastal Research*¹. En este artículo se ha mejorado y validado un nuevo algoritmo para la extracción automática y precisa de la línea de costa con referencia en cualquier datum vertical requerido (Mean High Water o Mean Sea level por ejemplo) basado en el modelo digital de elevaciones de la costa (modelo 2,5 D). Dicho algoritmo se ha comparado con el propuesto por el USGS americano arrojando incluso mejores resultados. En el mismo sentido, se ha desarrollado un método teórico para conocer la incertidumbre de la línea de costa extraída y mejorar así el cálculo de las tasas de erosión y/o acreción en cada punto de nuestra costa. Se ha continuado con el desarrollo de un software basado en código MATLAB (Figura 1) para la determinación cuantitativa de la evolución de la línea de costa mediante diferentes métodos.

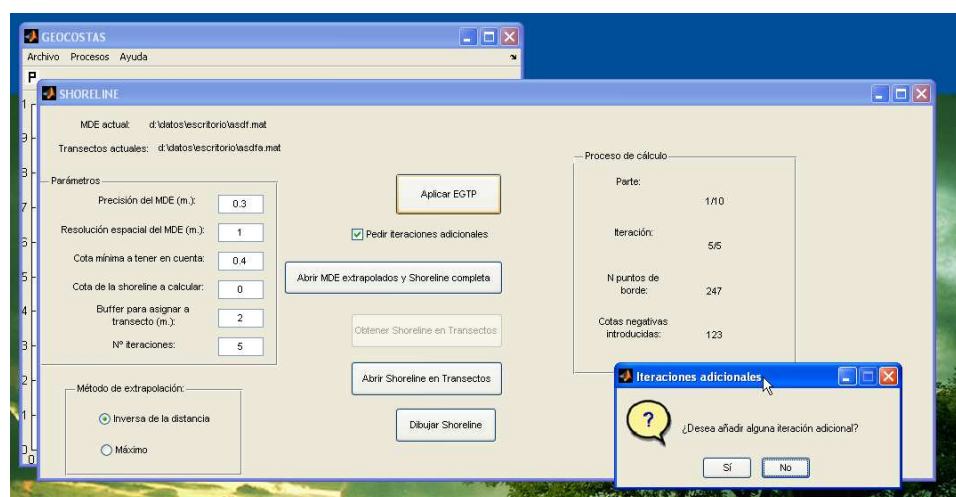


Figura 1.

- 2) Se ha desarrollado una metodología para la orientación absoluta de vuelos fotogramétricos históricos basada en algoritmos de autocalibración. Dicha metodología ha sido específicamente diseñada para el tratamiento de vuelos de baja calidad métrica, donde se carece del certificado de calibración de cámara. El trabajo se ha aceptado recientemente en la revista internacional (impacto JCR) *Photogrammetric Record*².
- 3) Se ha llevado a cabo un nuevo vuelo mixto (imagen + LiDAR) en agosto de 2011 con la empresa Aerolaser System SL (http://www.aerolaser.es/src/presen_1.php). La fotografía aérea digital (con 4 bandas RGB+Nir) ha permitido la obtención de ortoimágenes con una resolución geométrica de 10 cm. En cuanto a la nube de puntos LiDAR (alrededor de 2 puntos/m²) ha permitido la obtención de un modelo digital de elevaciones costero de alta precisión altimétrica con el que validar la metodología apuntada en el apartado 1 de esta sección. El control de calidad de la nube de puntos LiDAR arrojó unas precisiones altimétricas con desviaciones estándar inferiores a 10 cm en áreas abiertas. Más información:
http://www.ual.es/GruposInv/ProyectoCostas/index_archivos/Page1089.htm

¹ Fernández, I., Aguilar, F.J., Aguilar, M.A., Pérez, J.L., López, A., 2012. A new robust and accurate method to extract tide-coordinated shorelines from coastal elevation models. *Journal of Coastal Research*, 28(3):683-699.

² Aguilar, M.A., Aguilar, F.J., Fernández, I., Mills, J.P. Accuracy assessment of commercial self-calibrating bundle adjustment routines applied to archival historical aerial photography. *Photogrammetric Record*. In Press.

- 4) Se ha aceptado para su publicación en la revista internacional (impacto JCR) *IEEE Geosciences and Remote Sensing Letters*³ un nuevo algoritmo para la orientación de modelos digitales del terreno históricos sin la necesidad de puntos de control terreno. El algoritmo, programado en código MATLAB (Figura 2), se basa en la obtención automática de puntos conjugados en imágenes multitemporales (relieves sombreados) mediante técnicas de visión artificial, georreferenciación de dichos puntos y ejecución de una transformación Helmert 3D para la orientación y georreferenciación grosera del modelo histórico. A partir de esta solución inicial, se ha procedido a un refinado de la misma mediante la aplicación de técnicas de *Robust Surface Matching* basadas en estimadores robustos y poco sensibles a outliers o grandes errores. Esta nueva metodología nos permitirá una rápida y precisa detección de cambios en modelos de elevaciones del litoral.

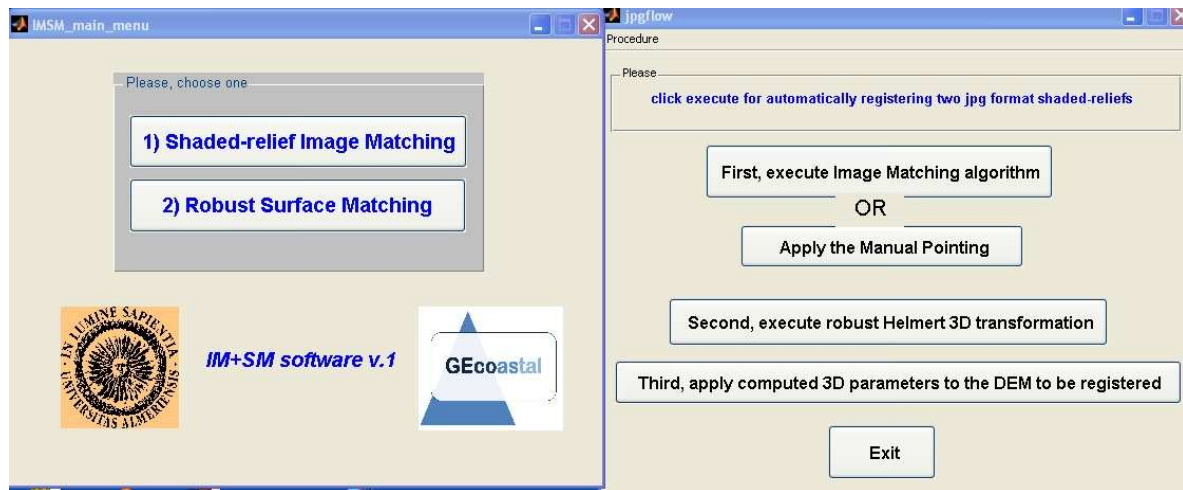


Figura 2.

- 5) Se ha publicado en una revista internacional (impacto JCR), también recientemente, un trabajo relativo al problema, típico de nubes de puntos LiDAR, de la transformación de alturas elipsoidicas a ortométricas, proponiendo modelos simplificados y muy eficaces computacionalmente⁴.
- 6) Como culminación del trabajo relativo a la culminación del objetivo 1 se está redactando en la actualidad un artículo científico integrador titulado "*Assessing long term shoreline evolution along heavily developed Mediterranean coastal areas*", donde se realiza un estudio a corto y largo plazo de la evolución de la línea de costa en la zona piloto desde 1956 hasta 2011. Dada la importancia y relevancia del artículo, nos proponemos publicarlo en la revista internacional *Remote Sensing of Environment*, actualmente la revista internacional número uno de la categoría Remote Sensing (JCR Thomson Reuters 2010).
- 7) Se ha continuado con la actualización de la página web del proyecto <http://www.ual.es/GruposInv/ProyectoCostas/index.htm> y se ha intervenido en diversos foros relacionados con la divulgación de los resultados obtenidos hasta la fecha, incidiendo en la importancia y la vulnerabilidad de nuestras áreas litorales. En este sentido, el responsable de este proyecto de investigación ha asistido, como experto, al Grupo de trabajo denominado "Gestión Sostenible del Ciclo del Agua y Dominio Público Marítimo Terrestre e Hidráulico (DPMTH)" dependiente del proyecto CAMP Levante de Almería. CAMP son las siglas en inglés de "Programa de Gestión de Áreas Costeras" que el Plan de Acción del Mediterráneo del Programa de Medio Ambiente de Naciones Unidas lleva implantando desde hace aproximadamente 20 años en los países ribereños. En esta línea, el Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía y el Plan de Acción del

³ Aguilar, F.J., Aguilar, M.A., Fernández, I., Negreiros, J.G., Delgado, J., Pérez, J.L., 2012. A new two-step robust surface matching approach for 3D georeferencing of historical digital elevation models. *IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters*. DOI: 10.1109/LGRS.2011.2175899. In press.

⁴ Pérez, J.L., Mozas, A.T., López, A., Aguilar, F.J., Delgado, J., Fernández, I., Aguilar, M.A., 2012. Efficient methods to convert LiDAR-derived ellipsoid heights to orthometric heights. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 18:753-758.

Mediterráneo del Programa de Medio Ambiente de Naciones Unidas han apostado por el Levante de Almería como emplazamiento para llevar a cabo un proyecto demostrativo que ponga en práctica este nuevo modelo de gestión. Más información:

<http://www.camlevantedealmeria.com/content/equipos-de-expertos>

- 8) Dentro del ámbito de la divulgación de los resultados obtenidos, miembros del grupo de investigación han participado en unas jornadas técnicas organizadas por la Universidad de Málaga (ver Figura 3 y 4) donde se han presentado resultados del proyecto de investigación.

**JORNADAS DE DISEÑO,
PATRIMONIO Y SISTEMAS DE
INFORMACIÓN GEOGRÁFICA**

18 de Mayo de 2012
Laboratorio 2534
Escuela de Ingeniería

16:30 h a 16:45 h. SIG APLICADO A URBANISMO E INFRAESTRUCTURAS.
Dr. Francisco Navarro Mandy.
Jefe de Área Dpto. SIG, UCA MÁLAGA

16:45 h a 17:30 h. DISEÑO Y FABRICACIÓN DIGITAL DE UNA PIEL BIOLIMÁTICA REACTIVA MEDIANTE TÉCNICAS PARAMÉTRICAS.
Dr. D. Rafael Orpiza Sánchez.
Arquitecto, MÁLAGA

17:30 h a 18:00 h. PAUSA

18:00 h a 18:45 h. INGENIERÍA GEOMÁTICA APLICADA AL MONITOREO DE ÁREAS COSTERAS.
Dr. D. Fernando Aguilar Torres.
Universidad de Murcia.

18:45 h a 19:30 h. GENERACIÓN DE DATOS GEORREFERENCIADOS DE ALTA RESOLUCIÓN A PARTIR DE IMÁGENES DE SATELITE.
Dr. D. Manuel Ángel Aguilar Torres.
Universidad de Murcia.

Organizado por el Grupo de Investigación y Diseño de Espacios y Espacios, Camá, Fundación Espaces, Universidad de Málaga.

Los interesados en asistir a las jornadas han de escribir un correo a chousa@um.es. Se asegura la presencia de 40 personas.

UCA
EPS
Fundación Espaces
Universidad de Málaga

Figura 3.



Figura 4.

- 9) Se ha iniciado la consecución del segundo objetivo del proyecto, denominado “Detección automática y eficiente de zonas impermeables, edificios e infraestructuras en entornos costeros a partir de datos georreferenciados multitemporales y multifuente”. En este sentido se ha defendido un proyecto fin de carrera relacionado con este segundo objetivo titulado: “Integración de datos geoespaciales multifuente para el seguimiento del sellado superficial de zonas costeras mediante técnicas de análisis de imágenes digitales basadas en objetos (OBIA)” por parte de D. Felipe Flores con la calificación de Sobresaliente. Igualmente, el Dr. Manuel Ángel Aguilar disfrutó durante el mes de julio de 2011 de una estancia de investigación en la Universidad de Vigo con el grupo de investigación denominado “Close Range Remote Sensing & Photogrammetry Group”, pensada para fortalecer la colaboración entre los dos grupos de trabajo en el ámbito de la segmentación y clasificación de imágenes de satélite.
- 10) Dentro del marco del segundo objetivo del proyecto, puede destacarse también la realización de la estancia de investigación del investigador en formación D. Ismael Fernández Luque en la Escuela Superior y Técnica de Ingenieros de Minas, Campus de Ponferrada, Universidad de León. Ésta estancia de dos meses de duración (octubre y noviembre de 2011) fue tutorada por la Dra. María Flor Álvarez de Taboada, profesora en el Dto. de Tecnología Minera, Topografía y de Estructuras, dentro del Área de Ingeniería Cartográfica, Geodésica y Fotogrametría de la misma universidad. La estancia resultó de gran aprovechamiento para la aplicación de técnicas de análisis de imágenes basadas en objetos (OBIA) para la clasificación de zonas impermeables de ortoimágenes históricas, lo que supuso un avance muy considerable en el objetivo 2 del presente proyecto. Fruto de esa estancia y de trabajos posteriores ha sido el trabajo titulado “Non-parametric object-based approaches to carry out ISA classification from archival aerial orthoimages”, que acaba de ser enviado para su evaluación y posible publicación en la revista internacional (nº 2 de su categoría JCR) *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*. A partir de las técnicas desarrolladas en este trabajo se ha iniciado la caracterización semiautomática zonas impermeables en el área de trabajo para el desarrollo del tercer objetivo del proyecto denominado: Introducción del análisis exploratorio de datos para el modelado de la influencia del crecimiento urbano litoral en los procesos de erosión y/o acreción costera.
- 11) Por último, y dentro también de la consecución del segundo y tercer objetivos, se han adquirido imágenes de satélite de muy alta resolución de sensores de última generación (GeoEye-1 y WorldView 2) con financiación procedente de un proyecto del plan Nacional de I+D+i de código CTM2010-16573 denominado “Generación de datos georreferenciados de muy alta resolución a partir de imágenes de los satélites GeoEye-1 y WorldView-2”. El objetivo

principal es el de proponer técnicas alternativas a los vuelos fotogramétricos para el seguimiento de áreas litorales. La hipótesis de trabajo es que las imágenes de satélite de muy alta resolución pueden constituir un medio ágil, eficiente y barato para abordar el monitoreo de nuestras costas. En este sentido se presentó en julio de 2011 un trabajo fin de máster por parte de M^a del Mar Saldaña titulado “Generación de datos georreferenciados de muy alta resolución a partir de imágenes de GeoEye-1” que fue premiado como el mejor trabajo fin de máster de la titulación. Igualmente se ha publicado recientemente un artículo en una revista internacional (impacto JCR) donde se refleja parte del trabajo que se está llevando a cabo en esta línea de investigación⁵.

A.2. Si ha encontrado problemas en el desarrollo del proyecto, coméntelos, especificando su naturaleza (de carácter científico, de gestión, etc).

Este tercer año se han encontrado problemas de suma importancia debidos a la ausencia de la financiación convenida en el proyecto por parte de la Consejería de Economía, Innovación y Ciencia de la Junta de Andalucía. Esto ha obligado a solicitar un adelanto a la Gerencia de la Universidad de Almería de 8,625.00 euros para la captura de datos LiDAR e imágenes de muy alta resolución correspondientes a 481 hectáreas de la zona de trabajo (el 75% del total). Igualmente se ha debido adelantar alguna cantidad menor por parte del grupo de investigación PAI RNM-368 para sufragar algunos gastos urgentes.

La falta de liquidez en el centro de gasto del proyecto ha supuesto la imposibilidad de la valoración y adquisición del software para la simulación hidrológica e hidráulica de inundaciones en entornos costeros que estaba programado para abordar el objetivo nº 4 de este proyecto. En este sentido, también hemos tenido que renunciar a la asistencia a un congreso internacional de gran importancia (probablemente el más importante en el ámbito de la Geomática) a celebrar en la ciudad de Melbourne (Australia) donde se había aceptado por parte del Comité Científico una comunicación oral en la sesión denominada “Methods for Change Detection and Process Modelling” (ver figuras 5 y 6).

Figura 5.

⁵ Aguilar, M.A., Aguilar, F.J., Saldaña, M.M., Fernández, I., 2012. Geopositioning Accuracy Assessment of GeoEye-1 Panchromatic and Multispectral Imagery. Photogrammetric Engineering & Remote Sensing, 78(3):247-257.



- Home
- Invitations
- Hosts
- Programme
- Speakers
- Timetable
- Presenters
- Abstracts
- Important Dates
- Registration
- Accommodation
- Functions
- Tours/Travel
- Destination
- Sponsors
- Exhibition

Land Cover change detection based on LiDAR-derived Digital Surface Models. A comparative analysis

- Dr Fernando Aguilar, University of Almeria, Spain
- Dr Manuel Aguilar, University of Almeria, Spain
- Mr Ismael Fernández, University of Almeria, Spain
- Mr José Perez, University of Jaen, Spain

LIDAR-derived Digital Elevation Models (DEM) have been increasingly used in many geospatial applications due to its high data resolution, short processing time, and reasonable cost. In this sense, detecting regions of change in DEMs for the same area taken at different times is of widespread interest due to a large number of applications in land cover or land use studies.

Unlike other remotely sensed data, LIDAR data focus solely on geometry rather than spectral information. The absence of radiometric information could be considered as a shortcoming, but also as an important advantage when using traditional image change detection algorithms over multitemporal LIDAR datasets. In fact, intensity variations in images caused by changes in the strength or position of light sources in the scene make compulsory a pre-processing step headed up to pre-compensate for illumination variations between images. This sometimes cumbersome step is not necessary working on multitemporal sets of LIDAR data and, thus, LIDAR provides a unique opportunity to efficiently analyze and quantify changes in topography in rapidly evolving landscapes.

The main aim of this work is to carry out an exhaustive analysis of land cover change detection based on solely LIDAR data by checking different approaches previously devised to be applied on the field of Image Change Detection. The key would be to identify the set of points that are significantly different between two multitemporal LIDAR DEMs, i.e., what is called the change mask. The traditional methods usually used in this discipline can be very sophisticated when they are applied to images, but are notably simplified working on LIDAR DEMs because there is no need to apply pre-processing methods such as radiometric/intensity adjustments, sudden changes in illumination, shadows, etc. That is, only geometric adjustments have to be carried out in the worst of the cases. These geometric discordances have also been taken into account by analyzing change detection accuracy depending on the relative matching between both multitemporal LIDAR DEMs. Therefore, three scenarios were contemplated regarding the grade of correction applied to match both DEMs: i) no correction is applied; ii) only a systematic vertical shift correction is applied using the multitemporal comparison between a priori non-altered surfaces (e.g. road centerline data); iii) 3D correction (shifts, rotations and scale) by using a robust surface matching approach.

Figura 6.

A.3. Indique los resultados obtenidos a partir del proyecto de excelencia llevado a cabo, según lo establecido a continuación:

RESULTADOS obtenidos a partir del proyecto de excelencia	Nº Total de resultados*
Publicaciones	11
Comunicaciones a congresos	8
Colaboraciones en empresas	1
Creación de empresas (EBT, Spin-off y Start-up)	
Propiedad industrial (patentes, PCT, modelos utilidad,...)	
Propiedad intelectual	
Tesis	
Páginas web creadas	2
Nuevas líneas de investigación surgidas	3
Participación en otros Programas / Planes: (a+b+c)	3
a) Plan Nacional	1
b) Programas Marco	
c) Otros Programas	2
Colaboraciones internacionales	7
Contrataciones de personal NO con cargo al proyecto	
Otros impactos de interés	9

B. PERSONAL EN EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DE EXCELENCIA

B.1. En el caso de que el incentivo concedido incluyera una partida para la incorporación de personal con cargo al proyecto, informe sobre la/s incorporación/es realizada/s, especificando titulación, situación laboral y tareas asignadas en el proyecto así como una breve valoración cualitativa del mismo.

Andrés López Arenas, Ingeniero Técnico Topógrafo por la Universidad de Jaén, inició su contrato a mediados de octubre de 2009 mediante un contrato por obra y servicio. Desde entonces ha trabajado a caballo entre la Universidad de Almería y la Universidad de Jaén en el procesamiento fotogramétrico de los vuelos históricos y de 2009 y 2011 mediante sistemas fotogramétricos digitales como SocetSet (orientación de los fotogramas y generación y edición estereofotogramétrica de modelos de costa y ortofotografías). También se ha encargado parcialmente del desarrollo del segundo objetivo mediante el empleo de técnicas OBIA para la detección automática de zonas impermeables. En este sentido participó en el seminario sobre técnicas OBIA celebrado en la Universidad de Almería comentado anteriormente. En cuanto a la valoración de su trabajo, he de decir que estamos muy satisfechos con el mismo. Andrés participó como ponente en el congreso internacional celebrado en Venecia (IMPROVE 2011) y se formó en técnicas de modelización hidrológica e hidráulica con Hec Ras© para su aplicación en la generación de mapas de inundaciones (objetivo 4 del proyecto). En resumen, ha sido el encargado de surtir los datos que posteriormente son analizados por el personal senior del equipo. Su contrato finalizó, tal y como estaba previsto en la memoria del proyecto, el 15 de octubre de 2011.

B.2. Indique si se han producido altas y/o bajas en el equipo investigador desde el inicio del proyecto y, en su caso, si han sido ya comunicadas previamente y autorizadas por esta Secretaría General.

Durante el primer año de desarrollo del proyecto se produjo el alta, autorizada por el Secretario Gral. de Universidades, del Dr. Antonio Tomás Mozas Calvache, DNI 26033634A, técnico de apoyo a la docencia e investigación de la Universidad de Jaén y perteneciente al grupo de investigación de dicha universidad que colabora en el proyecto (grupo TEP-213). Su colaboración en el desarrollo de metodologías de transformación de cotas elipsoídicas a ortométricas ha sido crucial⁶.

C. PROYECTOS CON PARTICIPACIÓN DE VARIOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN (caso de que proceda)

C.1. Describa brevemente dicha participación y si la coordinación de los distintos grupos se ha producido de la forma prevista (en caso contrario, comente las dificultades producidas).

En el proyecto están participando tres grupos de investigación andaluces y dos investigadores extranjeros (Universidad Nova de Lisboa y Universidad de Newcastle, UK). Los grupos "Gestión Integrada del Territorio y Tecnologías de la Información Espacial" (RNM-368) e "Ingeniería Rural" (AGR-198), ambos pertenecientes a la Universidad de Almería, deben colaborar principalmente dentro del 4º objetivo del proyecto, por lo que, en este segundo año, se han seguido manteniendo contactos de seguimiento para

⁶ Pérez, J.L., Mozas, A.T., López, A., Aguilar, F.J., Delgado, J., Fernández, I., Aguilar, M.A., 2011. Determination of orthometric heights from LiDAR data. Presentación Oral al Congreso International conference on Innovative Methods in Product Design (IMPROVE 2011). Proceedings of the IMProVe International conference on Innovative Methods in Product Design. ISBN: 978-88-7784-328-9

informar de los avances realizados de cara al logro del 1^{er} y 2^o objetivos. La colaboración con el grupo “Sistemas Fotogramétricos y Topométricos” (TEP-213) para la realización de este primer objetivo del proyecto ha sido mucho más estrecha durante este primer año, como puede comprobarse en el siguiente artículo divulgativo publicado en la revista Mapping:

(http://www.mappinginteractivo.com/plantilla.asp?id_articulo=1804).

Se ha mantenido en servicio el servidor NAS ubicado en Jaén para el intercambio masivo de información (imágenes y datos) y se han mantenido diversas reuniones de coordinación, algunas coincidentes con los eventos de divulgación y seminarios programados (Seminario OBIA, Congreso IMPROVE 2011, etc.). El contacto constante, tanto telefónico como vía e-mails, ha permitido un elevado nivel de coordinación del que particularmente nos sentimos muy satisfechos.

Por otra parte, el IP realizó una estancia de investigación en la Universidad Nova de Lisboa (ISEGI: Instituto Superior de Estadística y Gestión de la Información) durante el verano de 2010, donde se llevaron a cabo trabajos preparatorios relacionados con el tercer objetivo del proyecto, denominado “Introducción del análisis exploratorio de datos para el modelado de la influencia del crecimiento urbano litoral en los procesos de erosión y/o acreción costera” junto con el profesor Joao G. Negreiros y el catedrático Marco Painho.

Por último, la colaboración con la Universidad de Newcastle se ha realizado por medios electrónicos, llevándose también a cabo una reunión de coordinación en junio de 2010. En este sentido, Ismael Fernández Luque, Personal Investigador en Formación en el seno de este proyecto, acaba de iniciar una estancia en la Universidad de Newcastle bajo la tutoría del Profesor Jon Mills que se desarrollará desde el 15 de junio de 2012 al 15 de septiembre de 2012. Fruto de nuestra colaboración durante este tercer año de proyecto se ha desarrollado y escrito un trabajo que se encuentra actualmente aceptado para su publicación en la prestigiosa revista internacional *Photogrammetric Record*⁷, publicado por Wiley y patrocinado por *The Remote Sensing and Photogrammetry Society (UK)*.

D. RELACIONES O COLABORACIONES CON DIVERSOS SECTORES

D.1. En caso de que estuviera prevista la participación o respaldo activo por parte de alguna Empresa o Agente socio-económico con interés en el proyecto, indique cómo se ha realizado dicha participación.

D.2. Si el proyecto ha dado lugar a otras colaboraciones o transferencias con otras entidades, descríbalas y valórelas brevemente.

Colaboración con la REDIAM (EGMASA y Consejería de Medio Ambiente) en cuanto al intercambio de información georreferenciada.

Instituto Cartográfico de Andalucía. Participación en las jornadas técnicas celebradas en marzo de 2009 (ver anexo) y colaboración en cuanto a la obtención de vuelos históricos.

Instituto de Estudios Almerienses y Diputación de Almería. Participación en las jornadas técnicas

⁷ Aguilar, M.A., Aguilar, F.J., Fernández, I., Mills, J.P. Accuracy assessment of commercial self-calibrating bundle adjustment routines applied to archival historical aerial photography. *Photogrammetric Record*. In Press.

celebradas en junio de 2010 (ver anexo) y colaboración en cuanto a transferencia de información de la zona piloto.

Colaboración con las Universidades de León y Vigo, y concretamente con la Dra. Flor Álvarez y el Dr. Antonio Fernández, en el ámbito de la aplicación de técnicas OBIA para la segmentación y clasificación de imágenes de satélite mediante la integración del análisis de texturas.

Colaboración con los grupos de investigación Análisis de imágenes. (TIC-129) y Automática, electrónica y robótica (TEP-197), de la Universidad de Almería, en un contrato de investigación con la empresa PCRUZ S.A. denominado "*Sistema integrado de gestión de parámetros para el proceso de elaboración de piedra en la industria*".

Colaboración como asesores en el proyecto CAMP Levante Almeriense (Naciones Unidas) dirigido a la Gestión Integrada y Sostenible del Litoral. En este proyecto se encuentran colaborando otros grupos de investigación como el Grupo de Investigación de Dinámica de Flujos Ambientales, de la Universidad de Granada, y el Centro para el Seguimiento y Evaluación del Cambio Global de la Junta de Andalucía ubicado en la Universidad de Almería.

D.3. Si el proyecto ha dado lugar a colaboraciones con otros organismos de investigación no previstas inicialmente, coméntelas y valórelas brevemente.

Durante la ejecución del proyecto se han establecido líneas de colaboración con hasta 5 nuevos grupos de investigación. El primero de ellos está relacionado con la segmentación y clasificación automática de imágenes digitales (visión artificial), y se denomina "Close Range Remote Sensing & Photogrammetry Group", de la Universidad de Vigo. Fruto de esta relación ha sido la solicitud conjunta y aprobación de un proyecto de investigación del PN I+D+i que se describe en el siguiente apartado.

La segunda colaboración se ha establecido con el grupo de investigación RNM-188, denominado "Desertificación y geo-ecología". Dicho grupo se ubica en la Estación Experimental de Zonas Áridas (CSIC) en Almería y está liderado por el Dr. Juan Puigdefábregas. En esta nueva línea de trabajo se está colaborando en la fusión de datos de LiDAR aerotransportado y Escáner Terrestre (Leica ScanStation 2 del grupo RNM-188) para el control de calidad de la nube de puntos LiDAR y evolución del perfil de playa tras episodios de tormenta (very short-time shoreline evolution). Igualmente se está colaborando en la identificación y análisis automático (imagen y altimetría láser), a nivel de microescala, de cianobacterias, líquenes y otros organismos de interés en muestras de terreno procedentes del desierto de Tabernas (Almería).

Otros dos grupos de investigación serían los comentados en el apartado anterior, i.e. Análisis de imágenes (TIC-129) y Automática, electrónica y robótica (TEP-197), ambos de la Universidad de Almería, dentro del contexto del contrato de investigación de transferencia a empresas denominado "*Sistema integrado de gestión de parámetros para el proceso de elaboración de piedra en la industria*".

Por último se ha iniciado una nueva colaboración con un grupo de investigación localizado en el Campus de Ponferrada (Universidad de León) denominado "Geomática e Ingeniería Cartográfica" y, especialmente, con la Dra. Flor Álvarez, especialista en técnicas OBIA. Fruto de esta colaboración se acaba de enviar para su evaluación un artículo relativo a la clasificación automática de zonas impermeables de áreas costeras

a partir de ortoimágenes de archivo (históricas)⁸

Todas las colaboraciones, que han sido consolidadas durante este tercer año de proyecto, permitirán la preparación de nuevos proyectos de investigación y la creación de grupos interdisciplinares que aúnen campos de conocimiento aparentemente dispersos como la ingeniería geomática, la geo-ecología, gestión del territorio y visión artificial, para afrontar proyectos ambiciosos relacionados con el monitoreo de los recursos naturales y el medio ambiente.

D.4. Si ha iniciado la participación en proyectos del Plan Nacional, Programa Marco de I+D de la UE y/o en otros programas internacionales en temáticas relacionadas con la de este proyecto, indique programa, tipo de participación y beneficios para el proyecto.

MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN. PLAN NACIONAL de I+D+i 2008-2011. Subprograma de Proyectos de Investigación Fundamental. Solicitud del proyecto en evaluación.

Título del proyecto concedido: Generación de datos georreferenciados de muy alta resolución a partir de imágenes de los satélites GeoEye-1 y WorldView-2.

Investigador Principal: Manuel Ángel Aguilar Torres (miembro del equipo investigador)

Grupos de investigación implicados: El grupo al que pertenece el IP del presente proyecto (Gestión Integrada del Territorio y Tecnologías de la Información Espacial RNM-368) y un grupo de la Universidad de Vigo incorporado a nuestra línea de trabajo denominado "Close Range Remote Sensing & Photogrammetry Group". También participa el Dr. Joao Garrott Marques Negreiros, de la Universidad Nova de Lisboa, investigador que también colabora en el proyecto RNM-3575.

Breve resumen de la línea de investigación:

El objetivo fundamental del proyecto es estudiar el nivel de precisión y calidad alcanzables, en condiciones operacionales, en los productos georreferenciados (ortoimágenes, modelos digitales de elevaciones (MDEs) y mapas de objetos obtenidos mediante técnicas de clasificación) generados a partir de imágenes de los dos satélites comerciales VHR más novedosos e inexplorados, GeoEye-1 y WorldView-2.

Estos nuevos satélites VHR ofrecen mejoras importantes en cuanto a resolución espacial y espectral frente a sus predecesores. Es de esperar por tanto una mejora en: (i) las precisiones geométricas obtenidas en ortoimágenes y MDEs generados a partir de escenas de GeoEye-1 y WorldView-2, así como, (ii) una elevación en la precisión de la clasificación de objetos (urbanizaciones, edificios, carreteras, zonas impermeables, cultivos), debida al mayor número de bandas que componen la imagen multiespectral de WorldView-2. Estas posibles mejoras deberán ser contrastadas con ensayos reales en condiciones de campo, estudiando los procedimientos óptimos de actuación para la generación de los datos georreferenciados más precisos posibles. Los productos georreferenciados generados a partir de escenas de satélites VHR presentan importantes posibilidades en aspectos relativos a clasificación de objetos, en especial en zonas costeras (e.g., utilización de la banda Coastal Blue de WorldView-2 para la obtención de batimetrías de baja profundidad). Por ello serán empleados para el seguimiento y modelado de la evolución y vulnerabilidad de la franja costera comprendida entre Garrucha y Villaricos (Almería), donde el encauzamiento del río Almanzora y la proliferación de urbanizaciones durante los últimos 50 años, han provocado graves desastres naturales, e.g. la pérdida unos 200 m de playa en Quitapellejos (Palomares).

D.5. Si el proyecto ha dado lugar a contrataciones laborales, distintas a las contrataciones con cargo al proyecto, coméntelas y valórelas brevemente.

E. GASTOS REALIZADOS

⁸ Fernández, I., Aguilar, F.J., Aguilar, M.A., Álvarez, F. Non-parametric object-based approaches to carry out ISA classification from archival aerial orthoimages. IEEE Transactions on Geosciences and Remote Sensing. Under review.

Nota: Debe cumplimentarse este apartado independientemente de la justificación económica enviada por el organismo.

E.1. Indique el total de gasto realizado en el proyecto hasta este momento:

Concepto	Total gasto (€)
Personal postdoctoral	
Personal técnico de apoyo	44,995.31 (hasta 31 de diciembre de 2011)
Personal predoctoral	54,476.96 (hasta 31 diciembre de 2011)
Gastos contratación I.R.V.	
TOTAL GASTOS PERSONAL (1)	99,472.27
Material inventariable	11,823.36
Material fungible	21,197.60
Gastos complementarios	9,657.68
TOTAL GASTOS EJECUCIÓN (2)	42,678.64
TOTAL GASTOS DEL PROYECTO (=1+2)	142,150.91

Describir brevemente el material inventariable adquirido, si procede:

- Equipo de Posicionamiento Global de alta precisión GPS (Kit Hiper pro Educación 404-408Mhz). Incluye software para controladora (TopSurv©), Firmware y software para postproceso Topcon Tools©. Dicho software está incluido en la misma factura, aunque entiendo que debería ir como gasto fungible y no como inventariable.
- Ordenador Portatil Acer TM. 5729.
- 2 gafas de visión 3D estereoscópicas activas para uso en fotogrametría digital.
- Material bibliográfico (Libro Airborne and terrestrial laser scanning).

E.2 Comente brevemente si ha habido algún tipo de modificación en este apartado, indicando si ha sido comunicada previamente y autorizada por esta Secretaría General.

Se solicitó y se concedió la siguiente redistribución dentro del apartado B (Gastos de Ejecución):

Traslado de 7900 euros dentro del sub-apartado "Costes de adquisición o reparación de material" al sub-apartado "Costes de consultoría y servicios equivalentes".

Justificación:

En la elaboración del presupuesto del proyecto RNM-3575, y dentro de gastos de ejecución, se incorporó la ejecución de tres vuelos aéreos de alta tecnología Cámara Digital + LiDAR de alta resolución sobre la zona costera piloto para la obtención de los datos fundamentales para la ejecución del proyecto y estudio de evolución de la franja litoral.

El primero de estos vuelos, realizado en agosto de 2009, importó una cantidad de 5800 euros (IVA incluido). Este gasto fue incorporado, según nuestro Servicio de Gestión de la Investigación, en el apartado de gastos complementarios (Memoria económica anual 2009), por lo que se genera un pequeño desfase con lo inicialmente planificado. Solicitamos que dicho gasto sea incorporado dentro del apartado "Gastos de Ejecución", concretamente en el sub-apartado "Costes de consultoría y servicios equivalentes". Para afrontar el coste del siguiente vuelo programado (verano del año 2011), se solicita la redistribución de 7900 euros indicada con anterioridad.

E.3 Observaciones

Al haberse dejado de obtener la financiación programada por parte del organismo financiador, Consejería de Economía; innovación y Ciencia de la Junta de Andalucía, algunos gastos imputados durante el periodo correspondiente a esta memoria han sido adelantados por la Gerencia de la Universidad de Almería o por nuestro propio grupo de Investigación PAI RNM-368, por lo que tenemos graves problemas para finalizar todos los objetivos del proyecto tal y como fueron concebidos, especialmente los objetivos 3 y 4.

F. FORMACIÓN DE PERSONAL INVESTIGADOR EN FORMACIÓN

Informe anual correspondiente al último período de disfrute

Informe final (Se considerará final, en caso de renuncia o cualquier otra causa de finalización de la beca)

F.1. INFORME DEL PERSONAL PREDOCTORAL

NOMBRE: Ismael Fernández Luque
ORGANISMO O CENTRO DE APLICACIÓN: Universidad de Almería
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO REALIZADO: (A cumplimentar por el personal predoctoral)
<p>En este tercer año de preparación pre-doctoral, desde septiembre de 2011 hasta junio de 2012, la actividad realizada ha consistido en la continuación de las labores requeridas por el presente proyecto de investigación, así como la publicación y difusión de los trabajos realizados. Recientemente, ha sido publicado el primer artículo científico en una publicación internacional de revisión por pares, titulado <i>"A new, robust, and accurate method to extract tide-coordinated shorelines from coastal elevation models"</i>, dentro de la revista <i>"Journal of Coastal Research"</i>. Otros trabajos en los que se ha participado y que han sido publicados durante este período han sido: <i>"Efficient methods to convert LiDAR-derived ellipsoid heights to orthometric heights"</i>, cuyo primer autor es José Luis Pérez, de la Universidad de Jaén; <i>"A new two-step robust surface matching approach for three-dimensional georeferencing of historical digital elevation models"</i>, cuyo primer autor es Fernando José Aguilar Torres, investigador principal del presente proyecto de investigación; <i>"Geopositioning accuracy assessment of GeoEye-1 panchromatic and multispectral imagery"</i>, cuyo primer autor es Manuel Ángel Aguilar Torres; y finalmente el artículo titulado <i>"Accuracy assessment of comercial self-calibrating bundle adjustment routines applied to archival aerial photography"</i>, cuyo primer autor es también el Dr. Manuel Ángel Aguilar Torres.</p> <p>Destacable ha resultado también la realización de la primera estancia investigadora que fue realizada en la Escuela Superior y Técnica de Ingenieros de Minas, Campus de Ponferrada, Universidad de León. Ésta estancia de dos meses de duración fue tutorizada por la Dra. María Flor Álvarez de Taboada, profesora en el Dto. de Tecnología Minera, Topografía y de Estructuras, dentro del Área de Ingeniería Cartográfica, Geodésica y Fotogrametría de la misma universidad. Como perteneciente al grupo de investigación GEOINCA (Geomática e Ingeniería Cartográfica), la estancia resultó de gran aprovechamiento para la aplicación de técnicas de análisis de imágenes basadas en objetos (OBIA) para la clasificación de zonas impermeables de ortoimágenes históricas, lo que supuso un avance muy considerable en el objetivo 2 del presente proyecto. Fruto de esa estancia y de trabajos posteriores ha sido el trabajo titulado <i>"Non-parametric object-based approaches to carry out ISA classification from archival aerial orthoimages"</i>, que acaba de ser enviado a la revista internacional (nº 2 de su categoría JCR) <i>IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing</i>.</p> <p>Con el objetivo de la finalización de los dos primeros objetivos del proyecto de investigación, se va a realizar una estancia en la Universidad de Newcastle (Reino Unido) a partir del 15 de junio de este mismo año, con la tutorización del Dr. John Mills, cuyo equipo ha realizado varias publicaciones en la temática en que se enmarca este proyecto de investigación (Técnicas geomáticas aplicadas a zonas costeras).</p> <p>En cuanto a la formación personal orientada a la docencia, en este curso académico se ha continuado con la labor formativa dentro del programa de formación para docentes de la Universidad de Almería, incidiendo sobre todo en el programa titulado "Desarrollo de competencias profesionales del docente", con el fin de la obtención de una</p>

mejor formación de cara a la realización de docencia durante el curso 2012-13.

Fecha y firma del personal predoctoral:

Almería, a 14 de junio de 2012

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Ismael Fernández Luque', written in a cursive style.

Ismael Fernández Luque

F.2. INFORME DEL DIRECTOR DEL TRABAJO.

NOMBRE DEL DIRECTOR DEL TRABAJO: Fernando J. Aguilar Torres

DEPARTAMENTO O CENTRO: Universidad de Almería

INFORME DEL TRABAJO REALIZADO POR EL PERSONAL PREDOCTORAL: (A cumplimentar por director/a del trabajo)

El trabajo realizado durante sus ya casi tres años de trabajo en el proyecto (se incorporó el 1 de septiembre de 2009), puede considerarse como excelente. Gracias a la titulación que posee, Ingeniero cartógrafo y geodésico, y a la formación específica mediante la realización de un máster en evaluación de la calidad de la información geográfica, recomendado por el IP del proyecto, su adaptación a las herramientas propias de la moderna Ingeniería Geomática ha sido más que adecuada. Su destreza en entornos científicos de programación, como MATLAB, resulta también notable.

Durante este tercer año ha seguido formándose en la preparación de diseños experimentales y análisis de resultados científicos, continuando con su iniciación en la redacción de artículos científicos dirigidos a su publicación en revistas internacionales de impacto (JCR). Algunos de estos artículos y comunicaciones a congresos internacionales ya se han reseñado anteriormente.

Como notas muy destacables de éste, su tercer año de trabajo en el proyecto, cabe resaltar la realización de una estancia de investigación de 2 meses en la Universidad de León y la iniciación de una nueva estancia de tres meses en la Universidad de Newcastle (UK). El objetivo final es la defensa de un doctorado con mención internacional que permita valorar la calidad del trabajo que está llevando a cabo.

Ismael se ha integrado muy bien en nuestro grupo de investigación y departamento, participando en múltiples actividades complementarias como docencia, dirección de proyectos fin de carrera, etc., que, pienso, le están enriqueciendo como futuro investigador y docente.

En términos cualitativos, su capacidad de trabajo, curiosidad científica, madurez, capacidad de autoorganización y disposición a aprender son muy notables y consideradas muy positivamente por el que suscribe. **En este sentido, y dado el previsible retraso en la consecución del 4º objetivo del proyecto, relativo a la simulación de floodings (inundaciones) en áreas costeras mediante modelos hidrológicos-hidráulicos 2D y análisis de los datos de entrada (fundamentalmente calidad altimétrica de los modelos digitales de elevaciones y la inclusión de diferentes landcovers (y por tanto coeficientes de Manning) derivadas de clasificaciones automáticas de imágenes georreferenciadas), sería muy interesante valorar la posibilidad de prorrogar su contrato de formación un año más como investigador posdoctoral (tal y como se contempla en la macroorden de 2007 que regula la convocatoria y desarrollo de los proyectos de excelencia y los contratos de investigación derivados).**

Fecha y firma:

Almería, a 18 de junio de 2012

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'FJA T', with a long horizontal stroke extending to the right.

Fdo.: Fernando J. Aguilar Torres

ANEXOS:

Plantillas de datos para los Resultados obtenidos a partir del Proyecto de excelencia

PUBLICACIONES

Publicación 1	
Nombre publicación:	ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing. The official journal of the International Society for Photogrammetry and Remote Sensing
Editorial:	ELSEVIER
Título artículo/libro:	Modelling vertical error in LiDAR-derived digital elevation models
Autor/es:	Fernando J. Aguilar, Jon P. Mills, Jorge Delgado, Manuel A. Aguilar, J.G. Negreiros, José L. Pérez
ISBN / ISSN / Depósito legal:	ISSN: 0924-2716 Impact Factor 2010 JCR: 2.158

Publicación 2	
Nombre publicación:	Anales de Ingeniería Gráfica
Editorial:	Asociación Española de Ingeniería Gráfica. Universidad Politécnica de Valencia
Título artículo/libro:	Self-calibration methods for using historical aerial photographs with photogrammetric purposes
Autor/es:	Manuel A. Aguilar, Fernando J. Aguilar, Joao G. Negreiros
ISBN / ISSN / Depósito legal:	ISSN: 1137-7704

Publicación 3	
Nombre publicación:	Libro titulado: "El deslinde litoral", editado por Juan F. Pérez Gálvez.
Editorial:	Universidad Externado de Colombia, Bogotá, Colombia
Título artículo/libro:	Capítulo de libro titulado "Integración y análisis exploratorio de datos geoespaciales como base para la gestión integrada del litoral". pp. 169-210.
Autor/es:	Fernando J. Aguilar y Manuel A. Aguilar
ISBN / ISSN / Depósito legal:	ISBN: 978-958-710-476-9

Publicación 4	
Nombre publicación:	Anales de Ingeniería Gráfica
Editorial:	Asociación Española de Ingeniería Gráfica. Universidad Politécnica de Valencia
Título artículo/libro:	Image segmentation using rotation invariant multilayer coordinated clusters representation
Autor/es:	Álvarez, M.J., Fernández, A., González, E., Bianconi, F., Aguilar, F.J., Armesto, J.
ISBN / ISSN / Depósito legal:	ISSN: 1137-7704

Publicación 5	
Nombre publicación:	The International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. Vol. XXXVIII (part 8), pp. 986-991
Editorial:	International Society of Photogrammetry and Remote Sensing (ISPRS)
Título artículo/libro:	Preliminary results on high accuracy estimation of shoreline change rate based on coastal elevation models
Autor/es:	Aguilar, F.J., Fernández, I., Pérez, J.L., López, A., Aguilar, M.A., Mozas, A., Cardenal, J.
ISBN / ISSN / Depósito legal:	ISSN: 1682-1777

	Publicación 6
Nombre publicación:	The International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. Vol. XXXVIII (part 8), pp. 1002-1007
Editorial:	International Society of Photogrammetry and Remote Sensing (ISPRS)
Título artículo/libro:	Shaded-relief matching as an efficient technique for 3D geo-referencing of historical digital elevation models
Autor/es:	Aguilar, F.J., Fernández, I., Aguilar, M.A., Pérez, J.L., Delgado, J., Negreiros, J.G.
ISBN / ISSN / Depósito legal:	ISSN: 1682-1777

	Publicación 7
Nombre publicación:	Journal of Coastal Research
Editorial:	Coastal Education & Research Foundation [CERF]. West Palm Beach, Florida
Título artículo/libro:	A new robust and accurate method to extract tide-coordinated shorelines from coastal elevation models
Autor/es:	Fernández, I., Aguilar, F.J., Aguilar, M.A., Pérez, J.L., López, A.
ISBN / ISSN / Depósito legal:	ISSN: 0749-0208 Impact Factor 2010 JCR: 0.679

	Publicación 8
Nombre publicación:	International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation
Editorial:	ELSEVIER
Título artículo/libro:	Efficient methods to convert LiDAR-derived ellipsoid heights to orthometric heights
Autor/es:	Pérez, J.L., Mozas, A., López, A., Aguilar, F.J., Delgado, J., Fernández, I., Aguilar, M.A.
ISBN / ISSN / Depósito legal:	ISSN: 0303-2434 Impact Factor 2010 JCR: 1.557

	Publicación 9
Nombre publicación:	IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters
Editorial:	IEEE Geoscience and Remote Sensing Society
Título artículo/libro:	A new two-step robust surface matching approach for 3D georeferencing of historical digital elevation models
Autor/es:	Aguilar, F.J., Aguilar, M.A., Fernández, I., Negreiros, J.G., Delgado, J., Pérez, J.L.
ISBN / ISSN / Depósito legal:	ISSN: 1545-598X Impact Factor 2010 JCR: 1.420

	Publicación 10
Nombre publicación:	Photogrammetric Engineering & Remote Sensing
Editorial:	American Society of Photogrammetry and Remote Sensing
Título artículo/libro:	Geopositioning Accuracy Assessment of GeoEye-1 Panchromatic and Multispectral Imagery
Autor/es:	Aguilar, M.A., Aguilar, F.J., Saldaña, M.M., Fernández, I.
ISBN / ISSN / Depósito legal:	ISSN: 0099-1112 Impact Factor 2010 JCR: 0.931

	Publicación 11
--	-----------------------

Nombre publicación:	Photogrammetric Record
Editorial:	Wiley
Título artículo/libro:	Accuracy assessment of commercial self-calibrating bundle adjustment routines applied to archival historical aerial photography
Autor/es:	Aguilar, M.A., Aguilar, F.J., Fernández, I., Mills, J.P.
ISBN / ISSN / Depósito legal:	ISSN: 0031-868X Impact Factor 2010 JCR: 0.925

COMUNICACIONES A CONGRESOS

Evento 1	
Nombre evento:	Congreso Internacional Conjunto XXI Ingegraf XVII ADM
Nombre ponencia/intervención:	Self-calibration methods for using historical aerial photographs without camera calibration with photogrammetric purposes. Mención de honor al mejor paper de autor español.
Ponente:	Manuel A. Aguilar (presentación oral)
Lugar y fecha de celebración (Lugar, dd/mm/aa):	Lugo, Junio de 2009

Evento 2	
Nombre evento:	Congreso Internacional Conjunto XXI Ingegraf XVII ADM
Nombre ponencia/intervención:	Modeling gridding error on LiDAR-derived digital elevation models
Ponente:	Fernando J. Aguilar (presentación oral)
Lugar y fecha de celebración (Lugar, dd/mm/aa):	Lugo, Junio de 2009

Evento 3	
Nombre evento:	ISPRS TECHNICAL COMMISSION VIII SYMPOSIUM
Nombre ponencia/intervención:	PRELIMINARY RESULTS ON HIGH ACCURACY ESTIMATION OF SHORELINE CHANGE RATE BASED ON COASTAL ELEVATION MODELS Best Paper Award to Excellent Papers
Ponente:	Fernando J. Aguilar (presentación oral)
Lugar y fecha de celebración (Lugar, dd/mm/aa):	Kyoto, Japón, Agosto de 2010

Evento 4	
Nombre evento:	ISPRS TECHNICAL COMMISSION VIII SYMPOSIUM
Nombre ponencia/intervención:	SHADED-RELIEFS MATCHING AS AN EFFICIENT TECHNIQUE FOR 3D GEO-REFERENCING OF HISTORICAL DIGITAL ELEVATION MODELS
Ponente:	Fernando J. Aguilar (presentación oral)
Lugar y fecha de celebración (Lugar, dd/mm/aa):	Kyoto, Japón, Agosto de 2010

Evento 5	
Nombre evento:	International conference on Innovative Methods in Product Design (IMPROVE 2011)
Nombre ponencia/intervención:	Robust surface matching as a rapid technique for terrain change detection
Ponente:	Fernando J. Aguilar (presentación oral)
Lugar y fecha de celebración (Lugar, dd/mm/aa):	Venecia, Italia, Junio de 2011

Evento 6	
Nombre evento:	International conference on Innovative Methods in Product Design (IMPROVE 2011)
Nombre ponencia/intervención:	Determination of orthometric heights from LiDAR data
Ponente:	Andrés López Arenas (presentación oral)
Lugar y fecha de celebración (Lugar, dd/mm/aa):	Venecia, Italia, Junio de 2011

Evento 7	
Nombre evento:	International conference on Innovative Methods in Product Design (IMPROVE 2011)
Nombre ponencia/intervención:	Geometric processing of GeoEye-1 satellite imagery for coastal mapping applications
Ponente:	Manuel A. Aguilar (presentación oral)
Lugar y fecha de celebración (Lugar, dd/mm/aa):	Venecia, Italia, Junio de 2011

	Evento 8
Nombre evento:	International conference on Innovative Methods in Product Design (IMPROVE 2011)
Nombre ponencia/intervención:	Improvements in the determination of extrapolated shorelines using Elevation Gradient Trend Propagation method Best Young Researcher Paper Award
Ponente:	Ismael Fernández (presentación oral)
Lugar y fecha de celebración (Lugar, dd/mm/aa):	Venecia, Italia, Junio de 2011

COLABORACIONES CON EMPRESAS

	Contrato / Convenio 1
Tipo (1):	Contrato de I+D
Categoría (2):	Regional
Título:	Sistema integrado de gestión de parámetros para el proceso de elaboración de piedra en la industria
Entidades contratantes:	PCRUZ S.A. y Universidad de Almería
Investigador responsable:	Manuel Cantón Garbín
Duración:	12 meses
Cuantía contratada (€):	185000
Observaciones / comentarios:	Participación en uno de los subprogramas del proyecto

	Contrato / Convenio 2
Tipo (1):	
Categoría (2):	
Título:	
Entidades contratantes:	
Investigador responsable:	
Duración:	
Cuantía contratada (€):	
Observaciones / comentarios:	

	Contrato / Convenio ...
Tipo (1):	
Categoría (2):	
Título:	
Entidades contratantes:	
Investigador responsable:	
Duración:	
Cuantía contratada (€):	
Observaciones / comentarios:	

(1) Opciones (excluyentes) posibles: Convenio / Contrato de I+D / Contrato de Apoyo Técnico / Prestación de servicios

(2) Opciones (excluyentes) posibles: Regional / Nacional / Europeo / Internacional (no Europeo)

CREACIÓN DE EMPRESAS (EBTs, SPIN-OFF y START-UPS)

NOMBRE SOCIAL	
TIPO (1)	
PROYECTO DEL QUE SURGIÓ (CAMPUS,...)	
GRUPO I+D (del que procede)	
RESPONSABLES	
ACTIVIDAD	
CÓDIGOS CNAE (2)	
CÓDIGOS SIC (3)	
DATOS DE CONTACTO	
Director/a / Gerente	
Persona de contacto	
Dirección	
Población	
Provincia	
C.P.	
Teléfono	
Fax	
E-mail	
Dirección web	

(1) Opciones (excluyentes) posibles: EBTs / Spin-off / Start-ups

(2) Ver Anexo códigos CNAE:

(3) Ver Anexo códigos SIC y detallar a nivel 2

PROPIEDAD INDUSTRIAL / INTELLECTUAL

Propiedad industrial / intelectual 1	
Tipo (1):	
Categoría (2):	
Nº solicitud:	
Fecha solicitud (dd/mm/aa):	
Título:	
Inventores:	
Titular/es invención:	
Codificación de la tecnología generada (3): (Códigos SIC: detallar a nivel 2)	
Codificación de la tecnología de destino (4): (Códigos SIC: detallar a nivel 2)	

Propiedad industrial / intelectual 2	
Tipo (1):	
Categoría (2):	
Nº solicitud:	
Fecha solicitud (dd/mm/aa):	
Título:	
Inventores:	
Titular/es invención:	
Codificación de la tecnología generada (3): (Códigos SIC: detallar a nivel 2)	
Codificación de la tecnología de destino (4): (Códigos SIC: detallar a nivel 2)	

Propiedad industrial / intelectual ...	
Tipo (1):	
Categoría (2):	
Nº solicitud:	
Fecha solicitud (dd/mm/aa):	
Título:	
Inventores:	
Titular/es invención:	
Codificación de la tecnología generada (3): (Códigos SIC: detallar a nivel 2)	
Codificación de la tecnología de destino (4): (Códigos SIC: detallar a nivel 2)	

(1) Opciones (excluyentes) posibles: Propiedad Intelectual / Patente / Extensión PCT / Modelo de utilidad / Marca / Material biológico, variedad vegetal y microorganismo

(2) Opciones (excluyentes) posibles en caso haber seleccionado PATENTE: Patente nacional / Patente europea / Patente estadounidense

(3) Elegir aquellos códigos SIC que describan, de la forma más exacta posible, la tecnología generada en la patente (ver Anexo Códigos SIC y detallar a nivel 2)

(4) Elegir aquellos códigos SIC que determinen el sector/es a los que se destina la patente (ver Anexo Códigos SIC y detallar a nivel 2)

TESIS

	Tesis 1
Título:	
Autor:	
Dirigida por:	
Observaciones / comentarios:	

	Tesis 2
Título:	
Autor:	
Dirigida por:	
Observaciones / comentarios:	

	Tesis 3
Título:	
Autor:	
Dirigida por:	
Observaciones / comentarios:	

	Tesis ...
Título:	
Autor:	
Dirigida por:	
Observaciones / comentarios:	

PÁGINAS WEBS CREADAS

Página web 1	
Nombre:	GeCoastal
Dirección web	http://www.ual.es/GruposInv/ProyectoCostas/index.htm

Página web 2	
Nombre:	GeoEye1-WV2
Dirección web	http://www.ual.es/Proyectos/GEOEYE1WV2/

NUEVAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Líneas de investigación 1	
Título nueva línea investigación:	Generación de datos georreferenciados de muy alta resolución a partir de imágenes de los satélites GeoEye-1 y WorldView-2. Aplicaciones al monitoreo de recursos naturales y medio ambientales
Codificación de la tecnología generada (1): (Códigos SIC: detallar a nivel 2)	1.2. Procesado de Información, Sistemas de Información, Gestión del Workflow 2.10. Tecnologías aeroespacial 9.1. Herramientas de medida
Codificación de la tecnología de destino (2): (Códigos SIC: detallar a nivel 2)	5.3. Ciencias de la Tierra 10.1. Seguridad 10.2. Medioambiente
¿Ha pensado presentarla a alguna convocatoria para su financiación? (en caso afirmativo especificar)	Sí. Se ha presentado y ha sido aceptado en el PLAN NACIONAL de I+D+i 2008-2011. Subprograma de Proyectos de Investigación Fundamental.
Convocatoria:	2010. Actualmente estamos trabajando en el desarrollo del proyecto.
Organismo de la convocatoria:	MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN

Líneas de investigación 2	
Título nueva línea investigación:	Fusión de datos láser e imagen multiescala. Aplicaciones en la evaluación y análisis de recursos forestales
Codificación de la tecnología generada (1): (Códigos SIC: detallar a nivel 2)	1.2. Procesado de Información, Sistemas de Información, Gestión del Workflow 9.1. Herramientas de medida
Codificación de la tecnología de destino (2): (Códigos SIC: detallar a nivel 2)	10.2. Medioambiente 5.3. Ciencias de la Tierra
¿Ha pensado presentarla a alguna convocatoria para su financiación? (en caso afirmativo especificar)	Estamos preparando su presentación a la convocatoria de ayudas 2012 de la Fundación Biodiversidad
Convocatoria:	http://www.fundacion-biodiversidad.es/inicio/convocatoria-ayudas/ayudas/116315
Organismo de la convocatoria:	FUNDACIÓN BIODIVERSIDAD (FUNDACIÓN DEL SECTOR PÚBLICO ESTATAL)

Líneas de investigación 3	
Título nueva línea investigación:	GEFLUCOM: Flujos productivos y complementariedades económicas entre ámbitos territoriales ribereños
Codificación de la tecnología generada (1): (Códigos SIC: detallar a nivel 2)	1.2. Procesado de Información, Sistemas de Información, Gestión del Workflow 9.1. Herramientas de medida
Codificación de la tecnología de destino (2): (Códigos SIC: detallar a nivel 2)	10.2. Medioambiente 5.3. Ciencias de la Tierra
¿Ha pensado presentarla a alguna convocatoria para su financiación? (en caso afirmativo especificar)	Sí. Se presentó a la convocatoria del PROGRAMA DE COOPERACIÓN TRANSFRONTERIZA ESPAÑA – FRONTERAS EXTERIORES y no fue evaluado por deficiencia en la documentación presentada (de lo que no se nos informó como establece la ley de procedimiento administrativo). Dicha resolución está recurrida por la Universidad de Almería
Convocatoria:	2011.
Organismo de la convocatoria:	Programa Operativo de Cooperación Transfronteriza España – Fronteras Exteriores (FEDER). Unión Europea. Aprobado por la Comisión Europea mediante la Decisión C (2011) 918, de 18 de febrero de 2011

(1) Elegir aquellos códigos SIC que determinen la tecnología generada por la línea de investigación (ver Anexo Códigos SIC y detallar a nivel 2)

(2) Elegir aquellos códigos SIC que determinen el sector/es a los que se destinaría la línea de investigación (ver Anexo Códigos SIC y detallar a nivel 2)

PARTICIPACIÓN EN OTROS PROGRAMAS / PLANES

COLABORACIONES INTERNACIONALES

Colaboración internacional 1	
Tipo:	Estancia de profesor invitado en la Universidad de Almería
Países intervinientes:	España y Portugal
Titulo:	Estancia de investigación del profesor Dr. Joao G. Marques Negreiros en la Universidad de Almería. 6/7/2009 a 21/7/2009. Incentivos de la Secretaría General de Universidades, Investigación y Tecnología de la Junta de Andalucía

Colaboración internacional 2	
Tipo:	Estancia del IP del presente proyecto en el ISEGI (Instituto Superior de Estadística y Gestión de La Información), Universidad Nova de Lisboa, durante los meses de julio a septiembre de 2010.
Países intervinientes:	España y Portugal
Titulo:	Application of geospatial technologies to coastal areas monitoring and management

Colaboración internacional 3	
Tipo:	Colaboración para el desarrollo y redacción de papers (impacto JCR)
Países intervinientes:	UK, Portugal y España
Titulo:	Modelling vertical error in LiDAR-derived digital elevation models SPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing. The official journal of the International Society for Photogrammetry and Remote Sensing ISSN: 0924-2716 Impact Factor: 2.308

Colaboración internacional 4	
Tipo:	Colaboración para el desarrollo y redacción de papers (impacto JCR)
Países intervinientes:	UK y España
Titulo:	Accuracy assessment of commercial self-calibrating bundle adjustment routines applied to archival historical aerial photography In Press Photogrammetric Record The official journal of the Remote Sensing and Photogrammetry Society (UK) ISSN: 0031-868X Impact Factor: 0.925

Colaboración internacional 5	
Tipo:	Colaboración para el desarrollo y redacción de papers
Países intervinientes:	Portugal y España
Titulo:	Shaded-relief matching as an efficient technique for 3D geo-referencing of historical digital elevation models. The International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences Journal of the International Society for Photogrammetry and Remote Sensing ISSN: 1682-1777

Colaboración internacional 6	
Tipo:	Colaboración para el desarrollo y redacción de papers
Países intervinientes:	Portugal y España
Titulo:	A new two-step robust surface matching approach for 3D georeferencing of historical digital elevation models IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters ISSN: 1545-598X Impact Factor: 1.420

Colaboración internacional 7	
Tipo:	Colaboración en la redacción de un libro sobre Estadística Espacial en entornos GIS
Países intervinientes:	Portugal y España
Titulo:	Lectures on Spatial Statistics for GIS University of Saint Joseph, SaintJosephAcademicPress, Macau, China ISBN: 978-99937-734-6-7

CONTRATACIONES DE PERSONAL NO CON CARGO AL PROYECTO

	RR.HH. 1
Tipo:	
Categoría:	
Entidad financiadora:	
Objeto del contrato/beca:	
Presupuesto (€):	
Observaciones / comentarios:	

	RR.HH. 2
Tipo:	
Categoría:	
Entidad financiadora:	
Objeto del contrato/beca:	
Presupuesto (€):	
Observaciones / comentarios:	

	RR.HH. 3
Tipo:	
Categoría:	
Entidad financiadora:	
Objeto del contrato/beca:	
Presupuesto (€):	
Observaciones / comentarios:	

	RR.HH. ...
Tipo:	
Categoría:	
Entidad financiadora:	
Objeto del contrato/beca:	
Presupuesto (€):	
Observaciones / comentarios:	

OTROS IMPACTOS

Impacto 1	
Tipo de impacto:	Presentación al público almeriense (ayuntamientos, diputación, universidad, etc.) del proyecto: objetivos y fines
Título:	Evento: Jornadas organizadas por el Instituto de Cartografía de Andalucía, la Diputación de Almería y la Universidad de Almería denominadas "Los mapas y la información espacial. Cartografía y geomática. Técnicas para la gestión eficiente del territorio". Celebradas el día 5 de Marzo de 2009 en Almería
Observaciones / comentarios:	Participación de varios miembros del equipo investigador como Andrés García Lorca, Jorge Delgado, Manuel A. Aguilar y Fernando J. Aguilar. Éste último impartió la ponencia titulada "Integración de datos geoespaciales multifuente para el seguimiento de la evolución y vulnerabilidad de áreas costeras", donde expuso los objetivos del proyecto y los resultados esperados. Más información: http://www.ual.es/GruposInv/ProyectoCostas/ICAfolleto.pdf

Impacto 2	
Tipo de impacto:	Presentación de los resultados obtenidos por el proyecto durante su primer año de vida al público almeriense (técnicos de la administración local, autonómica y regional, especialistas en gestión del litoral, investigadores, etc.).
Título:	Evento: Jornadas Técnicas sobre "Nuevas tecnologías para la información y representación del territorio". Organizadas por el Instituto de Estudios Almerienses, la Diputación de Almería y la Universidad de Almería. Celebradas en Almería los días 2 y 3 de junio de 2010.
Observaciones / comentarios:	Participación de hasta 5 miembros del equipo investigador (Almería y Jaén) exponiendo gran parte de los resultados obtenidos durante el primer año de vida del proyecto. Más información: http://www.ual.es/GruposInv/ProyectoCostas/Jornadas.pdf

Impacto 3	
Tipo de impacto:	Presentación de resultados del proyecto
Título:	Seminario: "Aspectos claves del deslinde del litoral". Celebrado en la Universidad de Almería. Octubre de 2010.
Observaciones / comentarios:	Invitación del profesor Fernando J. Aguilar a participar en una mesa redonda y a impartir la conferencia titulada "Integración y análisis exploratorio de datos geoespaciales como base para la gestión integrada del litoral". Más información: http://cms.ual.es/UAL/universidad/organosgobierno/gabcomunicacion/noticias/14OCT2010_CONVOCATORIA_DESLINDE_LITORAL

Impacto 4	
Tipo de impacto:	Transferencia de conocimiento a nivel universitario
Título:	Primer seminario sobre técnicas OBIA celebrado en la Universidad de Almería en septiembre de 2010
Observaciones / comentarios:	Seminario sobre aplicación de técnicas OBIA en la segmentación y clasificación de imágenes. Participación de tres grupos de investigación de la Universidad de Almería y la Universidad de León.

Impacto 5	
Tipo de impacto:	Divulgación y concienciación sobre la importancia medioambiental de las áreas litorales
Título:	Diversas colaboraciones con la revista NovaCiencia y Canal Sur Radio y TV
Observaciones / comentarios:	Este tipo de actuaciones llegan al gran público y pretende, más que transferir resultados científicos, transmitir la importancia de nuestras costas y las presiones a las que son sometidas. Más información: http://www.ual.es/GruposInv/ProyectoCostas/index.htm

Impacto 6	
Tipo de impacto:	Asesoramiento y participación en el proyecto CAMP Levante de Almería. CAMP son las siglas en inglés de "Programa de Gestión de Áreas Costeras" que el Plan de Acción del Mediterráneo del Programa de Medio Ambiente de Naciones Unidas lleva implantando desde hace aproximadamente 20 años en los países ribereños
Título:	Participación en el comité de expertos del Grupo de trabajo denominado "Gestión Sostenible del Ciclo del

	Agua y Dominio Público Marítimo Terrestre e Hidráulico (DPMTH)”
Observaciones / comentarios:	El Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía y el Plan de Acción del Mediterráneo del Programa de Medio Ambiente de Naciones Unidas han apostado por el Levante de Almería como emplazamiento para llevar a cabo un proyecto demostrativo que ponga en práctica este nuevo modelo de gestión. Más información: http://www.camplevantedealmeria.com/

	Impacto 7
Tipo de impacto:	Actividad de divulgación de los resultados obtenidos mediante la invitación a 2 conferencias
Título:	Jornadas técnicas organizadas por la Universidad de Málaga denominadas Jornadas de Diseño, Patrimonio y Sistemas de Información Geográfica
Observaciones / comentarios:	Mayo de 2012

	Impacto 8
Tipo de impacto:	Colaboración con otros grupos de investigación no previstos en el proyecto
Título:	Detección automática y eficiente de zonas impermeables en entornos costeros mediante la integración de features basados en textura y de tipo espectral a partir de imágenes de satélite de muy alta resolución.
Observaciones / comentarios:	Estancia en la Universidad de Vigo del miembro del grupo de investigación Dr. Manuel Angel Aguilar Torres durante el mes de julio de 2011 con el grupo de investigación denominado “Close Range Remote Sensing & Photogrammetry Group”. Dicha estancia pretende fortalecer la colaboración entre los dos grupos de trabajo en el ámbito de la segmentación y clasificación de imágenes de satélite.

	Impacto 9
Tipo de impacto:	Colaboración con otros grupos de investigación no previstos en el proyecto
Título:	Aplicación de técnicas de análisis de imágenes basadas en objetos (OBIA) para la clasificación de zonas impermeables de ortoimágenes históricas
Observaciones / comentarios:	Estancia en la Universidad de León (Campus de Ponferrada), de dos meses de duración (octubre y noviembre de 2011), tutorada por la Dra. María Flor Álvarez de Taboada, profesora en el Dpto. de Tecnología Minera, Topografía y de Estructuras, dentro del Área de Ingeniería Cartográfica, Geodésica y Fotogrametría de la misma universidad. La estancia ha supuesto un avance muy considerable en el objetivo 2 del presente proyecto. Fruto de esa estancia y de trabajos posteriores ha sido el trabajo titulado “Non-parametric object-based approaches to carry out ISA classification from archival aerial orthoimages”, que acaba de ser enviado para su evaluación y posible publicación en la revista internacional (nº 2 de su categoría JCR) IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing.