



INFORME ANUAL DE PROYECTOS DE I+D+i

Como paso previo a la realización del informe, se ruega lean detenidamente las **instrucciones de elaboración de los informes de seguimiento científico-técnico de proyectos** disponible en la página web del ministerio.

A. Datos del proyecto

Relacione los datos del proyecto. En caso de que haya algún cambio, indíquelo cambiando de color el texto

Referencia	CTM2011-28867
Investigador principal	Antonio García-Olivares
Título	PUNTOS DE INFLEXION DE LA CINTA TRANSPORTADORA GLOBAL
Entidad	CSIC
Centro	Instituto de Ciencias del Mar
Fecha de inicio	1 de enero de 2012
Fecha final	31 de diciembre de 2014
Duración	3 años

B. Informe de progreso y resultados del proyecto

B1. Desarrollo de los objetivos planteados

Describa los objetivos y el grado de cumplimiento de los mismos (en porcentaje respecto al objetivo planteado y, en su caso, con indicación de lo que queda por realizar en cada uno de ellos)

Objetivo 1 <i>Investigar los mecanismos de control y el rango de variabilidad de las características de la MOW a medida que se sumerge al este del Golfo de Cádiz, en particular por qué y como la MOW puede pasar de condiciones subcríticas a supercríticas</i>	Progreso y consecución del objetivo 1: <i>El trabajo realizado durante este primer año se ha centrado (a) en el procesamiento de los datos obtenidos por el grupo participante durante la campaña MEDOUT2011 realizada en el año 2011, (b) en el análisis de datos históricos de diversa índole, especialmente los datos del programa Argo, y (c) en el análisis de datos de modelos numéricos. El porcentaje de consecución se estima en el 30%.</i>
Objetivo 2 <i>Estudiar la dinámica que controla la NBC, una corriente de contorno oeste de latitud baja muy particular, con un comportamiento bimodal, que alterna entre flujo recto paralelo a la costa y separación con retroflexión</i>	Progreso y consecución del objetivo 2: <i>Los estudios realizados en el primer año se han centrado en el análisis de (a) datos de la campaña MOC2-Equatorial realizada en el Atlántico tropical durante el año 2010, (b) series temporales históricas de variables oceanográficas y meteorológicas, (c) datos de posicionamiento de flotadores del programa Argo, y (d) datos procedentes de dos modelos numéricos (HYCOM, implementado en la Universidad de Sao Paulo, y ECCO2 de la NASA). El estimado del porcentaje de consecución es del 35%.</i>
Objetivo 3 <i>Mejorar nuestra comprensión de los mecanismos responsables de los cambios de estratificación que sufre el Océano Austral, y cómo se relacionan con la tasa de</i>	Progreso y consecución del objetivo 3 <i>Los estudios realizados se han centrado en (a) modelizar las bombas física y biológica dentro de modelos simples de relajación, con el fin de determinar los mecanismos responsables de cambios en el nivel del mar y CO2 atmosférico durante los últimos 800000 años y su</i>



<i>formación de aguas profundas, las surgencias y la mezcla vertical y, en consecuencia, con las bombas física y biológica de CO₂</i>	<i>posible evolución futura, (b) iniciar la puesta a punto de experimentos numéricos con el modelo climático CLIMBER3 y (c) analizar datos de posiciones de boyas del programa Argo que confirman la existencia del supergiro del océano austral. El porcentaje de consecución se estima en el 30%.</i>
--	---

Cree tantas filas como necesite

B2. Actividades realizadas y resultados alcanzados

Describa las actividades científico-técnicas realizadas para alcanzar los objetivos planteados en el proyecto. Indique para cada actividad los miembros del equipo que han participado. **Extensión máxima 2 páginas**

Aú cuando algunas de las actividades del proyecto ya estaban en marcha desde septiembre del año 2011, fecha en la cual se recibió la propuesta de financiación del mismo, la reunión formal de inicio del proyecto se realizó el 2 de marzo de 2012 en el Institut de Ciències del Mar.

A continuación se describen las actividades realizadas, estructurándolas en los siguientes puntos: un bloque común, el estudio de la salida de agua mediterránea, el estudio de la retroflexión de la ContraCorriente NorEcuatorial, y el análisis de los cambios de estratificación en el océano austral. Las referencias a los artículos que se mencionan a continuación, donde se puede ver los miembros del equipo que han participado en las distintas actividades, se pueden encontrar en los apartados C.1 y C4 de esta memoria. En aquellos casos donde no hay ningún trabajo todavía publicado se explicitan los miembros del equipo que han participado en las actividades reseñadas.

Dentro del bloque común cabe destacar cuatro aspectos muy importantes. En primer lugar se encuentra el análisis de datos históricos de la salida de agua mediterránea hacia el Golfo de Cádiz. Durante el año 2012 se ha cerrado el análisis de las transformaciones energéticas por procesos de cizalla en la salida del agua mediterránea cercana al Estrecho de Gibraltar (Nash et al., 2012) y se ha iniciado el tratamiento conjunto de los datos obtenidos durante las campañas MEDOUT09, MEDOUT11 y datos históricos (Marc Gasser, Mikhail Emelianov, José Luis Pelegrí). También se ha continuado con la aplicación de las técnicas de reflexión sísmica para esta región (Buffet et al., 2012). En segundo lugar se han realizado desarrollos tecnológicos encaminados a la integración de sensores en plataformas para la medición de variables físico-químicas (temperatura, conductividad y oxígeno disuelto) a diversas profundidades y su transmisión en tiempo cuasi-real. Algunos de estos resultados se han reportado en congresos (ver Salvador et al., (2012) en la sección C.2). En tercer lugar se encuentra el análisis del conjunto de datos de flotadores-perfiladores del programa Argo, tanto para la obtención de trayectorias y velocidades (Rosell et al., 2012) como para las distribuciones espaciales y temporales de las propiedades y masas de agua (Jesus Peña, Pedro Llanillo). Finalmente, se ha iniciado el diseño de los experimentos a realizar con modelos climáticos de baja resolución espacial y temporal (Carmen Herrero, Antonio García-Olivares). El trabajo que se refiere a los modelos numéricos de alta resolución se iniciará mayormente en el segundo año del proyecto, aun cuando ya se han realizado modelizaciones de procesos en el contexto de la tesis doctoral de Mariona Claret (ver apartado C.3).

Mención aparte merece la participación en campañas oceanográficas. En el apartado B.3 se describe las modificaciones que se han debido hacer en la planificación de las campañas. Este trabajo de replanificación se realizó en el año 2012 pero la ejecución de las campañas se realizará, en una primar parte, entre marzo y mayo del 2013 y, en una segunda parte, a lo largo de la campaña Antártica 2013-14 del BIO Hespérides.

Dentro del bloque correspondiente al estudio de la salida de agua mediterránea, se han realizado estudios a dos escalas espaciales muy distintas: en la región adyacente al extremo oriental del Estrecho de Gibraltar mediante el uso de datos históricos provenientes de campañas oceanográficas (Marc Gasser, Mikhail Emelianov, José Luis Pelegrí) y en la región del Atlántico Norte mediante el uso de derivadores-perfiladores Argo y los resultados numéricos de los modelos ROMS (University of Los Angeles) y ECCO2 (National Aeronautics and Space Administration) (Jesus Peña, Evan Mason, José Luis Pelegrí). Ambos son trabajos en desarrollo y se estima que durante el año 2013 se someterán dos trabajos para la publicación de estos aspectos. En cuanto al análisis de la estructura a pequeña



escala, cabe indicar los esfuerzos de visualización con técnicas sísmicas (Buffet et al., 2012), y en relación a los trabajos de modelización, cabe indicar que se han realizado cálculos numéricos de interacciones entre vórtices, aplicables a chorros intensos tales como la salida del agua mediterránea (Mariona Claret, Álvaro Viudez).

Dentro del bloque correspondiente al Océano Atlántico ecuatorial y tropical destacan tres líneas principales de acción. En primer lugar está el análisis de los datos de derivadores-perfiladores del programa Argo, que ha permitido cuantificar la dominancia de las corrientes zonales en el Atlántico tropical (Rosell et al., 2012) e investigar las rutas y mecanismos de ventilación de la región de sombra del Domo de Guinea (Jesús Peña, José Luis Pelegrí). En segundo lugar está el análisis de los datos de las campañas trasatlánticas realizadas a lo largo de 7,5°N (en el año 2010 en el marco del proyecto MOC2) y a lo largo de 24°N (en el año 2011 en el marco del proyecto MALASPINA), trabajo que se está siendo realizado por varios investigadores del grupo (Patricia de la Fuente, Mikhail Emelianov, Jesús Peña, Miquel Rosell, José Luis Pelegrí, Jordi Salat, Antonio García-Olivares) en conjunto con investigadores del Instituto Español de Oceanografía y la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. En tercer lugar está el estudio del forzamiento meteorológico sobre la región ecuatorial y la respuesta oceánica, utilizando para ellos series temporales de variables oceanográficas y meteorológicas, los resultados de un modelo numérico HYCOM implementado en la Universidad de Sao Paulo y un modelo conceptual idealizado (Paola Castellanos, Miquel Rosell, Marc Gasser, José Luis Pelegrí); parte de estos estudios se han presentado en la tesis doctoral de Paola Castellanos (ver apartado C.3) y serán culminados y enviados a publicar a lo largo del año 2013.

Finalmente, dentro del bloque correspondiente al Océano Austral, cabe destacar tres líneas principales de acción. En primer lugar, se han analizado datos de posición de derivadores-perfiladores del programa Argo para estudiar la intensidad de la conexión en las capas superficiales e intermedias entre los océanos Pacífico y Atlántico (Miquel Rosell, Jerome Gourrion, José Luis Pelegrí). En segundo lugar, se ha estudiado cuales pueden ser las distintas formas de modelar las bombas física y biológica en modelos sencillos de relajación; en particular, se han examinado cuales pueden ser los mecanismos responsables de los resultados que mejor se ajustan a las observaciones de nivel del mar y CO₂ durante los últimos 800.000 años (García-Olivares y Herrero, 2012, 2013; Pelegrí et al., 2013). Finalmente, se ha iniciado la puesta a punto de dos experimentos con el modelo climático Climber3 para simular la diferencia en concentración atmosférica de CO₂ entre el último máximo glacial y la actualidad, con especial atención al efecto de la estratificación oceánica provocada por la formación de agua profunda en el Océano Austral y el cambio del esfuerzo cortante del viento en las latitudes del Paso de Drake (Carmen Herrero, Antonio García-Olivares).

Finalmente cabe indicar que se ha llevado a cabo una importante labor diseminadora de resultados, en varias vertientes distintas:

- Hacia un público especializado mediante la participación en congresos y la publicación de artículos científicos en revistas de impacto
- Hacia investigadores en formación mediante la participación en los programas de Master en Oceanografía de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria y Master en Ciencias Marinas de las Universidades de Barcelona y Politécnica de Catalunya
- Hacia el público en general mediante la participación en actividades diversas de divulgación y entrevistas varias. En particular, se ha publicado un artículo divulgativo (Duró A, Pelegrí JL, 2013. La memoria oceánica del clima; artículo electrónico en www.agua2013.es/ciencia-y-agua/memoria-oceanica-del-clima) y actualmente hay otro artículo (Pelegrí JL, Duró A. El sistema circulatori d'un planeta viu. Revista Mètode) y un libro (Pelegrí JL. La Campaña MOC2-Ecuatorial: Vivencias y Aprendizaje a Bordo del BIO Hespérides en Aguas del Atlántico Ecuatorial del 5 de Abril al 17 de Mayo de 2010) en vías de publicación.
- Cabe destacar, de forma muy especial, la creación y el mantenimiento de una página web para el proyecto, localizada en la siguiente dirección: <http://ticmoc.icm.csic.es/>.

En caso de incluir figuras, cítelas en el texto e insértelas en la última página



B3. Problemas y cambios en el plan de trabajo

Describa las dificultades y/o problemas que hayan podido surgir durante el desarrollo del proyecto, así como cualquier cambio que se haya producido respecto a los objetivos o el plan de trabajo inicialmente planteados. **Extensión máxima 1 página**

En la solicitud del proyecto se solicitó la ejecución de tres campañas:

- 21 días de campaña en julio de 2013 con el B/O García del Cid (MEDOUT13)
- 14 días de campaña en Octubre de 2013 con el BIO Hespérides (ATLANTIC13)
- 14 días de campaña en Mayo de 2014 con el BIO Hespérides (ATLANTIC14)

En la comunicación de la propuesta de resolución provisional (escrito con fecha) se adjuntaron las recomendaciones de la comisión de evaluación, donde se proponía una reducción a una sola campaña (ATLANTIC13) en otoño de 2013 y se indicaba que en la financiación propuesta se reducían las partidas de personal y ejecución de forma acorde.

El 31 de agosto del 2012 el Jefe de Campaña del proyecto FICARAM (Aida Ríos del Instituto de Investigaciones Mariñas) nos informó que se había planificado la ejecución de la campaña ATLANTIC13 junto con la campaña del proyecto FICARAM, entre marzo y mayo de 2013, con un tiempo de buque disponible de solo siete días. Tras recibir esta notificación, con fecha 4 de septiembre de 2012, nos pusimos en contacto con el gestor del subprograma de Ciencias Marinas del Plan Nacional de I+D (Fidel Echevarria) para indicarle que no podíamos efectuar nuestras medidas en solo siete días de campaña y que la fecha propuesta no nos permitiría tener listas las boyas que se debían lanzar durante la campaña. El Dr. Echevarria llevó este punto a la reunión de la COCSABO realizada el 6 de septiembre de 2012 y el día 10 de septiembre nos informó que la ejecución de nuestra campaña se aplazaría para la campaña Antártica 2013-14 del BIO Hespérides.

Sin embargo, dado el interés de las mediciones a realizar en la campaña FICARAM, hemos acordado con la Dra. Ríos que apoyaremos la realización de esta campaña con la participación de tres investigadores en cada una de sus dos fases, quienes serán responsables de tomar las medidas físicas: velocidad de la corriente a partir del ADCP del buque y el LADCP que se instala en la roseta, parámetros físicos a partir de las sondas del CTD, estructura térmica de la columna de agua mediante sondas XBT, calibración de las medidas de salinidad, mediciones con termosalinómetro en continuo y de la meteorología del buque. Por un lado se gestionó para que en el buque se pudiera disponer del LADCP y por otro lado se acordó con la Dra. Ríos la realización de tres estaciones CTD adicionales entre la sección meridional y Recife. Todo ello permitirá cerrar una caja en el margen Atlántico suroccidental para el estudio de la interacción entre el giro subtropical y las aguas de origen Antártico, así como discernir la estructura espacial de corrientes a lo largo de la sección meridional y en la región de influencia del agua mediterránea.

Esta participación en la campaña FICARAM representa un gasto importante que se hará con cargo al proyecto. Ello implica que el número de participantes en la campaña ATLANTIC13 se reducirá significativamente pero se estima que esta estrategia es la que puede proporcionar un mayor número de datos, además de estimular excelentes sinergias entre diferentes grupos de investigación, para alcanzar los objetivos del proyecto.

B4. Colaboraciones con otros grupos de investigación directamente relacionadas con el proyecto

Relacione las colaboraciones con otros grupos de investigación y el valor añadido para el proyecto. Describa, si procede, el acceso a equipamientos o infraestructuras de otros grupos o instituciones.

A lo largo de este primer año del proyecto ha habido una intensa colaboración con grupos de investigación tanto nacionales como internacionales. El listado de centros con los que han existido colaboraciones diversas es el siguiente:

Centros Nacionales:

- Institut de Ciències de la Terra Jaume Almera (ICTJA), Barcelona



- Instituto Español de Oceanografía (IEO), Tenerife
- Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (IMEDEA), Mallorca
- Puertos del Estado (PdE), Madrid
- Universidad de Cádiz (UCA), Cádiz
- Universidad Complutense de Madrid (UCM), Madrid
- Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC), Las Palmas
- Universidad de Málaga (UM), Málaga
- Universidad Politécnica de Catalunya (UPC), Barcelona

Centros Extranjeros:

- Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel (GEOMAR), Alemania
- Institute Nationale de Recherche Halieutique (INRH), Marruecos
- Marine and Atmospheric Research (CSIRO), Australia
- Oregon State University (OSU), USA
- Scripps Institution of Oceanography (SIO), USA
- Universidade de Sao Paulo (USP), Brasil
- University of New South Wales (UNSW), Australia

A continuación se presente una breve descripción de las actividades de colaboración :

- Análisis de los datos combinados de la campaña trasatlánticas a lo largo de 7.5°N y 24°N (ULPGC, IEO)
- Estudio de los mecanismos de ventilación de las regiones de sombra en el Domo de Guinea (IMEDEA, UNSW) y en la región tropical del Pacífico SurOriental (GEOMAR, SIO)
- Análisis de la transformación de las aguas mediterráneas, tanto en sus propiedades globales y patrones de dispersión (UCA, UM, ULPGC, INRH) como en su estructura fina (OSU, ICTJA)
- Dispersión de las aguas mediterráneas en el Atlántico Norte (UNSW)
- Estudio de la dinámica de jets zonales en el Atlántico ecuatorial y tropical (USP)
- Estudio de la conexión de las aguas pacíficas e índicas al sur de Tasmania (CSIRO)
- Puesta a punto del modelo climático Climber3 (UCM)
- Análisis del estado de la oceanografía física en España (UPC, PdE)

B5. Colaboraciones con empresas o sectores socioeconómicos

Relacione las colaboraciones con empresas o sectores socioeconómicos y el valor añadido para el proyecto, la transferencia de conocimientos o resultados del mismo.

En este primer año del proyecto se ha trabajado en la integración de sensores en plataformas, que permitan la medición y transmisión de variables oceanográficas (temperatura, salinidad y oxígeno) a diversas profundidades en tiempo cuasi-real. En particular, se han utilizado sensores de temperatura y oxígeno comerciales (genéricos) y se ha explorado la adaptación de conductivímetros inductivos, tradicionalmente utilizados en aplicaciones industriales (química, potabilizadoras, centrales nucleares, etc.). Estos trabajos se han mostrado a la empresa SIDMAR Estudios y Servicios Oceanográficos, con sede en Alicante, quienes han manifestado considerable interés en colaborar en los futuros desarrollos.

B6. Actividades de formación y movilidad de personal

Indique las actividades de formación y movilidad de personal relacionadas con el desarrollo del proyecto. Además, si procede, las actividades realizadas en colaboración con otros grupos o con actividades de formación en medianas o grandes instalaciones.

	Nombre (en orden alfabético)	Tipo (becario, técnico, contratado con cargo al proyecto, posdoctoral, otros)	Descripción de las actividades de formación
1	Paola Castellanos Ossa	Contratada con cargo al proyecto	- Estancia temporal de colaboración con el Prof. Edmo Campos en el Instituto Oceanográfico de la Universidad de Sao Paulo, Brasil, de junio a



			<p>septiembre de 2012.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Defensa exitosa de la tesis doctoral en septiembre de 2012 dentro del programa de doctorado en Oceanografía impartido por la Universitat Politècnica de Catalunya. - Participación en el II Encuentro de la Oceanografía Física Española, Madrid, 14 al 16 de Noviembre del 2012, póster.
2	Mariona Claret Cortés	Becaria JAE-Pre y contratado postdoctoral	<ul style="list-style-type: none"> - Defensa exitosa de la tesis doctoral en mayo de 2012 dentro del programa de doctorado en Oceanografía impartido por la Universitat Politècnica de Catalunya. - Participación en el II Encuentro de la Oceanografía Física Española, Madrid, 14 al 16 de Noviembre del 2012, comunicación oral.
3	Patricia de la Fuente Gamero	Becaria Generalitat Catalunya	<ul style="list-style-type: none"> - Continúa matriculado en el período de investigación del Doctorado en Ciencias del Mar impartido por la Universitat Politècnica de Catalunya. - Participación en el II Encuentro de la Oceanografía Física Española, Madrid, 14 al 16 de Noviembre del 2012, póster.
4	Carmen Herreros Navarro	Becaria JAE-Pre	<ul style="list-style-type: none"> - Lectura de la Tesina del Máster en Oceanografía impartido por la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria en febrero de 2012, e inicio del período de investigación del Doctorado en Oceanografía impartido por esa misma universidad en septiembre de 2012. - Desplazamiento a Dpto. Astrofísica y Ciencias de la Atmósfera, Facultad Ciencias Físicas, Universidad Complutense de Madrid para visitar a la Prof. Marisa Montoya y establecer las bases de una colaboración, 13 de febrero de 2012. - Participación en congresos: <ul style="list-style-type: none"> a) Cantabria Campus Nobel, Santander, 11 al 15 de Junio del 2012, comunicación oral. b) II Encuentro de la Oceanografía Física Española, Madrid, 14 al 16 de Noviembre del 2012, comunicación oral.
5	Pedro Llanillo del Río	Becario JAE-Pre	<ul style="list-style-type: none"> - Continúa matriculado en el período de investigación del Doctorado en Ciencias del Mar impartido por la Universitat Politècnica de Catalunya. - Estancia en el Scripps Institution of Oceanography, San Diego, Estados Unidos, del 22 de agosto al 16 de diciembre de 2012. - Participación en el American Geophysical Union Fall Meeting, San Francisco, Estados Unidos, del 1 al 9 de diciembre de 2012
6	Jesús Peña Izquierdo	Becario FPI	<ul style="list-style-type: none"> - Continúa matriculado en el período de investigación del Doctorado en Oceanografía impartido por la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. - Participación en el European Geophysical Union General Assembly 2013, Viena, Austria, 23 a 27 abril 2012, póster.



			- Estancia temporal de colaboración con el Dr. Erik van Sebille en el Climate Change Research Center, University of New South Wales, Sydney, Australia, septiembre de 2012 a abril de 2013.
7	Miquel Rosell Fieschi	Becario FPU	- Continúa matriculado en el período de investigación del Doctorado en Ciencias del Mar impartido por la Universitat Politècnica de Catalunya. - Participación en el II Encuentro de la Oceanografía Física Española, Madrid, 14 al 16 de Noviembre del 2012, póster.
8	Miguel Angel San Antolín Plaza	Becario FPU	- Continúa matriculado en el período de investigación del Doctorado en Oceanografía impartido por la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. - Participación en congresos: a) II Encuentro de la Oceanografía Física Española, Madrid, 14 al 16 de Noviembre del 2012, póster.

Cree tantas filas como necesite

B7. Actividades de internacionalización y otras colaboraciones relacionadas con el proyecto

Indique si ha colaborado con otros grupos o si ha concurrido, y con qué resultado, a alguna de las convocatorias de ayudas (proyectos, formación, infraestructuras, otros) del Programa Marco de I+D de la UE y/o a otros programas internacionales, en temáticas relacionadas con la de este proyecto. Indique el programa, socios, países y temática y, en su caso, financiación recibida.

Han habido diversas colaboraciones con grupos internacionales, tanto en el tratamiento y análisis conjunto de datos (ver punto B.5) como en las actividades de formación del personal junior participante en el proyecto (ver punto B.6). El listado de instituciones internacionales con las cuales se ha colaborado a lo largo de este año es el siguiente: Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel (GEOMAR, Alemania), Institute Nationale de Recherche Halieutique (INRH, Marruecos), Marine and Atmospheric Research (CSIRO, Australia), Oregon State University (OSU, Estados Unidos), Scripps Institution of Oceanography (SIO, Estados Unidos), Universidade de Sao Paulo (USP, Brasil), University of New South Wales (UNSW, Australia).

A lo largo de este año no se ha concurrido a ningún programa de la Unión Europea o internacional.

C. Difusión de los resultados del proyecto

Relacione únicamente los resultados derivados de este proyecto

C1. Publicaciones científico-técnicas (con peer-review) derivadas del proyecto y patentes

Autores, título, referencia de la publicación...

Publicadas en el año 2012:

Claret M, Rodríguez R, Pelegrí JL. 2012. Salinity intrusion and convective mixing in the Atlantic Equatorial Undercurrent. *Scientia Marina* 76S1, 117-129.

Mason E, Colas F, Pelegrí JL. 2012. Origin and fate of upwelled waters in the Canary coastal transition zone. *Scientia Marina* 76S1, 79-94.

Peña J, Pelegrí JL, Pastor MV, Castellanos P, Emelianov M, Salvador J, Vázquez-Domínguez E, 2012. The continental slope current system between Cape Verde and the Canary Islands. *Scientia*



Marina 76S1, 65-78.

San Antolín MA, Pelegrí JL, Machín FJ, Benítez VM, 2012. Inter-decadal changes in stratification and double diffusion in a transatlantic section along 7.5°N. *Scientia Marina* 76S1, 189-207.

García-Olivares A, Herrero C, 2012. Fitting the last Pleistocene delta O-18 and CO₂ time-series with simple box models. *Scientia Marina* 76S1, 209-218. doi: 10.3989/scimar.03617.19H

Enviadas a publicar durante el año 2012 (actualmente en revisión o en prensa):

Castellanos P, Pelegrí JL, Benazzouz A, 2013. Wind-driven surface circulation in the Cape Blanc region. *Continental Shelf Research*, aceptado.

García-Olivares A, Herrero C, 2013. Simulation of glacial-interglacial cycles by simple relaxation models: consistency with observational results. *Climate Dynamics*, en prensa, doi: 10.1007/s00382-012-1614-7

Pastor MV, Palter JB, Pelegrí JL, Dunne JP. Physical drivers of interannual chlorophyll variability in the eastern subtropical North Atlantic. *Journal of Geophysical Research*, en revisión.

Pelegrí JL, de la Fuente P, Olivella R, García-Olivares A, 2013. Global constraints on net primary production and inorganic carbon supply during glacial and interglacial cycles. *Paleoceanography*, en revisión.

Rosell-Fieschi M, Pelegrí JL, Gourrion J, 2013. Zonal jets in the equatorial Atlantic Ocean. *Progress in Oceanography*, en revision.

C2. Asistencia a congresos, conferencias o workshops relacionados con el proyecto

Nombre del congreso, tipo de comunicación (invitada, oral, póster), autores

Congresos Nacionales:

Bouzada Táboas B, De La Fuente P, Canepa A, García-Olivares A, Pelegrí JL, 2012. Analysis of state transitions of the Earth System. II Encuentro de la Oceanografía Física Española, Madrid, 14 a 16 de noviembre de 2012.

Campos EDJ, Castellanos Ossa P, Pelegrí JL, 2012. Tropic-extratropic oceanic connections in the South Atlantic. II Encuentro de la Oceanografía Física Española, Madrid, 14 a 16 de noviembre de 2012.

Castellanos P, Pelegrí JL, Campos EJD, 2012. Transport geostrofico y de Ekman en el Atlántico tropical: intercambios interhemisféricos. II Encuentro de la Oceanografía Física Española, Madrid, 14 a 16 de noviembre de 2012.

De La Fuente P, Pelegrí JL, 2012. Modelling the glacial-interglacial cycle of dissolved organic carbon. II Encuentro de la Oceanografía Física Española, Madrid, 14 a 16 de noviembre de 2012.

Florindo C, Pelegrí JL, 2012. A simple model of the water and salinity tidal cycle in well-mixed estuaries. II Encuentro de la Oceanografía Física Española, Madrid, 14 a 16 de noviembre de 2012.

García-Olivares A, Pelegrí JL, 2012. Fuentes de energía marina en costas españolas, II Encuentro de la Oceanografía Física Española, Madrid, 14 a 16 de noviembre de 2012.

Gasser M, Pelegrí JL, Emelianov M, García-Lafuente J, Sánchez R, Bruno M, Rodríguez-Santana A, 2012. El flujo de salida de agua mediterránea al oeste del Estrecho de Gibraltar. II Encuentro de la Oceanografía Física Española, Madrid, 14 a 16 de noviembre de 2012.



Herrero C, García-Olivares A, 2012. Simulations of Glacial/Interglacial Cycles. Anthropogenic impact on the next glaciation" Cantabria Campus Nobel. Santander, España, 11 a 15 de Junio del 2012. Comunicación oral.

Herrero C, García-Olivares A, 2012. Variaciones del clima futuro. Impacto antropogénico del CO₂ en la próxima glaciación. II Encuentro de la Oceanografía Física Española, Madrid, 14 a 16 de noviembre de 2012. Premio L'Océa para trabajos de investigadores noveles en temas de Oceanografía Física en la modalidad de Comunicaciones Orales.

Llanillo del Río PJ, Pelegrí JL, Navarrete S, Stramma L, Karstensen J, 2012. ENSO induced changes in water mass distribution and ventilation of the oxygen minimum zone in the eastern tropical South Pacific. II Encuentro de la Oceanografía Física Española, Madrid, 14 a 16 de noviembre de 2012.

Pelegrí JL, Claret M, De la Fuente P, García-Olivares A, 2012. A simple diagnostic model for oceanic heat gain during glacial-interglacial cycles. II Encuentro de la Oceanografía Física Española, Madrid, 14 a 16 de noviembre de 2012.

Pelegrí JL, Rodríguez-Santana A, García Lafuente J, Bruno M, Sánchez RF, Chioua J, Bruque E, Emelianov M, Gasser M, Gomiz JJ, Lloret M, Pozo M, Pozo J, Salvador J, Sánchez Román A, Soto FJ, Vázquez A, Naranjo C, Puigdefabregas J, Orbi A, 2012. The nascent Mediterranean outflow. II Encuentro de la Oceanografía Física Española, Madrid, 14 a 16 de noviembre de 2012.

Peña-Izquierdo J, Pelegrí JL, Mason E, Machín F, Sprintall J, 2012. On the renovation of water masses in the oxygen minimum zone of the North Atlantic Ocean. II Encuentro de la Oceanografía Física Española, Madrid, 14 a 16 de noviembre de 2012.

Rosell Fieschi M, Rintoul S, Pelegrí JL, 2012. The Tasman Leakage and the eac described with velocities inferred from argo drifters. A confirmation af the southern ocean supergyre. II Encuentro de la Oceanografía Física Española, Madrid, 14 a 16 de noviembre de 2012.

Rosell Fieschi M, Pelegrí JL, Gourrion J, 2012. Ocean velocities as inferred from trajectories of argo profilers: methods and statistical description. II Encuentro de la Oceanografía Física Española, Madrid, 14 a 16 de noviembre de 2012. Premio L'Océa para trabajos de investigadores noveles en temas de Oceanografía Física en la modalidad de Posters.

Salvador J, Fernández P, Pelegrí JL, Font J, 2012. Subsurface conductivity and temperature Lagrangian drifter. II Encuentro de la Oceanografía Física Española, Madrid, 14 a 16 de noviembre de 2012.

San Antolín Plaza MA, Pelegrí JL, Machín FJ, 2012. Mapping heaving and inter-decadal changes in the Atlantic Ocean. II Encuentro de la Oceanografía Física Española, Madrid, 14 a 16 de noviembre de 2012.

Congresos Internacionales:

García-Olivares A, Pelegrí JL, Herrero C, 2012. Simple relaxation models and the oceanic source of CO₂. Conferencia invitada, 3rd International Symposium on Environmental Problems, Onna Village, Okinawa, Japan . 29-11 al 03-12 de 2012.

Llanillo PJ, Pelegrí JL, Stramma L, Karstensen J, 2012. Changes in water mass distribution and biogeochemical activity between 1993 and 2009 in the eastern tropical South Pacific. Poster, AGU Fall Meeting 2012, San Francisco, 3-7 December 2012.

Marrasè C, De La Fuente P, Romera-Castillo C, Fajar NM, Pelegrí JL, 2012. Sources and transformations of organic matter as deduced from FDOM variability in a transatlantic section along 7.5°N. Poster, 3rd Meeting of SCOR WG 134, Microbial Carbon Pump, Delmenhorst, Germany, 26-



28 Agosto 2012.

Pelegrí JL, 2012. Simple models for complex Earth systems: The physiological approach. Conferencia invitada, 3rd International Symposium on Environmental Problems, Onna Village, Okinawa, Japan . 29-11 al 03-12 de 2012.

Peña-Izquierdo J, Pelegrí JL, Mason E, 2012. Water mass renovation in the northeastern tropical Atlantic. Poster, EGU General Assembly 2012, Geophysical Research Abstracts, Vol. 14, EGU2012-11797, 2012, 23-27 Abril 2012.

San Antolín Plaza MA, Pelegrí JL, Machín FJ, Benítez VM, 2012. Variación interdecadal en la estratificación y en los procesos de doble difusión a lo largo de la sección trasatlántica 7,5°N. Comunicación oral, ISMS12 International Symposium in Marine Sciences, Cádiz, 24 a 27 de enero de 2012.

C3. Tesis doctorales finalizadas relacionadas con el proyecto

Nombre del doctor, director de tesis, título, calificación, organismo...

Nombre de la doctora: Mariona Claret Cortès
Directores: Álvaro Viúdez Lomba y Yvette H. Spitz
Título: Potential vorticity conserving flows and vortex-wave interaction: the role of vertical velocity and isopycnal diffusion on plankton heterogeneity.
Calificación: Summa cum-laude (por unanimidad)
Organismo: Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
Fecha: mayo 2012

Nombre de la doctora: Paola Castellanos Ossa
Director: Josep L. Pelegrí
Título: Wind-driven currents in the coastal and equatorial upwelling regions
Calificación: Apto Cum Laude (calificación máxima)
Organismo: Universitat Politècnica de Catalunya
Fecha: noviembre 2012

C4. Otras publicaciones derivadas de colaboraciones mantenidas durante la ejecución del proyecto y que pudieran ser relevantes para el mismo, así como artículos de divulgación libros, conferencias

Autores, título, referencia de la publicación...

A continuación se relaciona un listado de publicaciones completadas durante el año 2012, correspondientes principalmente a actividades iniciadas en el marco de los proyectos "Corriente de afloramiento del noroeste africano" (CANOA, CTM2005-00444/MAR) y "Memoria Oceánica del Clima: mecanismos y rutas de formación de aguas superficiales en el Atlántico ecuatorial" (MOC2, CTM2008-06438-C02-01), que constituyen la base de algunas de las ideas y trabajos en desarrollo dentro del proyecto TIC-MOC. Estas publicaciones fueron completadas en parte gracias a la continuidad del trabajo de investigación del grupo que participa en el proyecto TIC-MOC.

Buffet GG, Pelegrí JL, de la Puente J, Carbonell R, 2012. Real time visualization of thermohaline structure using Seismic Offset Groups. *Methods in Oceanography*, 3-4: 1-13.

Castellanos P, Pelegrí JL, Baldwin D, Emery WJ, Hernández-Guerra A, 2013. Winter and spring surface velocity fields in the Cape Blanc region as deduced with the Maximum Cross-Correlation technique. *International Journal of Remote Sensing*, 34, 3587-3606.



Laiz I, Pelegrí JL, Machín F, Sangrà P, Hernández-Guerra A, Marrero-Díaz A, Rodríguez-Santana A, 2012. Eastern boundary drainage of the North Atlantic subtropical gyre. *Ocean Dynamics*, 62, 1287-1310.

Llanillo P, Pelegrí JL, Duarte CM, Emelianov M, Gasser M, Gourrion J, Rodríguez-Santana A, 2012. Meridional changes in water properties along the continental slope off central and northern Chile. *Ciencias Marinas* 38 (1B), 307-332.

Llanillo PJ, Karstensen J, Pelegrí JL, Stramma L, 2012. Physical and biogeochemical forcing of oxygen changes in the tropical eastern South Pacific along 86°W: 1993 versus 2009. *Biogeosciences Discussions* 9, 17583-17618, 2012, doi:10.5194/bgd-9-17583-2012.

Mayol E, Ruiz-Halpern S, Duarte CM, Castilla JC, Pelegrí JL, 2012. CO₂ and O₂-driven compromises to marine life in summer along the Chilean sector of the Humboldt Current System. *Biogeosciences* 9, 1183-1194, doi:10.5194/bg-9-1183-2012.

Nash JD, Peters H, Kelly SM, Pelegrí JL, Emelianov M, Gasser M, 2012. Turbulence and High-Frequency Variability in a Deep Gravity Current Outflow. *Geophysical Research Letters* 39, L18611, doi:10.1029/2012GL052899.

Pastor MV, Peña-Izquierdo J, Pelegrí JL, Marrero-Díaz A, 2012. Meridional changes in water properties off NW during November 2007/2008. *Ciencias Marinas* 38 (1B), 223-244.

Pelegrí JL, Álvarez-Fanjul E, Espino M, Font J, Parrilla G, Sánchez-Arcilla A. Crucial times for the Spanish Physical Oceanography community. *Scientia Marina* 76S1, 11-28, 2012.

D. Personal activo en el proyecto

Nombre	Catg. ^a profesional	Incluido en solicitud original (S/N)	Si no incluido en solicitud original:		
			Función en el proyecto	Fecha de alta	Observaciones
Antonio García-Olivares R	Científico Titular. IP	S			
Jose Luis Pelegri Llopart	Profesor de Investigación	S			
Alvaro Viudez Lomba	Científico Titular	S			
Mikhail Emelianov Kolomitski	Titulado Superior Contratado	S			
Jordi Salat Umbert	Investigador Titular	S			
Paola Castellanos Ossa	Contratada predoctoral	S			
Mariona Claret Cortés	Becaria pre y postdoctoral	S			
Ismael Mayo	Contratado	S			



	Enriquez					
	Miquel Rosell Fieschi	Becario predoctoral	S			
	Evan Mason	Titulado Superior Contratado	S			
	Pedro Llanillo del Río	Becario Predoctoral	S			
	Jesús Peña Izquierdo	Becario Predoctoral	S			
	Marc Gasser Rubinat	Titulado Superior Contratado	S			
	Carmen Herrero Navarro	Contrato Jae PreDoc	N	Estudio de la influencia de la estratificación del océano austral en los cambios en la MOC y el clima	01/02/2012	Solicitada su incorporación en la fecha indicada
	Miguel Angel San Antolín Plaza	FPU	N	Análisis de datos y modelización de la región ecuatorial	01/04/2012	Solicitada su incorporación en la fecha indicada
	Patricia de la Fuente Gamero	Contrato de la Generalitat de Catalunya	N	Análisis de datos y modelización de tipping-points climáticos pasados	01/01/2012	Solicitada su incorporación en la fecha indicada

Cree tantas filas como necesite

-En este capítulo solo debe incluir al personal vinculado de las entidades participantes en el proyecto. Los gastos de personal externo (colaboradores científicos, autónomos...) que haya realizado tareas para el proyecto deben ser incluidos en el capítulo de "Varios".

-Las "Altas" y "Bajas" deben tramitarse de acuerdo con las instrucciones para el desarrollo de los proyectos de I+D+i expuestas en la página web del ministerio.