



INFORME PARCIAL DE LA CAMPAÑA ANTÁRTICA 2016-2017 PREDICCIÓN METEOROLÓGICA

Javier Sanz de las Heras (1ª fase)

Analista Predictor del Centro Nacional de Predicción

Sergi González Herrero (2ª fase)

Analista Predictor del Grupo de Predicción y Vigilancia de la DT en Cataluña

Introducción: resumen de la Campaña 2016-2017

1ª Fase Javier Sanz de las Heras

La Campaña Antártica 2016-2017 la iniciamos Raúl Álvarez (técnico AEMet) y yo el domingo 12 de diciembre con el vuelo desde Madrid a Santiago de Chile y desde allí hasta Punta Arenas, con llegada el lunes 13 sobre la 16.30 hora local. Tras unas llamadas y una hora de espera nos va a recoger una furgoneta de Agunsa para llevarnos al hotel donde a las 20 horas hay una reunión con Miki Ojeda.

Al día siguiente por la mañana cogemos el vuelo hacia Rey Jorge desde el aeropuerto militar de Punta Arenas. Allí nos está esperando El BIO *Sarmiento de Gamboa (SdG)* que nos traslada hasta Isla Livingston, desembarcando en la *BAE Juan Carlos I (JCI)* el jueves 15 de diciembre. Ese mismo día empiezo a elaborar boletines de predicción para la JCI. La *BAE Gabriel de Castilla (GdC)* tardará todavía más de diez días en abrir.

Durante el traslado en el SdG se contacta con la capitana y con diferentes proyectos científicos de la GdC para el envío de predicciones meteorológicas a la carta según sus necesidades y movimientos.

La conexión a internet durante los primeros días fue muy mala o nula, al igual que hubo bastantes fallos en los envíos de productos desde EyD de Málaga y desde el Servicio de Explotación del Área telemática de SSCC de AEMet, por lo que durante varios días tanto Paco Vasallo como Sergi González me tuvieron que ir echando una mano enviándome ellos los productos necesarios para la predicción o incluso haciendo ellos directamente los boletines. Poco a poco se fueron normalizando las conexiones y el envío de boletines.

Permanecemos en la JCI hasta el 23 de enero de 2017, es decir, una semana menos de lo previsto. En el cronograma oficial había un período de solape con los AEMet de 2ª fase Sergi y Marcial (técnico) de unos cinco días, pero en la realidad dicho solape se redujo a unas pocas horas puesto que no había espacio físico y Sergi y Marcial tuvieron que quedarse a dormir en el barco y permanecer en él durante unos días.

El 23 de enero de madrugada, Sergi y Marcial desembarcaron para comenzar su estancia en la base y Raúl y yo nos embarcamos en el SdG. Cruzamos el Mar de Hoces, el estrecho de Magallanes y los canales magallánicos y el día 27 llegamos a Punta Arenas donde permanecemos durante cuatro días hasta que el miércoles 1 de febrero cogimos los vuelos Punta Arenas-Santiago-Madrid. En Madrid me despedía de Raúl que continuaba vuelo a Asturias.

2ª Fase Sergi González Herrero

Mi fase comenzó el día 19 cuando llegué a Rey Jorge y embarcamos en el SdG. El día 21 de enero bajé a la BAE e hice el solape con Javier por lo que los 5 días de solape programado se convirtieron en unas pocas horas. El motivo resultó ser la falta de espacio en la BAE por lo que tuve que volver con Marcial al SdG. Después de un par de días en que se quería cambiar la configuración de internet del predictor se vio la necesidad de disponerla para consultar la última información disponible así como información extra cuando el tiempo va mal.

Durante mi fase se atendieron especialmente las consultas a los científicos del grupo de Miguel Ángel de Pablo (Permafrost), Jerónimo López (Geología), Marc Oliva (Geomorfología) y Paco Navarro por medio de Cayetana Recio (Glaciología). Además se realizaron las predicciones para la 2ª fase de Byers, y las predicciones para los barcos y GdC.

Ayudé a Marcial en las tareas técnicas cuando tuve tiempo. En especial ayudé en las dos visitas a descargar los datos y ayudar en la reparación de los sensores de la EMA de Byers, a montar el sensor de nieve y recuperar los datos de la EMA del Glaciar, a conectar la EMA de SKO con la BAE, y al cierre de JCI.

También se pidieron los permisos necesarios para conectar la EMA de SKO con JCI para poder visualizar los datos en tiempo real. Ello sería un gran adelanto en el conocimiento de la meteorología de la zona. Durante esta campaña se han hecho las pruebas necesarias y se ha comprobado que funciona para ya el año que viene instalarlo.

A parte de eso también apalabré varias colaboraciones futuras con distintas personas y grupos: Miguel Ángel de Pablo, Cayetana Recio o Marc Oliva.

Productos para la predicción y vigilancia

Servicio de Explotación

Gracias a la colaboración del Servicio de Explotación del Área de Telemática de la AEMET, diariamente se han recibido los siguientes mapas, vía correo electrónico:

- **Análisis del ECMWF** de las 12 UTC del día en curso, para los campos de **presión a nivel del mar y viento en superficie, geopotencial y temperatura en 500 Hpa y cobertura nubosa.**
- **Mapas previstos del ECMWF de los campos de presión a nivel del mar y viento en superficie, geopotencial y temperatura en 500 Hpa, cobertura nubosa y precipitación total acumulada en las 12 horas anteriores**, en intervalos de 6 en 6 horas hasta H+48 y de 12 en 12 horas hasta H+72
- **Mapas previstos del modelo de olas del ECMWF**, de los campos de altura y dirección de olas de mar de viento, mar de fondo y mar compuesta, de H+24, H+48, H+72 y H+96

Todos estos productos se recibieron correctamente durante toda la campaña 2016-2017 **sin incidencias** reseñables.

ECMWF Analisis VAL: Lunes 15 Febrero 2016 12UTC
 Superficie: Presión media al nivel del mar (Unidades: hPa)
 Superficie: 10 MTR U 10 MTR V (Unidades: m/s)

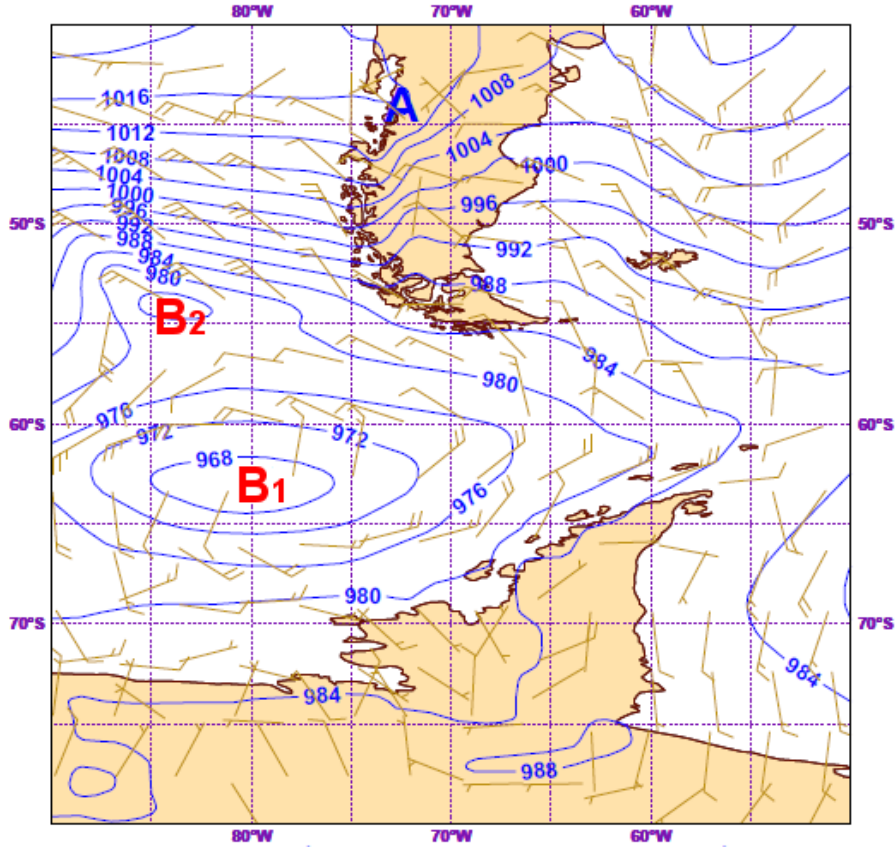


Figura 1. Análisis de SFC del ECMWF

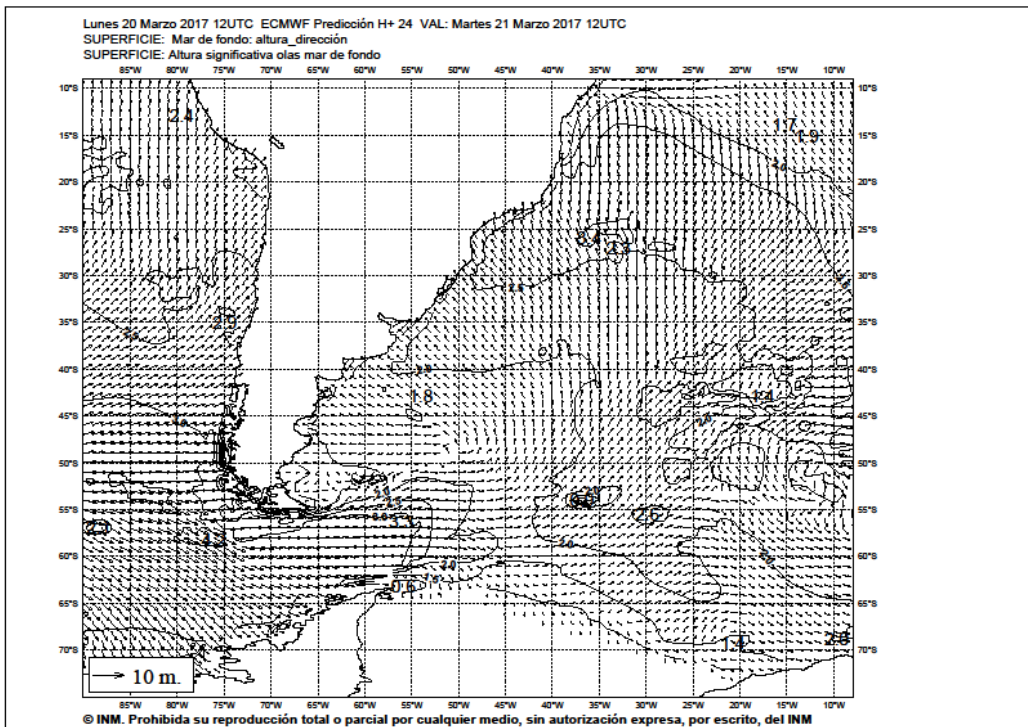


Figura 2. Altura significativa de mar de fondo del ECMWF

Estudios y Desarrollos de Málaga

También por correo electrónico se recibieron los envíos de la Unidad de Estudios y Desarrollos del CMT de Málaga. Consistían en varios correos con productos preparados por Carlos Jiménez para las dos pasadas del ECMWF (00 UTC y 12 UTC).

De cada pasada se recibían varios correos con el siguiente contenido:

- Meteogramas y EPSgramas del ECMWF** para Juan Carlos I, Byers, Gabriel de Castilla y un punto complementario, y validez hasta D+10 a partir del análisis de las 12 UTC del día en curso. De acuerdo con las coordenadas nominales de los productos, el meteograma etiquetado "jc1" correspondería a un punto situado entre 6 y 7 kilómetros al NE de la BAE, sobre el glaciar y a 228 metros de altura, y el etiquetado como "byers" estaría a unos 21 kilómetros al N del campamento y a nivel del mar (teóricamente a 14 m). El etiquetado como "gdc" se encontraría sobre el mar (-9 m en la cabecera del meteograma) a unos 40 kilómetros al sureste de la BAE, en tanto que el que figura como "comp" estaría a 8-9 kilómetros al NNE de la Base Gabriel de Castilla, nominalmente a 10 metros de altitud, pero según cartografía en una zona de la isla Decepción a más de 250 metros de altitud. Entiendo que la isla Decepción no existe en el relieve del modelo y que a todos los efectos este punto está a nivel del mar, así que en general he tomado este segundo meteograma como referencia para Gabriel de Castilla por su mayor proximidad.

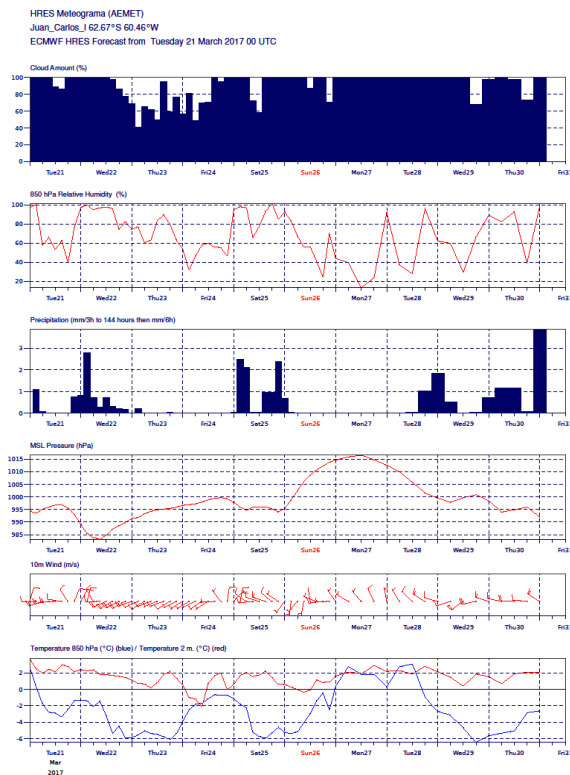


Figura 3. Meteograma del ECMWF para JCI

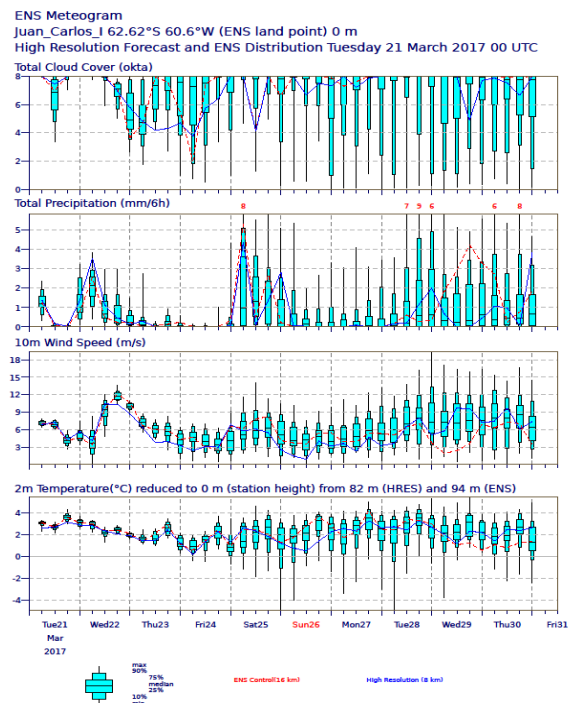


Figura 4. ENSgrama del ECMWF para JCI

- **Paneles de seis gráficos con diferentes parámetros meteorológicos** cada uno, con intervalos de validez de seis horas desde H+0 hasta H+108.
- **Sondeos previstos para cinco puntos de rejilla** situados en las inmediaciones de las BAEs. Cada sondeo con tablas de valores de superficie y altura, a intervalos de tres horas desde H+0 hasta H+60, y de seis horas hasta H+102. El etiquetado "Juan.Carlos.I" situado a unos 20 km al NNE de la Base; "Juan.Carlos.I_Mar" a 21 km al WSW de JCI, 25 km al N de GdC y 20 a ESE de Byers; "Campamento.Byers" y "Livingston.Mar" a 5 y 20 km al NNE de Byers respectivamente; y "B.Gabriel.de.Castilla" a unos 17 km al sur de la BAE Gabriel de Castilla.

Los correos correspondientes a la pasada de 00 llegaban de madrugada, sobre las 04 horas locales de la base, mientras que los de la pasada de 12 llegaban después de las 16 horas. En varias ocasiones hubo problemas con la recepción de estos productos, por problemas informáticos que fueron subsanados con prontitud en cuanto se puso en conocimiento de EyD de Málaga

Script de descarga automática de diferentes productos

El script de descarga automática se utilizó por primera vez en la campaña 2008-2009. Al no tener entonces la BAE conexión a internet permitía optimizar un enlace puntual vía satélite para descargar una serie de productos de acceso libre en la red sin necesidad de navegar página por página. Previamente a la campaña 2014-2015 Víctor actualizó la aplicación y el catálogo de productos, de manera que los productos disponibles durante esta pasada campaña fueron los siguientes:

Productos del modelo AMPS (Antarctic Mesoscale Prediction System). Una amplia variedad de campos (figura 1) de dos ventanas: la denominada "Palmer" de 9 km de resolución (figura 2) y la denominada "Antarctic Peninsula" de 3.3 km de resolución (figura 3). De la primera se podía optar por productos de validez de H+00 a H+36 y de la segunda de H+00 a H+72, a intervalos de tres horas en uno y otro caso. Incluye la opción del meteograma de la Base Chilena Frei. Se puede optar por las pasadas de las 00 y 12 UTC. Todo esto obtenido de la página de la UCAR: <http://www2.mmm.ucar.edu/rt/amps/>.

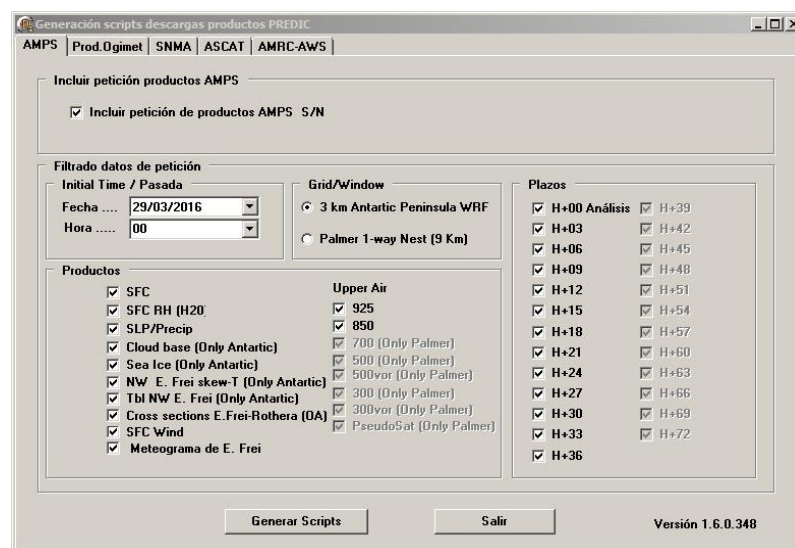


Figura 5. Pantalla principal del script de descarga automática

AMPS -- Palmer 9-km nest
Fcst.: 9 h
Total precip. in past 3 h
Sea-level pressure
Init.: 12 UTC Mon 15 Feb 16
Valid: 21 UTC Mon 15 Feb 16

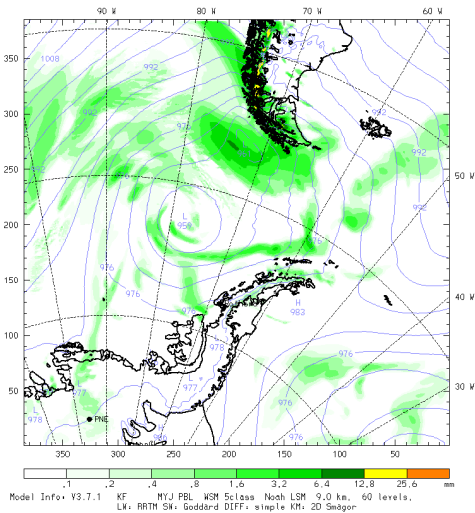


Figura 6. Ventana "Palmer" del AMPS

AMPS 3.3-kw Peninsula WRF
Fcst.: 15 h
Total precip. in past 3 h
Sea-level pressure
Init.: 12 UTC Mon 15 Feb 16
Valid: 03 UTC Tue 16 Feb 16

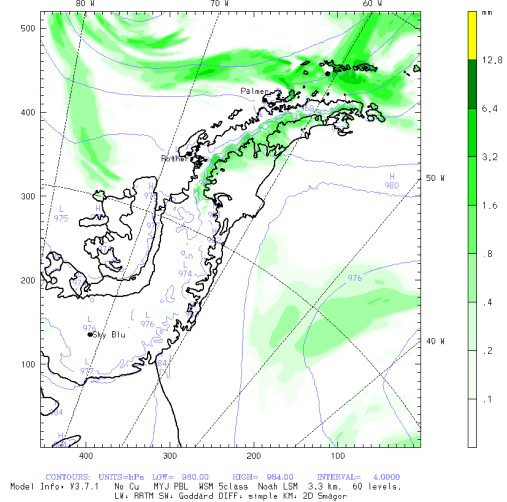


Figura 7. Ventana "Antarctic Peninsula" del AMPS

- Synops de estaciones próximas y Metar y Tafs del aeródromo Rodolfo Marsh, descargados de la página de OGIMET: <http://www.ogimet.com/>.
- Meteogramas Gramet correspondientes a las dos BAEs y al campamento Byers. Preparados por Guillermo Ballester y obtenidos de OGIMET.
- Mapas del modelo GFS de SFC, 850 Hpa y 500 Hpa de la ventana "Península Antártica" a intervalos de 6 horas desde H+12 hasta H+96 y de 12 horas hasta h+192, obtenidos de la página de OGIMET.
- Imágenes en los canales infrarrojo, visible y vapor de agua del satélite GOES 13 de 11:45, 14:45, 17:45 y 20:45, obtenidas de la página del Servicio Meteorológico Nacional de Argentina: <http://www.smn.gov.ar/>.
- Imágenes del sensor ASCAT a bordo de los satélites METOP-A y METOP-B. De cada satélite se obtienen dos pasadas, ascendente y descendente, y de cada una de ellas cuatro productos que abarcan en conjunto el Paso de Drake, el extremo norte de la Península Antártica y las Shetland del Sur, aunque debido a la anchura de cada pasada no siempre se dispone de datos de la zona de las Bases Españolas.

Dichos productos está sacados de la página del STAR/NESDIS de la NOAA: <http://manati.star.nesdis.noaa.gov/datasets/ASCATData.php/>.

- Mosaicos imágenes de satélites polares obtenidas de la página del AMRC&AWS de la Universidad de Wisconsin: <http://amrc.ssec.wisc.edu/data/>.

Visualización de campos y modelos numéricos

La navegación directa nos permite acceder mediante VPN a los productos disponibles en la intranet de la AEMET, y en esta la página de mayor interés, y que fue base de la predicción, es la de Visualización de Campos y Modelos Numéricos del ATAP.

En 2014 Feliciano Jiménez nos incluyó a petición nuestra, en la Visualización de Campos de Modelos Numéricos, tres ventanas específicas:

- **ANT1** (figura 4) Ventana para ver estructuras sinóptica y pensada sobre todo para la predicción marítima a los barcos en la travesía del Mar de Hoces
- **ANT2** (figura 5) Ventana de cobertura intermedia para estructuras mesoescales
- **ANT3** (figura 6) Ventana de cobertura sobre Isla Livingston y Decepción para fenómenos locales

El catálogo de campos disponible es amplio, tanto en superficie como en altura, incluyendo productos de las pasadas de 00 y 12 UTC del modelo global de alta resolución y del de olas del ECMWF.

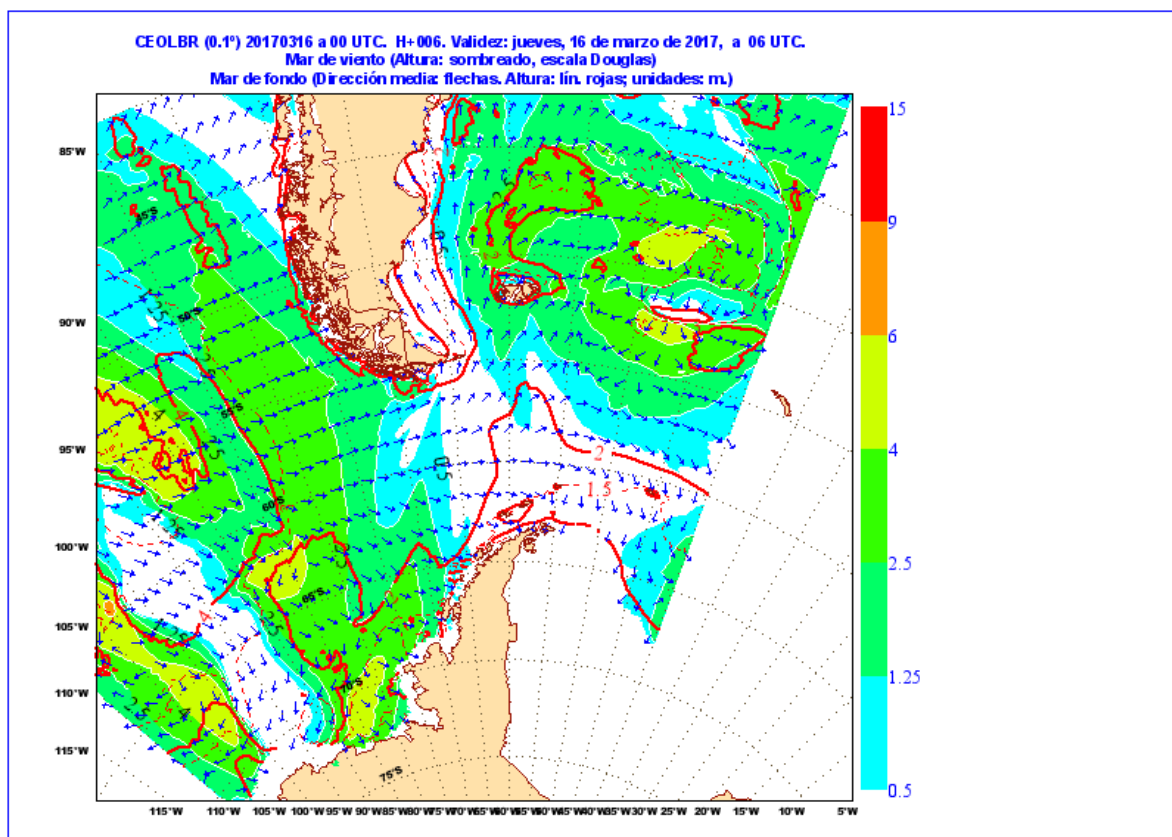


Figura 8. Ventana "ANT1" de la página de la Visualización de Campos de Modelos Numéricos

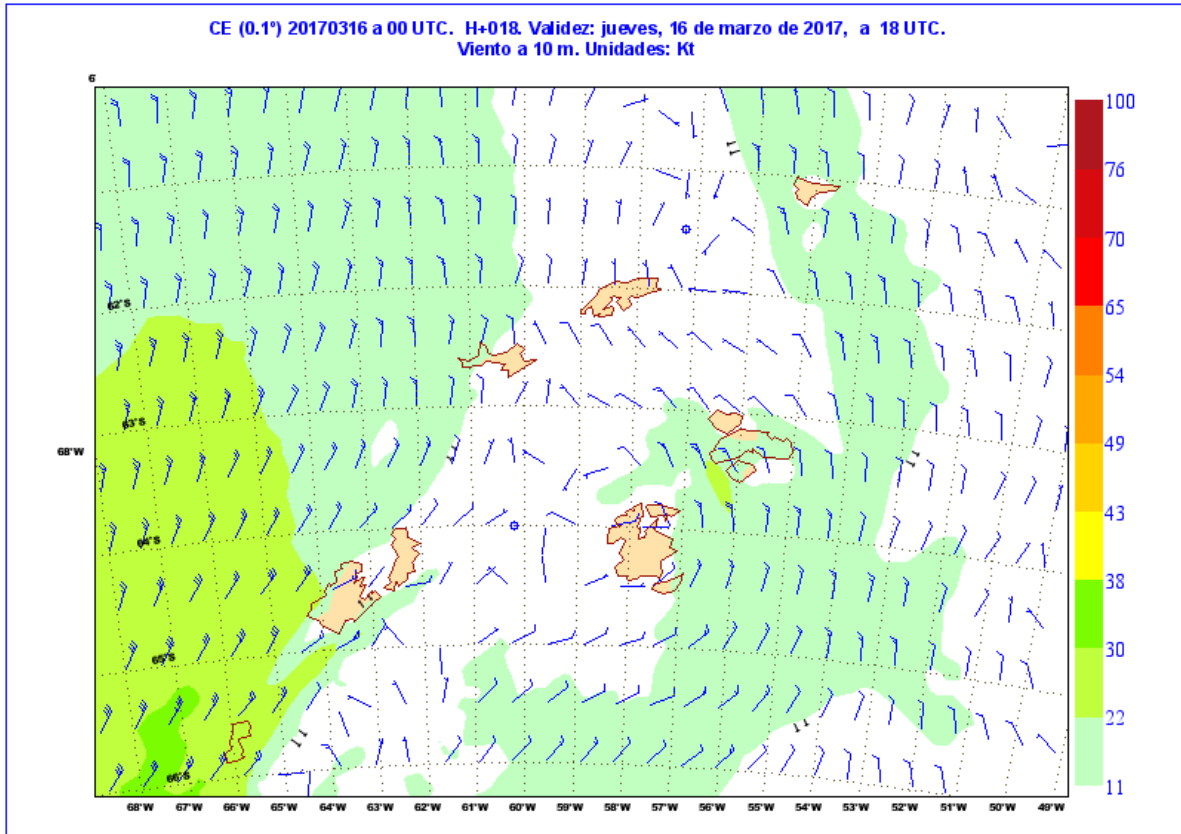


Figura 9. Ventana "ANT2" de la página de Visualización de Campos de Modelos Numéricos

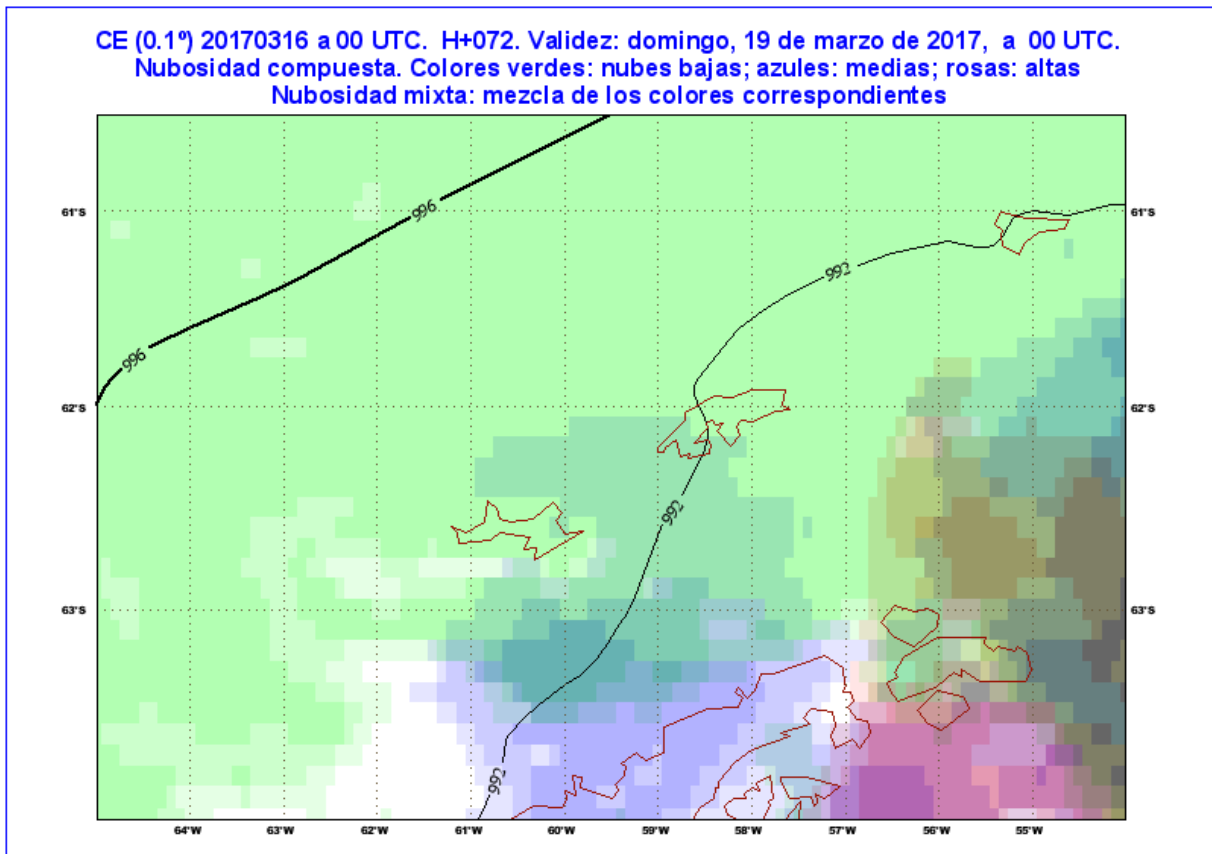


Figura 10. Ventana "ANT3" de la página de Visualización de Campos de Modelos Numéricos



Paco Vasallo (predictor de la campaña 2015-2016) ya nos advirtió que, debido al escaso ancho de banda de la conexión en la base, la navegación resulta poco ágil y era bastante farragoso la descarga y visualización de los mismos en modo local.

Debido a la importancia que tiene la recepción de esta información, propusimos el envío vía FTP de un fichero que contuviera una serie de campo, períodos, intervalos y con las ventanas geográficas de la *Visualización de Campos y Modelos Numéricos* para luego mediante el Modintra poder evolucionar dicha visualización offline.

Se lo propusimos a Marcos Gómez Molina del ATAP y nos dio todas las facilidades para poder desarrollarlo. Lo que más interesaba era recibir correctamente y sin corte de conexión los ficheros enviados por Marcos desde el ATAP vía ftp. Esto suponía una novedad en la presente campaña que se utilizó como plan B en caso de poco ancho de banda en la base.

El trabajo de Javier consistió en elegir los campos por orden de prioridad, períodos de validez, intervalos de predicción y las ventanas geográficas necesarias para cada variable. Sergi preparó todo lo necesario para poder descargar la ftp con el programa FileZilla o el WinSCP y evolucionar la visualización. Marcos se encargó de programar la ftp y de hacer las pruebas oportunas.

Debido a la gran cantidad de mapas y períodos solicitados, el fichero era demasiado grande e iba a tardar mucho tiempo en descargarse debido al escasísimo ancho de banda disponible, por lo que decidimos fraccionar dicho fichero en tres partes: un fichero con campos imprescindibles, otro con campos necesarios y otro con campos complementarios. Esto se recibiría dos veces al día coincidiendo con las dos pasadas del ECMWF.

Este sistema, en nuestra opinión, ha sido un completo acierto debido a que se automatizó las descargas de los ficheros a unas horas de poco tráfico de datos en la red de la base por lo que no había prácticamente nunca cortes imprevistos. La descarga de los ficheros y su posterior evolución mediante el Modintra permitió utilizar la *Visualización de campos y modelos numéricos* en modo offline.



Predicción

BAE "JUAN CARLOS I"

Para la BAE JCI se han hecho **diariamente tres boletines en formato de iconos para D, D+1 (de 3 en 3 horas) y otro conjunto para D+2 y D+3 (de 6 en 6 horas)** (Ver ejemplos 1 y 2) que se enviaban al jefe de base y se imprimían para colgar en tablón del comedor. Estos boletines se tenían disponibles a las 07 horas (hora de comienzo de desayunos) para que todo el mundo pudiera consultarlos.

Todos los días teníamos un **briefing a las 19.30 horas (y a veces después de comer)** con el jefe de base, algunos técnicos de la UTM y TragSA y los proyectos científicos. Este briefing empezaba siempre con la predicción meteorológica para planificar las actividades de la jornada siguiente y de los posteriores días. Casi todos los datos de la predicción iban dirigidos a actividades del personal de montaña, científicos con salidas de campo, movimientos de zodiac y trabajos en la base.

También se hablaba diariamente con los jefes de la **UTE** para darles la predicción y así se podía planificar con antelación sus trabajos, sobre todo en el exterior de los edificios. En función de la predicción ellos programaban la colocación de andamios o las soldaduras de exterior o colocación de antenas o reparación de techos.

Todos los días se comentaba la predicción marítima con el **patrón de zodiac** para confirmar o no la predicción hecha el día anterior y así poder planificar sus movimientos.

Durante unos cuantos días el personal del **Observatori de l'Ebre** necesitó las predicciones para el montaje de un iglú en la zona de las casetas. Necesitaban días con poco viento para el montaje y días de sin precipitación para la consolidación de la estructura, anclaje y aislamiento de la misma. Otros días necesitaban horas de sol continuas para poder orientar correctamente su instrumentación.

Se hablaba **dos veces diaria con el responsable de montaña que estaba en la Península Byers (Iñaki, Arkaitz y Curro)** vía emisora. Por la mañana para renovar la predicción y por la tarde para enviarme información de retorno y darle la predicción para el día siguiente. Esta información al personal científico y de montaña del campamento Byers es imprescindible para la planificación de sus actividades dada la relevancia que adquiere la meteorología en dicha parte de la isla.

También se atendió de forma puntual a embarcaciones particulares o de la Armada chilena y argentina que hacían escala en la base o cualquier otra petición particular.

En el último tramo de la 1ª fase, el proyecto de glaciología de Francisco Navarro iba a georradarizar gran parte de Isla Livingston desde un helicóptero de la Armada colombiana.

Desde el día previo a dicha maniobra estuve en contacto con los pilotos de dicho helicóptero para mantenerles informados tanto de las condiciones meteorológicas observadas como para enviarles la predicción para sus movimientos. En este tema me ayudó bastante Raúl que, al estar destinado en la oficina de un aeropuerto, estaba muy informado sobre las últimas modificaciones oficiales para la elaboración de los boletines TAF.



BAE “GABRIEL DE CASTILLA”

En cuanto estuvo operativa la BAE GdC se empezaron a **enviar boletines con igual formato y contenido que los de la JCI.**

A petición nuestra, ellos a su vez intentaron mandarnos los datos de la EMA del día anterior aunque sin mucho éxito. Sólo consiguieron mandarnos datos parciales.

Del 14 al 18 de enero, **Javier acompaña a Raúl a la base GdC** para ayudarle en la reparación y mantenimiento de la EMA. Durante esos cuatro días hice mis boletines desde la GdC las enviaba por correo electrónico a todos los usuarios.

Esta visita fue tremendamente instructiva ya que me dio la oportunidad de conocer las características orográficas de la isla y cómo influyen las diferentes direcciones del viento en el estado del mar. También comprobé lo útil de las predicciones para la planificación de las actividades de la dotación militar y científica de la base.

Todas la tarde tenían un briefing con todo el personal de la base para dar a conocer individualmente sus actividades del día en curso y del siguiente día. Dicho briefing siempre empezaba con la lectura de la predicción meteorológica que yo les enviaba por correo y que, durante mi estancia en la base, la di en persona. Esta actividad es tremendamente útil para el buen funcionamiento y la convivencia en la base.

Durante la estancia en esta base el jefe de base de JCI me solicitó una predicción urgente debido a un incidente en las montañas Friesland de Isla Livingston de un grupo de montañeros búlgaros y personal de dicha base. Las condiciones meteorológicas eran malas y había que informar al personal de montaña de la base JCI que iba a salir en su búsqueda

El comandante Daniel Vélez y toda la dotación militar y científica de la base expresaron su agradecimiento por la información que se les enviaba.

BASE BÚLGARA “SANT KLIMENT OHRIDSKY”

Se atendieron todas las consultas que venían desde la base búlgara hasta que se quedó con el jefe de base Jordan el envío vía correo electrónico de los mismos boletines válidos para la JCI.

Se les facilitaron juegos de mapas y meteogramas en diferentes fases de la campaña y se enviaron predicciones para su grupo de montaña formado por Nicolai Petkov y Doichin Boyanov para sus incursiones en las montañas Friesland.

A partir del día 3 de febrero, se conecta la base búlgara a la red de JCI y se crea una carpeta compartida en la que a partir de ese momento se colocan los partes de JCI que usan.

















El último día de campaña, Nadya, una científica de SKO nos pasa unas tablas de Excel con la información recogida por una estación Davis que tienen en su base.

AEMET - BOLETÍN DE PREDICCIÓN ANTÁRTICA D

Predicción para la B.A.E “JUAN CARLOS I”

Realizada a las 07 horas del día 21/12/2016

Predicción válida para el **Miércoles 21 de Diciembre 2016**

PLAZO (hora local)	00 - 03	03 - 06	06 - 09	09 - 12	12 - 15	15 - 18	18 - 21	21 - 24
NUBOSIDAD / METEOROS								
PRECIPITACIONES/ VISIBILIDAD (Km)	> 5 km	> 5 km	> 5 km	< 5 km	< 5 km	< 5 km	< 5 km	< 5 km
DIR. VIENTO / VEL. VIENTO (kt)	 12-16	 12-16	 12-16	 12-16	 12-16	 12-16	 06-10	 06-10
RACHA MÁXIMA (kt)	30	25	25	25	25	25	15	15
ALTURA OLEAJE (m)	03 – 0.5	05 -1.0	0.8 – 1.0	0.5– 0-8	0.3– 0.5	< 0.3	< 0.3	< 0.3
Tmáx / Tmín (°C)	+3.0 / 0.0							
AVISOS	Se podrían alcanzar rachas de alrededor de 30 kt (50-55 km/h)							
OBSERVACIONES	El viento del ESTE en la base suele ser bastante racheado							

















Ejemplo 1. Boletín de predicción JCI y GdC para D y D+1

AEMET - BOLETÍN DE PREDICCIÓN ANTÁRTICA D+2 y D+3

Predicción para la B.A.E “Gabriel de Castilla”

Realizada a las 07 horas del día 11/01/2017

Predicción válida para los días 13 y 14 de Enero de 2017

VALIDEZ	Viernes 13 de Enero				Sábado 14 de Enero			
PLAZO (hora local)	00 - 06	06 - 12	12 - 18	18 - 24	00 - 06	06 - 12	12 - 18	18 - 24
NUBOSIDAD / METEOROS	 Posibilidad de precipitación débil							
VISIBILIDAD (Km)	1-2 km	3-4 km	3-5 km	3-5 km	3-5 km	3-5 km	3-5 km	3-5 km
DIR. VIENTO / VEL. VIENTO (kt)	 3-5	 3-5	 3-5	 5-8	 3-5	 3-5	 6-8	 6-8
RACHA MÁXIMA (kt)	5-7	5-7	5-7	5-7	5-7	5-7	9-12	9-12
MAR DE VIENTO (m)	0.1- 0.2 Rizada a Marejadilla	0.1- 0.2 Rizada a Marejadilla	0.1- 0.2 Rizada a Marejadilla	0.1- 0.2 Rizada a Marejadilla	0.1- 0.2 Rizada a Marejadilla	0.1- 0.2 Rizada a Marejadilla	0.2- 0.3 Marejadilla	0.2- 0.3 Marejadilla
Tmáx / Tmín (°C)	+3.0 / +0.0				+3.0 / +0.0			
Presión MSL (hPa)	991	992	993	993	993	993	992	991
AVISOS								

Ejemplo 2. Boletín de predicción JCI y GdC para D+2 y D+3



SARMIENTO DE GAMBOA

En un primer encuentro con la capitana del SdG María, se concreta el tipo de predicciones que desean recibir. En ausencia de predictores en la base, las webs que consultan para ver viento y oleaje previsto son Ventusky y WindyTV.

El formato que solicita es una predicción marítima de viento, racha máxima, oleaje (mar de viento y de fondo), visibilidad y otros fenómenos significativos, en modo texto. Previamente al envío de dichas predicciones se informará de los movimientos (Mar de Hoces, Decepción, Bransfield, Livingston, Half Moon, Byers,..) y las fechas de predicción. También se facilitan mapas de mar de viento y mar de fondo del Mar de Hoces cuando lo solicitan y los boletines de predicción de las bases JCI y GdC.

Los envíos de información se realizan con normalidad siempre que lo solicitan y se habla, vía emisora con el SdG para informaciones más concretas. A cada correo enviado con la predicción, el SdG siempre contestaba con información de retorno de lo ocurrido la jornada anterior, lo cual es de agradecer.

La colaboración con el SdG se extiende durante toda la duración de la 1ª fase ya que el fin de su singladura coincide con el fin de la 1ª fase de la campaña.

BIO HESPÉRIDES

Javier se puso en contacto con los responsables del BIO “Hespérides” desde su llegada a la base, pero comentaron que no empezarían su campaña hasta la primera semana del mes de enero, por lo que se les instó a que comunicaran con un par de días de antelación, sus fechas y lugares de movimiento para enviarles la predicción. A mediados del mes de enero mandan sus movimientos y fechas previstos hasta principio de febrero.

Quedamos en mandar la predicción de 48 horas, en formato texto con las variables de viento, racha máxima, visibilidad, mar de viento y mar de fondo y fenómenos significativos.

El último día, como las condiciones de predictibilidad lo permiten y al ser logísticamente necesario, se hace una predicción a medio-largo plazo (hasta D+5) del Drake de vuelta. En las breves estancias que se tienen en el Hespérides (viajes a Byers y vuelta en el Drake) los oficiales comentan lo buenas y lo útiles que resultan las predicciones.

Finalmente, ya **fuera de campaña AEMET**, Miki nos solicita información para el último movimiento del BIO Hespérides antes del cierre definitivo de la base. Se facilitan predicciones del estado del mar durante la travesía del Mar de Hoces para la bajada del Hespérides hacia la base y para su subida definitiva de fin de campaña hacia Ushuaia.

Estas predicciones se hacen *in absentia* desde el sábado 25 de marzo hasta el 4 de abril.

(Ver ejemplo 3 de Predicción Marítima)

Predicción Meteorológica Marítima para Mar de Hoces

Martes 17 Predicción para el tercio norte del Mar de Hoces.

- Viento de componente W de 26-32 kt amainando por la mañana a W y SW 18-22 kt y rolando por la tarde a componente S 12-16 kt.
- Rachas de 30-35 kt o incluso superiores de madrugada en el extremo norte (a la salida del Beagle)
- Fuerte marejada con áreas de gruesa de madrugada, disminuyendo por la mañana a marejada con áreas de fuerte marejada.
- Mar de fondo del componente sur entre 2 y 2.5 metros.
- Posibilidad de alguna precipitación débil con reducción de visibilidad.

Miércoles 18 Predicción para el tercio central del Mar de Hoces.

- SW 12-17 kt que se mantendrán más o menos constantes.
- Marejadilla a marejada.
- Mar de fondo de componente sur entre 1.5 y 2 metros, que por la tarde será de componente oeste entre 1.5 y 2 metros.

Ejemplo 3. Boletín de predicción marítima para el SdG y el BIO Hespérides

Tareas de observación y cuestiones técnicas

A petición nuestra, los predictores nos hacemos cargo de algunas **labores de observación meteorológica de la JCI** durante toda la campaña:

- Cambio diario de banda del heliógrafo
- Datos del pluviómetro
- Cambio de banda semanal del termohigrógrafo
- Cambio de banda semanal del barómetro
- Comprobación diaria de que en el seguidor solar no se haya enrollado el cable y esté bien orientado

El Instituto Geológico y Minero (IGME) nos proporcionó una serie de frascos de plástico para que echáramos en ellos la precipitación recogida diariamente y se etiquetara con la fecha de la recogida. Esta colaboración se amplió con la visita de los responsables de esta investigación (Equipo de Jerónimo López) durante la segunda fase.

El día 17 de febrero se le escribe un mail al Dr. Gonçalo Vieira, propietario de la EMA de SKO para solicitar si podemos conectar su estación a nuestra intranet (aprovechando que ahora compartimos con los búlgaros la conexión a Internet). Para ello se consulta también al Comité Polar Español que da su aceptación. Esto supondría un importante avance en el conocimiento de la meteorología local de la zona, y los cambios que se dan en unos pocos metros. Finalmente por falta de tiempo no se realiza una prueba hasta el día antes del cierre de SKO. La prueba resulta muy prometedora, pero no se podrá poner en su forma definitiva hasta el año que viene.

Vigilancia e información de retorno

Los **datos básicos para verificación de la predicción y vigilancia** de la evolución en la BAE Juan Carlos proceden de la observación directa y de las medidas de los sensores de la estación. El laboratorio está conectado mediante wifi con el jardín meteorológico, por lo que los relativamente habituales cortes de corriente en la BAE han hecho imprescindible la instalación por parte de Raúl de un SAI para evitar esta pérdida de datos.

Para la **vigilancia en la JCI** se tienen datos en tiempo real a través de la aplicación **LoggerNet (ver figura11)** instalada en los pcs del laboratorio y que permite ver en forma gráfica y numérica los datos de las principales variables.

Esta herramienta es sumamente útil para hacer un seguimiento continuo de las diferentes variables y también para poder atender al momento las innumerables consultas de proyectos y técnicos.

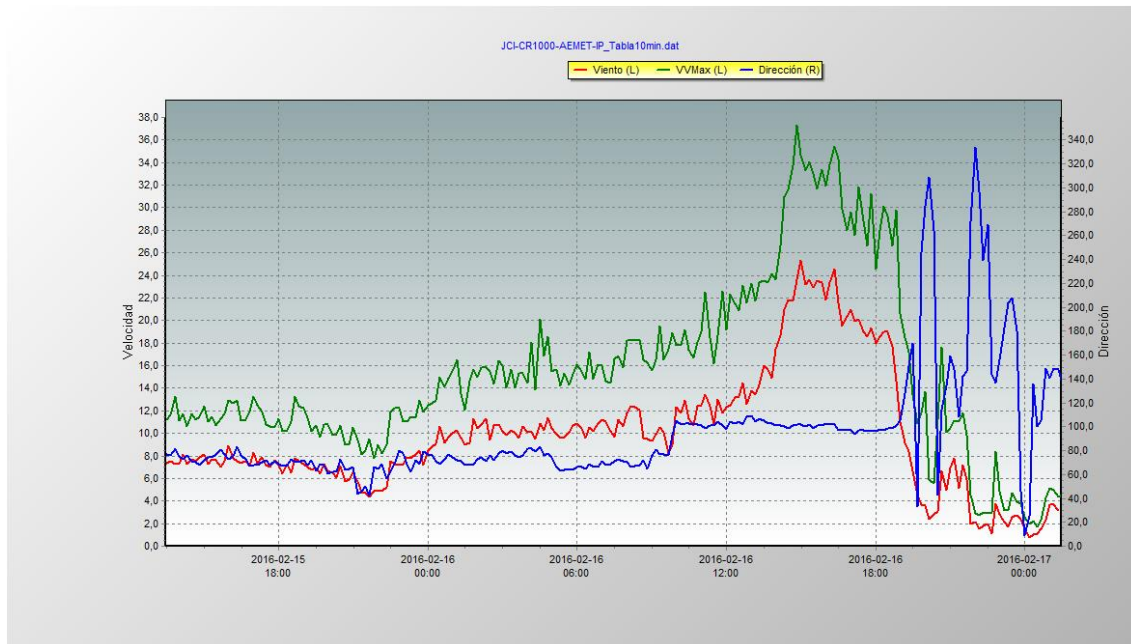


Figura 11. Display gráfico de la aplicación LoggerNet

Los **partes synop de estaciones cercanas**, aunque accesibles mediante la conexión a Internet, suelen tener una validez limitada debido a los efectos orográficos y a los contrastes de viento entre islas relativamente cercanas como Livingston y Rey Jorge.

Los **productos de teledetección** disponibles, aunque válidos para análisis y diagnóstico, resultan insuficientes para una vigilancia meteorológica, pero suponen una mejora muy substancial respecto a otras campañas. Las **imágenes de satélite** del Servicio Nacional argentino se obtienen con una cadencia de tres horas y tienen poca resolución, por lo que son útiles para identificar estructuras sinópticas y de mesoescala alfa sobre todo. En cambio las de los satélites Terra y Aqua tienen muy buena resolución y permiten apreciar efectos orográficos y gran número de detalles, pero solo se puede obtener una imagen al día de cada uno. Las **imágenes de ASCAT** ofrecen datos de viento en la superficie del mar muy interesante, pero a pesar de que se dispone de al menos cuatro pasadas diarias (una ascendente y otra descendente por satélite) no siempre estas cubren la zona de interés, debido a que la reducida anchura de cada pasada no permite que se solapen.

La **información de retorno de Gabriel de Castilla** ha sido escasa debido a que las capturas de pantalla que hacían de la aplicación que les presenta los datos de la estación de la AEMET instalada en la BAE eran insuficientes e intermitentes puesto que no se enviaban todos los días ni con la información completa

Fuera de la BAE JCI son fundamentales las **observaciones realizadas por técnicos y científicos** en sus desplazamientos; tanto en el glaciar, como en Bahía Sur, en Byers o en cualquier otra zona de Livingston; dependemos muchas veces de su información de retorno para verificar las predicciones y así poder ir mejorando las mismas.

A los **datos de las estaciones del Glaciar Hurd y de Byers** solo podemos acceder tras descargarlos de los respectivos datalogger, pero la experiencia de la conexión con la estación de Gabriel de Castilla, aunque limitada por el corto período en que ha funcionado, nos ha mostrado los beneficios del acceso remoto desde Juan Carlos I.



Predicción operativa

Desde su implantación, el acceso a los productos de la Visualización de campos y modelos numéricos del ECMWF ha dado un salto cualitativo en todas las predicciones que se hacen desde la base. Poco a poco se va mejorando tanto la cantidad y calidad como los sistemas de recepción de dichos campos. La experiencia de los predictores en sus trabajos cotidianos corrobora la alta calidad de dicho modelo numérico y de su presentación.

Esta herramienta combinada con los metogramas y ensgramas del ECMWF, y los productos de predicción del EyD de Málaga, hacen que la predicción sea de gran valor para las actividades de las bases, los movimientos de los técnicos y científicos y de los barcos de apoyo.

Poco a poco se va mejorando dichos productos por la comprobación de la calidad de cada campo. Por ejemplo, la temperatura que da el modelo en estas zonas suele ser dos o tres grados por debajo de la temperatura observada.

La variable meteorológica más importante y más solicitada en la predicción antártica es sin duda el viento. Para la predicción de dicha variable hay que tener un amplio conocimiento de la orografía de las islas, canales, cadenas montañosas... ya que el ECMWF es un modelo global y la orografía que tiene ingestada está muy suavizada.

Los sondeos previstos enviados por EyD de Málaga se han complementado para estudiar los flujos en la zona. Estos sondeos han resultado de mucha utilidad al considerar los efectos orográficos y para valorar las temperaturas y la precipitación acumulada así como la cota de nieve. También dichos sondeos se han utilizado para predecir la segunda variable más solicitada que es la visibilidad, base de las nubes, que es muy utilizada por el grupo de montaña para sus movimientos en moto de nieve por la isla para ir cogiendo los tracks que permitan posteriormente moverse con seguridad por esas zonas y también para evitar situaciones con *whiteout*.

Para pronósticos a más de 72 horas se han usado ENSgramas del ECMWF, considerando las previsiones del modelo Ensemble junto con las de los deterministas.

La referencia en pronósticos marítimos han sido los productos del ECMWF de la página de Visualización de Campos; la ventana más amplia (ANT1) para las travesías del Mar de Hoces y las otras dos ventanas para desplazamientos más cortos entre islas. En este caso hay que tener en cuenta que el modelo de oleaje permite propagaciones no reales a zonas resguardadas por las islas.

Como complemento o alternativa al modelo del ECMWF he utilizado la página Ventusky (cuando era posible la conexión) que utiliza el modelo GFS como referencia.

Ya conocemos la importancia de los efectos orográficos en la predicción de viento, sobre todo en Livingston, ya que es más montañosa que Decepción, y los efectos de la cordillera de las Friesland, condiciona mucho tanto la intensidad como la dirección.



Durante la **1ª fase** de la campaña 2016-2017 no se han dado situaciones meteorológicas reseñables.

Las temperaturas han sido bastante suaves, incluso por encima de lo normal.

La nubosidad ha sido menos abundante que en campañas anteriores, habiendo bastantes días de cielo con intervalos nubosos o menos cantidad de nubes.

El viento ha sido completamente normal, sin darse prácticamente ninguna situación de aviso amarillo de rachas, más allá de uno o dos días durante unas horas. No se dio ningún aviso naranja.

Durante la **2ª fase** se produjo una sola situación reseñable entre el 26 y el 27 de febrero, con rachas de viento de hasta 40 kt y nevadas copiosas que cuajaron unos 5-10 cm.

Las temperaturas fueron suaves hasta dicho temporal cuando bajaron significativamente y produjeron problemas en el subministro de agua a la BAE.

La nubosidad fue abundante, con semanas sin ver el sol y unos pocos días buenos.

El viento ha sido normal, con muy pocos avisos de rachas.

Colaboraciones

CONGEO (Jerónimo López)

A principio de Campaña, Javier Lambán (IGME) y Jerónimo López (UAM) del grupo CONGEO se pusieron en contacto con Raúl para obtener muestras de agua de la precipitación caída en JCI. Durante la primera fase esas muestras fueron recogidas por Javier durante sus observaciones diarias. Durante la 2ª fase, las muestras las recogió Sergi. A mitad de 2ª fase, el grupo CONGEO empezó a tomar también muestras diarias de un manantial y del río, y en cuanto se fueron, Sergi se encargó de recolectar dichas muestras. Se mantiene el contacto directo con ellos para cualquier necesidad.

Trineo del Viento (Hilo Moreno)

Como posible futura base científica móvil española Javier e Hilo Moreno apalabrarón una colaboración en forma de predicciones para el trineo del viento durante sus expediciones. Sergi se unió a la iniciativa.

Marc Oliva

El geógrafo Marc Oliva planteó a Sergi participar en actividades de una beca de AXA y la UB para divulgar la actividad científica en la Antártida. Las actividades están por concretar, pero entrarán conferencias en clases, repartir información por las calles y posiblemente actividades en competiciones deportivas.



Cayetana Recio

La glacióloga Cayetana Recio (del grupo de Paco Navarro) que trabaja con datos meteorológicos de las EMAs así como datos con del glaciar se ha interesado mucho por las actividades científicas que realizamos. Por ello, durante la campaña se hemos apalabrado una posible colaboración.

Gonçalo Vieira

Se ha acordado con Gonçalo Vieira la visualización y transmisión de los datos de la EMA de SKO a JCI. También nos pidió junto con Marc Oliva que descargáramos los datos de las cámaras de fotos, cosa que fue imposible una por mal estado de la caja de intemperie (no se podía abrir) y otra por falta de tiempo. Se mostró abierto a una colaboración a mayor nivel, por lo que se le ha remitido a Jesús Riesco y José Vicente Alberó para su negociación.

Medios de Comunicación

Varios medios de comunicación se han puesto en contacto con nosotros. Entre ellas ha habido entrevistas de televisión y de radio. Algunas se han acabado cancelando.

Incidencias

Como ya está siendo habitual en las últimas campañas, ha quedado de manifiesto que las comunicaciones son fundamentales a la hora de prestar apoyo meteorológico. La línea VSAT de la BAE, a cambio de tener poca anchura de banda - 268 Kbps -, se mostró bastante segura y fiable, y apenas sufrió cortes, soportando no sólo la conexión a internet, sino que también permitió los mensajes de texto tipo **whatsapp**, que fueron de gran utilidad. En este sentido sólo hay que poner un pero, y es que el laboratorio donde trabajamos queda en el límite de la cobertura wifi y teníamos que salir a la puerta del contenedor para tener buena recepción. Cabe reseñar también, que el Whatsapp fue también una herramienta meteorológica, ya que por este medio se suministraron también actualizaciones de la predicción en Byers.

En esta campaña, los **cortes de corriente eléctrica** que ocurrieron en varias ocasiones, bien por cuestiones relacionadas con el funcionamiento de los motores o bien por el mal estado de los cables de distribución, no afectaron al funcionamiento de la EMA debido a la **colocación de un SAI** en la parcela meteorológica para evitar estos cortes de suministro eléctrico.

La mayoría de problemas técnicos que hemos tenido, se concentran en la **falta de conexión debido al escaso ancho de banda** existente en la base. Por lo demás todo los problemas que han ido surgiendo se han resuelto con bastante solvencia debido a la gran eficiencia de Raúl y Marcial, así como del personal técnico de la base que nos ha prestado siempre su ayuda.

Por otro lado durante el Drake del 8 al 13 de febrero ocurrieron **distintas incidencias**. Sabemos que logísticamente es difícil administrar los desplazamientos y por lo tanto comprendemos que en el barco pueda haber puntualmente más gente que camas disponibles. Lo que no es admisible es que haya gente que se quede sin camarote (ya no

sólo sin cama) y además no se le asigne ni un baño en el que poder asearse. Además no se dio ninguna información o reunión para establecer cómo administrarse en un barco así de lleno. Además del estado del personal, el barco salió 5 días antes de que tuviera amarre en Ushuaia, por lo que la sensación de incomodidad se mantuvo durante mucho tiempo y muchos proyectos científicos se vieron recortados en el tiempo (hasta 3 días).

Dado que no fue una cuestión meteorológica, ya que había una confianza alta en que el Drake fuera bueno hasta la mañana del domingo 12, entendemos que el avance de la partida se produjo por cuestiones logísticas que desconocemos.

Esto no debe enmascarar otro tipo de problemas que se presentan en la base:

- La **precariedad de la situación del personal en la BAE Juan Carlos I** debido a la masificación de la misma y la vulnerabilidad de las instalaciones provisionales para su alojamiento frente a las adversidades meteorológicas.
- La importancia de la **vigilancia meteorológica y de la presencia de un predictor** para realizarla in situ.
- La necesidad de **garantizar que los datos de las estaciones de JCI y GdC** estén a disposición del predictor. Esto presupone asegurar tanto el suministro eléctrico a los sensores como la comunicación entre las estaciones y el puesto de predictor.
- La necesidad de un **Plan de Emergencias** que valore los riesgos, meteorológicos o de otro tipo, a que se puede ver sometida la BAE y determine las acciones a tomar. Para la meteorología, se debería fijar unas situaciones de riesgo y unos umbrales de aviso (viento, visibilidad, oleaje, etc). Dichos umbrales (viento, rachas, visibilidad u oleaje) permitirían alertar al jefe de la base con tiempo suficiente de tomar precauciones y evitar daños a personas y cosas.

Sugerencias para próximas campañas

Dentro de las **necesidades materiales** en el tema de predicción:

- **Cambiar ordenador portátil de predicción** ya que el actual no carga más del 50% de batería y debe estar permanentemente enchufado.
- Sería muy conveniente la **impresión y plastificación en tamaño grande de mapas orográficos detallados de Isla Livingston y de Decepción** para poner en el nuevo laboratorio.
- Adquisición un par de **anemómetros de mano** modernos, ligeros y de fácil uso para que puedan ser utilizados en los desplazamientos por la isla ya bien sea por el personal de montaña o en la zodiac.

En cuanto a las **necesidades de predicción y observación**, creo que ahora mismo la información que llega es suficiente para la demanda de predicciones actuales, pero sí se podrían ir mejorando algunos aspectos:



- **Acceso remoto a las EMA de GdC y de SKO** que nos permitiría dar un salto cualitativo en la vigilancia meteorológica y por ende en la predicción.
- **Presentación gráfica de los sondeos** enviados a través del fichero SONMODAS
- **Envío de toda la información:** ATAP, Explotación y EyD Málaga **vía FTP**
- Tratar de **instaurar el briefing meteorológico diario** en la reunión que se hace para planificar las actividades del día siguiente.
- Considerar la posibilidad de correr un modelo meteorológico de alta resolución (HARMONIE) que resuelva adecuadamente las interacciones del viento con la montaña para la zona de predicción.
-

El **escasísimo ancho de banda disponible en la base** dificulta enormemente las labores de predicción ya que esta requiere una buena conexión para la VPN, correo electrónico permanente, visualización de imágenes de satélite, datos en tiempo real, webs de información complementaria,....

Agradecimientos

A todo el personal integrante del Grupo Antártico de **AEMet** (Paco, Jesús, Nacho, José Vicente, Agustín, Rafa, Víctor,...) que siempre ha estado ahí para ayudarnos. A Marcos Gómez Molina (ATAP) por su disponibilidad, a Carlos Jiménez y toda la gente de Estudios y Desarrollos de Málaga, a M^a Jesús Hernández Baratas y al personal del Servicio de Explotación, por los productos tan útiles de que hemos dispuesto gracias a ellos.

A todo el personal **UTM** que nos ha ayudado, Jordi Felipe (jefe de BAE 1^a fase), Joan Riba (jefe de base en la interfase), Miki Ojeda (jefe BAE 2^a fase), a los Albertos informáticos, que se preocuparon de nuestras carencias y de tenernos siempre conectados y darnos "privilegios" de conexión, a Andrés y Joel por su ayuda con las líneas eléctricas y consultas electrónicas, a los patronos Fede y Pirri por sus enseñanzas y sus transportes, a los montañeros Iñaki, Arkaitz, Hilo y Curro y David siempre dispuestos a colaborar y recopilar información de retorno, a los mecánicos Jordi Vila, Mario y Josep, a Juancho y Dani, los médicos y a Dani el cocinero. A todo el personal de la **UTE**.

A María y a toda la dotación marinera del **SdG** y a la dotación del **BIO Hespérides**, a Daniel Vélez (Comandante de la **BAE GdC**) y a todo el personal militar y científico de esta base que tan bien nos acogió durante nuestra estancia.

A todo el **personal científico** de los diferentes proyectos que ha pasado por esta campaña por ambas bases porque sin sus requerimientos nuestro trabajo no tendría sentido (Javier Lapazarán y Eva de Andrés, Cayetana Recio y Pablo de glaciología, a los Miguel Ángeles de la U. de Alcalá de Henares, a los líquenólogos de la U. de Baleares, a Amós, Mirenchu y Miguel Ángel vulcanólogos de la UCA, Enrique y Benito de geofísica de la Universidad de



Granada, a los Jerónimos de UAM, CIEMAT y IGME y a los geomorfólogos de la campaña portuguesa..

Y por supuesto a **Raúl Álvarez** que ha sido un gran compañero de campaña y que tanto apoyo informático, técnico y aeronáutico me ha dado.

Y a **Marcial**, compañero de aventuras y pareja inseparable en la base, que siempre ha estado dispuesto a enseñarme lo que hacía cuando mi curiosidad atacaba.