



INFORME PARCIAL DE LAS PREDICCIONES METEOROLÓGICAS REALIZADAS DURANTE LA CAMPAÑA ANTÁRTICA 2015-2016

Francisco Vasallo López
Analista Predictor de la OMD de la Base Aeronaval de Rota
Agencia Estatal de Meteorología

Introducción: resumen de la Campaña 2015-2016

Mi participación efectiva en la campaña 2015-2016 comienza el día 9 de diciembre de 2015 cuando Nacho solicita información meteorológica para el buque Sarmiento de Gamboa, que está atracado en Punta Arenas. Esa misma tarde envió una predicción urgente para tres días, y por la noche una actualización y un conjunto de mapas de mar y viento. Durante los dos días siguientes envié boletines marítimos hasta completar la travesía del Paso de Drake.

El día 12, conforme a lo pactado previamente con Miki Ojeda, comenzamos Javier y yo a enviar los boletines “in absentia” para Juan Carlos I, que continuarán diariamente hasta el día de mi llegada a la BAE, el 18 de enero. Hasta el día 12 de enero nos turnamos para elaborar el boletín, pero a partir del 13 –día de mi partida- lo realiza Javier en solitario.

El día 13 de enero inicio el viaje hacia Punta Arenas, adonde llego en la tarde del 14; de Punta Arenas salgo para Rey Jorge el 17 y allí embarco en el Hespérides y, previa escala en Decepción, desembarco en Juan Carlos I el día 18, encontrándome a Raúl trabajando a pleno rendimiento. Tras solventar alguna pega en materia de líneas de comunicaciones, al día siguiente, 19 de enero, comienzo a elaborar los boletines de predicción de Juan Carlos I y, habiendo consultado previamente al comandante Salas y este expresado su interés, de Gabriel de Castilla.

El día 21 de febrero emito los últimos boletines de predicción y me despido de los destinatarios, y tras cinco semanas en campaña el día 22 de febrero embarcamos Raúl y yo en el Sarmiento de Gamboa rumbo a Rey Jorge, adonde llegamos al día siguiente. Previamente el montañero Hilo Moreno me había solicitado apoyo meteorológico para la minicampaña de Byers. Al tener esta lugar durante los días en que estaría en tránsito de vuelta, me resultaba imposible atender la petición, por lo que me puse en contacto con Javier, que accedió a elaborar la información solicitada. A bordo del Sarmiento, Antonio Quesada reitera la petición y solicita que se le ponga en copia.

El mismo día 23 Miki Ojeda solicita a Jesús Riesco apoyo meteorológico para el período de postcampaña, en que solo estarán en la BAE los trabajadores de la UTE y los técnicos que han de apoyarlos y cerrar la Base. Jesús se pone en contacto con Javier, que acepta el encargo.

Con un día de retraso, debido a las condiciones meteorológicas desfavorables en el aeródromo Rodolfo Marsh, el 24 de febrero despegamos Raúl y yo de Rey Jorge a



primera hora de la tarde, llegando a Punta Arenas esa misma tarde. El 27 parto de vuelta y tras dos trasbordos aterrizo el 28 en el aeropuerto de Jerez de la Frontera.

A mi llegada compruebo que Javier ha estado enviando boletines diarios desde el 23 de febrero. Asumo como mío su compromiso y entro al relevo el día 2 de marzo; a partir de este día nos turnamos Javier y yo para atender la predicción para Juan Carlos I. El día 14, a petición de Miki, se incluye en el boletín de predicción para JCI un anexo para el Paso de Drake. Debido a las condiciones meteorológicas previstas para la travesía se adelanta el cierre de la BAE JCI del 20 al 18 de marzo. El día 17 la capitana del Sarmiento de Gamboa pide ser incluida en la predicción y le adelanto un conjunto de mapas de mar y viento para los siguientes días. Este mismo día realizo el último boletín válido para el Paso de Drake y con ello doy por finalizada mi participación activa en la campaña 2015-2016

Productos para la predicción y vigilancia

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:

- Meteogramas 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.
- 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 6 en 6 horas hasta H+48, y de 12 en 12 horas hasta H+72, 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.



- Mapas previstos del modelo de olas del ECMWF de H+24, H+48, H+72 y H+96, de los campos de altura y dirección de olas de mar de viento, mar de fondo y mar compuesta.

Los envíos correspondientes a los tres primeros puntos solían llegar antes de las 16:30 hora local, por lo que estaban disponibles para hacer las predicciones durante la tarde, mientras que los correspondientes a los mapas de olas solían llegar después de las 21:00, un poco tarde para los boletines diarios.

Todos estos productos se recibieron durante toda mi participación en la campaña 2015-2016 (precampaña, campaña y postcampaña) sin incidencias, salvo que los meteogramas dejaron de recibirse a partir del 8 de marzo, al parecer debido al reciente cambio de resolución del modelo de Alta Resolución 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 dos correos con productos preparados por Carlos Jiménez de la pasada de las 00 del ECMWF y otros dos de contenido similar pero de la pasada de las 12. De cada pasada se recibían:

- Un primer correo con paneles de seis gráficos con diferentes parámetros meteorológicos cada uno, con intervalos de validez de seis horas desde H+0 hasta H+108.
- Un segundo correo con 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 las 00 llegaban de madrugada, después de las 04 hora local, y estaban disponibles a primera hora, mientras que los de las 12 llegaban por la tarde, después de las 16, momento oportuno para hacer los boletines.

En varias ocasiones han dejado de recibirse estos productos, a veces durante varios días seguidos, tanto en campaña como en precampaña. Por ejemplo, del 17 al 21 de diciembre, el 18 y el 19 de enero.

Script de descarga automática de Víctor

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/>.
- 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. Obtenidas 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/>

Navegación directa en internet

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 del ATAP, conocida en la jerga de predictores como "página de Feliciano", que ya ha demostrado su utilidad y operatividad en otras latitudes. El propio Feliciano Jiménez nos proporcionó en 2014 tres ventanas específicas para la predicción antártica: una de mayor cobertura pensada para estructuras sinópticas (figura 5) y válida además para atender a los buques de apoyo en la travesía del Paso de Drake, otra de cobertura intermedia (figura 6) para estructuras mesoscalares y una tercera de menor cobertura (figura 7) para obtener más detalle en los 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. Debido a la escasa anchura de banda de la conexión la navegación resultaba poco ágil, pero el pequeño tamaño de los archivos gráficos permitía un ritmo de trabajo aceptable. Los campos



que había que consultar con frecuencia opté por descargarlos y visualizarlos en modo local.

También se podía tener acceso a la página de predicción antártica de Estudios y Desarrollos de Málaga, pero siempre preferí usar los productos recibidos por correo electrónico para ahorrar ancho de banda.

Accedí también a páginas de las que podía obtener productos mediante el script de descarga automática (OGIMET, Servicio Meteorológico Nacional de Argentina, ASCAT, ...) sobre todo para visualizar datos concretos para análisis. Para predicción consulté también en línea la página del AMPS por la comodidad de sus presentaciones y por el hecho de que ocasionalmente se podían obtener ventanas más favorables, ya que se habilitan ventanas especiales de cobertura variable para buques en tránsito, coincidiendo a veces la zona de interés del buque con la nuestra (figura 4).

Además navegué en otras páginas, como la del ECMWF (sobre todo para consultar ENSgramas), MODIS Rapid Response (para imágenes de los satélites Aqua y Terra), de la Armada Chilena, del Servicio Meteorológico Nacional de Argentina, de la Dirección Nacional de Aeronáutica Civil Chilena.

Predicción

Precampaña

Los boletines "in absentia" para la BAE Juan Carlos I los redacté desde casa. Gracias a la VPN pude acceder a la página de Visualización de Datos del ATAP y los productos de Feliciano fueron la base de las predicciones, junto con el meteograma de Explotación y los sondeos previstos (Sonmodas) de Estudios y Desarrollos de Málaga, contrastando con los productos del AMPS. Para análisis y verificación utilicé básicamente imágenes de ASCAT, de satélite del Servicio Argentino y de MODIS, synops de bases cercanas y metars del aeródromo Rodolfo Marsh sacados de OGIMET.

El formato acordado con la UTM consistía en intervalos de 6 horas para D+1 y de 12 horas para D+2 y D+3 (ver ejemplo 1 en anexo II).

Campaña

BAE JUAN CARLOS I

Desde el día siguiente a mi llegada realicé diariamente un boletín de predicción acordado, dividido en dos partes. En la primera, válida para el día siguiente, los intervalos eran de tres horas (ver ejemplo 2 en anexo II), y en la segunda, válida para D+2 y D+3 los intervalos eran de seis horas (ver ejemplo 3 en anexo II). Tanto uno como otro se colocaban en el tablón de la puerta de la cocina, se colgaban en la intranet de la Base y se enviaba por correo electrónico a diversos destinatarios: jefe de la BAE, miembros del Grupo Antártico y varios técnicos y científicos que expresaron su deseo de recibirlo.



Asistí a varias reuniones de los técnicos de la UTM a las que fui requerido, pero no sería mala idea asistir de manera rutinaria a estas reuniones para informar a los técnicos y aclarar las dudas.

Se atendieron directamente y por radio numerosas consultas, principalmente del jefe de la BAE, patrón de embarcaciones, montañeros y jefe de los trabajadores de la UTE, pero también del resto de técnicos y científicos.

Tengo el convencimiento de que, descontando las consabidas bromas que son parte de la sana convivencia de la Base y que han de asumirse como gajes del oficio de predictor, los boletines de predicción tuvieron amplia aceptación y cumplieron su objetivo satisfactoriamente.

Como nota negativa tengo que consignar que el jefe de la BAE Jordi Felipe hizo en algún momento ostentación pública y notoria de consultar la página del Servicio Noruego, en unos términos y circunstancias que no tengo duda en calificar como desaire a nuestro trabajo.

BAE GABRIEL DE CASTILLA

El día 19 de enero, el siguiente a mi llegada a la BAE JCI me pongo en contacto con el comandante de la BAE Gabriel de Castilla para ofrecerle apoyo meteorológico en forma de un boletín similar al de Juan Carlos I y este lo acepta a vuelta de correo electrónico, por lo que se lo envió diariamente - en dos partes, como el del Juan Carlos I - hasta final de campaña. El comandante Salas manifestó en varias ocasiones su agradecimiento y me llegó información fiable de que nuestro pronóstico meteorológico estuvo presente en las reuniones técnicas matinales para planificar el trabajo de la jornada y de los días siguientes.

BASE BÚLGARA SANT KLIMENT OHRIDSKY

Aunque se atienden todas las consultas procedentes de la Base Búlgara, no es hasta el 9 de febrero cuando se plantea el envío diario del boletín de predicción de Juan Carlos I, momento en que se incluye su dirección de correo electrónico en la lista de distribución

Se atienden diversas consultas vía radio, sobre todo de los científicos portugueses allí alojados, siendo sobre todo a Ana la interlocutora. A destacar la atención prestada para los desplazamientos a Bahía Falsa y Glaciar Rocoso. Como resultado de algunas de las consultas envió también productos gráficos, principalmente mapas de viento en superficie.

SARMIENTO DE GAMBOA

La primera información se suministra el 15 de diciembre, en precampaña y a petición de Nacho, cuando el buque se encuentra atracado en Punta Arenas en condiciones desfavorables de viento, para planificar la travesía del Paso de Drake. Se le envían varios boletines, que se concretan en un modelo diseñado sobre la marcha (ver ejemplo 4 en anexo II), puesto que no estaba previsto un boletín marítimo "in absentia". Ya en campaña el primer contacto indirecto se produce a través de Manu, el patrón de embarcaciones de la BAE, el 27 de enero con vistas a la descarga que ha de comenzar el 29. El 2 de febrero contacto por radio con el puente del buque e informo a



uno de los oficiales de la previsión para las próximas 24 horas, y a continuación hago un primer envío de información, un pronóstico comentado y mapas de mar y viento para 24 horas. Ese mismo día la capitana se pone en contacto conmigo y acordamos los términos de la colaboración. A partir de este día le suministro información de manera regular pero en distintos formatos: bien un boletín marítimo válido para tres días según el modelo, sobre todo para desplazamientos entre islas, bien en forma de comentarios a una serie de productos gráficos adjuntos, o bien previsión a cinco días para planificar la travesía del Paso de Drake, y le envío también los boletines de las base Juan Carlos I y Gabriel de Castilla cuando el buque se encuentra operando cerca de las mismas.

La colaboración se extenderá hasta el último día de la poscampaña, en que la capitana pide que se le mande copia del boletín que se está redactando para el jefe de la BAE Juan Carlos I.

Justo es comentar también que a bordo del Sarmiento de Gamboa, durante la espera para tomar el vuelo desde Rey Jorge, seguí ejerciendo mi función de predictor, controlando la evolución de las condiciones meteorológicas del aeródromo Rodolfo Marsh e informando a la tripulación del buque y a Jordi Sorribas, de la UTM, quien se encargaba de informar al personal que había de volar.

HESPÉRIDES

A petición de Raúl elaboro información para la inminente travesía del Paso de Drake a partir del día 1 de enero, al principio pronósticos en lenguaje claro. Intento enviar productos gráficos, pero Raúl no puede ver adjuntos en el móvil, así que acordamos que los pronósticos que le envíe vayan en lenguaje plano en el cuerpo del mensaje, sin adjuntos, hasta que no consiga un ordenador en línea donde descargar productos gráficos. Envío un pronóstico D+1, D+2 y D+3 según modelo usado para el Sarmiento de Gamboa, pero al no admitir el correo corporativo el pegado de una tabla en el cuerpo del mensajes he de enviarlo desde mi correo particular, y así lo hago hasta el día 4.

Por indicación de Nacho a mi llegada a Rey Jorge, intento entrevistarme con el segundo comandante del buque nada más embarcar para ofrecerle nuestra colaboración, aunque no concreta su solicitud. Contacto asimismo con el CF Conforto, comandante hidrógrafo a bordo del Hespérides para el desarrollo de un proyecto de tomas de datos mediante sondas y a través de él reitero el ofrecimiento por correo electrónico el 19 de enero, sin recibir respuesta.

El CF Conforto, quien demostró utilizar productos de la página del Servicio Noruego, sí que pidió información meteorológica para llevar a cabo sondajes en Punta Elephant y para desplazamientos en las inmediaciones de Livingston y Decepción. Se le enviaron pronósticos específicos mediante correos electrónicos y boletines de ambas BAEs.

OMD DE LA BASE AERONAVAL DE ROTA

El día 28 me comunica Jesús Riesco que Patricio, el jefe de la OMD, solicita recibir los boletines y desde este día hasta el final de la campaña incluyo la dirección de correo de la oficina en la lista de distribución de los envíos a Juan Carlos I y Gabriel de Castilla.



Poscampaña

Se acordó que la información solicitada por Hilo Moreno y Antonio Quesada para apoyar meteorológicamente la minicampaña de Byers se redactara en lenguaje claro y fuese incluida en el cuerpo del mensaje de correo en lugar de enviarse como archivo adjunto en formato establecido. Esta segunda característica para que fuese legible en un dispositivo distinto de un ordenador (teléfono móvil, tablet, etc) y la primera para que, en caso de no ser recibida, fuese factible transmitir oralmente la información mediante radio desde la Base. Se suministra predicción a tres días vista (D+1, D+2 y D+3) y avance para dos días más (D+4 y D+5).

A mi regreso, el domingo 28 de febrero, el campamento de Byers está cerrando y Javier ha realizado el apoyo completo y, atendiendo a la solicitud de Miki Ojeda, ha estado cubriendo también en sus pronósticos a Juan Carlos I. Sin solución de continuidad se encuentra ya realizando la predicción para la BAE, conservando el método y el formato, y nos ponemos de acuerdo en turnarnos para enviar la información diariamente hasta el cierre definitivo, remitiéndose el último envío con fecha de 17 de marzo.

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 que perdamos a veces el acceso a los datos de la estación, como sucedió durante el temporal del 16 de febrero, durante el cual solo se dispuso del barógrafo y un barómetro para el seguimiento de la evolución en tiempo real.

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, en comparación a los que tenemos en la Península Ibérica, insuficientes para una vigilancia exhaustiva, pero suponen una mejora muy substancial respecto a campañas pasadas en las que participé. 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 interesantes, 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 resultó escasa durante la primera parte de la segunda fase de la campaña. Solo en una ocasión en que se le requirió, el comandante Salas nos envió varias capturas de pantalla de la aplicación que les presenta los datos de la estación de la AEMET instalada en la BAE, pero tras establecerse la conexión entre Gabriel de Castilla y Juan Carlos I el 20 de enero nos ofreció colaboración para intentar el acceso remoto a la estación.

Amós Gil, siempre dispuesto a ayudarnos, nos envió una descarga de datos de la estación en Decepción que nos permitió diagnosticar un fallo en el sensor de viento de la misma. Raúl viaja a Decepción y el día 3 de febrero repara la anemoveleta, restableciendo así los datos de viento, y establece el acceso remoto a la estación. A partir de entonces pudimos acceder a los datos de la misma, aunque de manera intermitente, debido a las interrupciones de la conexión entre ambas BAEs, que se repitieron en varias ocasiones, debido sobre todo a la desorientación de la antena instalada en Decepción.

Fuera de la BAE Juan Carlos I 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 donde lleguen estos observadores voluntarios, dependemos de sus comentarios para verificar los pronósticos y afinar. En esta campaña se prestó un anemómetro de mano a los montañeros Iñaki, Hilo y David, pero no nos pudieron proporcionar datos porque llegado el momento no funcionó, y el segundo aparato que se les dio para sustituir al primero corrió la misma suerte. Probados en el laboratorio ambos volvían a funcionar tras una carga prolongada, por lo que suponemos que las baterías deben estar agotadas. Opinan los montañeros que los equipos resultan muy pesados para llevarlos en los desplazamientos por el glaciar, así que serían preferibles unos más ligeros, aunque fueran menos precisos.

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. No estoy muy enterado de la materia, pero la información que me ha llegado acerca de la posibilidad de hacer lo mismo con las otras dos estaciones apunta por un lado a que las soluciones resultarían caras, pero por otro me consta que hay investigadores de diferentes proyectos interesados también en acceder de manera remota a sus sensores, e incluso que uno de ellos está estudiando un método de bajo coste para conseguirlo.

Predicción operativa

Con base en mi experiencia profesional de muchos años y a la probada calidad y reconocimiento general del modelo de alta resolución del ECMWF, he tomado siempre sus productos como referencia en las predicciones. Esta campaña, además, contaba con las presentaciones preparadas por Feliciano para la página del ATAP, a las que estoy acostumbrado por mi trabajo en la OMD de Rota, con ventanas específicas elegidas para facilitar el trabajo en la BAE. He podido comprobar, sobre todo en la



ventana de menor escala (ANT3), que es sensible a los efectos orográficos y presenta patrones de bloqueo a barlovento y sotavento y separación de flujo coherentes sobre el papel, pero hay que tomarse con mucha precaución estos esquemas en los mapas previstos, por muy razonables que pudieran llegar a ser. No hay que olvidar que es un modelo global y no podemos esperar que precise los detalles de los efectos orográficos.

Otro producto de referencia es el meteograma que nos envía Explotación. El de Juan Carlos I (jc1) ha demostrado ser bastante representativo en lo que a dirección e intensidad de viento se refiere, aunque las temperaturas pronosticadas suelen estar un par de grados por debajo de las reales. En cuanto a Gabriel de Castilla, el meteograma etiquetado como "comp" era más representativo de las condiciones de viento en la BAE que el "gdc". Estos meteogramas y los sondeos previstos de Estudios y Desarrollos 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.

Para pronósticos a más de cuatro días 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 Paso de Drake y los 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 generalmente los productos del modelo AMPS. Mi experiencia de campañas anteriores es que este modelo tendía a exagerar un poco la intensidad del viento en la zona de las Shetland, corrigiendo las previsiones en sucesivas pasadas. En esta campaña también he tenido la ocasión de observar casos de este tipo, pero es conveniente contrastar siempre este modelo con el del ECMWF, porque he encontrado situaciones en que este subestima la intensidad del viento. Uno de los problemas con el AMPS es la baja definición de los productos para tratarse de un modelo de mesoescala, al menos en las ventanas que nos son de utilidad. Los productos de la ventana de menor escala - Antarctic Peninsula -, a pesar de tener una resolución de 3,3 km, ofrecen poco detalle para valorar con solvencia los efectos orográficos.

He considerado también los productos del modelo GFS, sobre todo los meteogramas GRAMET que preparó Guillermo Ballester, con un rendimiento dispar; unas veces han resultado acertados y otras no. En lo que se refiere a las temperaturas se han presentado casos de valores excesivamente extremos, con mínimas exageradamente bajas y máximas exageradamente altas.

Efectos orográficos.

Ya conocemos la importancia de los efectos orográficos en las islas Shetland a la hora de pronosticar en zona (ver informe de la campaña 2014-2015 de Fausto Polvorinos); estos efectos son más determinantes en Livingston - más montañosa - que en Decepción, como así lo muestran las rosas de vientos de cada una de las BAEs.

Se han observado en esta campaña situaciones de bloqueo con flujo del cuarto cuadrante, pero también otras en que no se ha producido en la práctica, a pesar de que las condiciones parecían favorables. En varias ocasiones durante esta campaña se han presentado situaciones de flujo de N o NW que en lugar de sufrir un bloqueo en Livingston y una atenuación del viento en Juan Carlos I - como mostraban los productos del ECMWF - han dado como resultado un viento canalizado de NNE y acelerado sobre la BAE. Este encauzamiento sería coherente con la frecuencia de vientos de NNE que señala la rosa de viento anual. En estos casos se ha observado una subestimación de la intensidad del viento en Juan Carlos I por parte de los productos del Centro Europeo.

También se han presentado situaciones del segundo cuadrante con bloqueo y separación de flujo por la orografía de Livingston, que en algún caso fueron previstas de manera aceptable por el ECMWF. Precisamente en la situación más interesante de esta campaña, el temporal del 16 de febrero, los mapas de viento en superficie del Centro Europeo trazaban un patrón de estas características (figura 7), que luego no se cumplió.

Las situaciones de bloqueo con flujo del tercer cuadrante se han producido en varias ocasiones y se han resuelto con canalización de SSW y atenuación drástica del viento en la BAE Juan Carlos I, en consonancia con la rosa de vientos climatológica. El problema de la predicción de esta especie es que los contrastes espaciales de intensidad de viento son tan importantes que obligan a hacer especificaciones en los boletines. Incluso la verificación con el anemómetro de la estación de la BAE es problemática, porque el dato no es siquiera representativo en un radio de unos centenares de metros. Contrastes hay con todas las componentes de viento, pero se agudizan con los de SW, ya que puede haber mucha diferencia entre la playa y la zona más interior de la BAE, y por supuesto entre la Base y Bahía Sur o el glaciar. Además hay que reseñar que con este tipo de flujo es con el que se han observado más frecuentemente ondas atrapadas en la imágenes MODIS.

El temporal del 16 de febrero de 2016

Una depresión fruto de una ciclogénesis explosiva que se produce en el seno de una depresión previa, que se está desplazando lentamente hacia el este, se acerca rápidamente a las Shetland del Sur por el noroeste. La figura 8 muestra el análisis del ECMWF del día 15 a las 12UTC, en la que la B1 es la depresión inicial y B2 es la que se profundizará posteriormente.

En la figura 9 se puede ver la situación 24 horas más tarde. La depresión B1 se ha profundizado mientras se desplaza rápidamente hacia el ESE, y la B2 se ha desplazado lentamente hacia el E hasta ser casi absorbida en la circulación de la B1. Según los análisis del ECMWF se puede estimar que la caída de presión fue de 26 a 28 Hpa en 24 horas, mientras recorre unos 1600 km. Esto basta para calificar de ciclogénesis explosiva esta situación, ya que, de acuerdo con el criterio de Sanders y Gyakum, para latitudes en torno a los 60° bastaría con un descenso de 24 Hpa en 24 horas, y este proceso se produjo casi en su totalidad al norte de 60°S.

La situación previa, con el flujo dominado por la depresión B1, produjo el día 15 un viento de ENE que a partir de las 21 (hora local) se estabiliza en torno a los 20 kt de media, llegando a alcanzar los 25 kt y rachas de 40 durante la madrugada, pero poco antes de las 7 (h.l.) del 16 se produce un giro brusco de unos 30° , desde 80° a 100° aproximadamente, y a partir de este momento la intensidad del viento comienza a aumentar. En el registro de datos diezminutales de la EMA de Juan Carlos I (figura 10), la racha máxima, 37.3 m/s, se produjo a las 11:50 (h.l.), y la velocidad media, 25.3 m/s, diez minutos más tarde, coincidiendo con el mínimo de presión, 949.9 Hpa.

Si por algo es singular este temporal no es por sus rachas, ya que la máxima ocupa el lugar número veinticinco en el registro histórico de Juan Carlos I, sino por su persistencia y su viento mantenido. Desde que se superan por primera vez los 20 kt de media en diez minutos en la tarde del día 15 hasta que se baja de ese valor el 16 han pasado casi diecinueve horas, el viento se ha mantenido por encima de los 30 kt durante más de cinco horas y por encima de los 40 kt unas tres horas. Por su parte las rachas superan los 50 kt durante casi cinco horas. Solo hay registrado otro temporal de similares características, el del 20 de agosto de 2012.

El valor más alto de velocidad media diezminutal (26,2 m/s) y siete de los quince más altos corresponden al 20 de agosto de 2013, y el segundo y tercer registros (25,3 y 24,6 m/s) y los restantes ocho de los quince más altos al 16 de febrero de 2016. Al 20 de agosto corresponden 16 registros de más de 20 m/s y al 16 de febrero 17 registros. Se trata de los dos temporales más duraderos y constantes de que se tiene constancia en la Base Juan Carlos I.

Si bien ambos temporales son comparables en intensidad media y persistencia, en cuestión de rachas no hay duda de que fue más intenso el temporal de agosto de 2013, al que corresponden las siete rachas más altas registradas en la BAE - la mayor de 50 m/s -, nueve de las diez más altas y trece de las veinte más altas. La dirección predominante del viento el día 20 de agosto fue de $120-140^{\circ}$, mientras que el 16 de febrero fue de $090-110^{\circ}$.

Otro detalle que distingue estas dos situaciones es que el del 2013 se produce en invierno y el de este año en verano, en plena campaña. Si nos centramos en el período de campaña (tomemos desde el 1 de noviembre hasta el 20 de marzo) no hay duda de que es el más intenso y duradero que se ha sufrido en la BAE. Solo en dos casos anteriores se han registrado rachas superiores a las del día 16 de febrero de 2016: el 15 de marzo de 2000 se registraron tres rachas (41.5, 37.9 y 37.5 m/s), de $100-110^{\circ}$, aunque con intensidades medias inferiores siempre a los 19 m/s, y el 11 de diciembre de 2002 una racha 38.2 m/s con velocidad media menor de 15 m/s, en este caso de 290° .

En Gabriel de Castilla (figura 11), con valores climatológicos de intensidad de viento claramente más altos que los de Juan Carlos I, este temporal no tuvo la misma singularidad, aunque no por ello dejó de ser notable. El viento ya superaba los 20 kt durante la mañana del día 15 y permaneció por encima de este valor durante más de treinta horas. A última hora de la tarde de ese mismo día comenzó a arreciar de manera constante hasta alcanzar la máxima intensidad en torno a las 10 (h.l.) del 16: 23.5 m/s de media y 29.5 m/s de racha. A partir de este momento amaina de manera



más abrupta e irregular; se ha mantenido más de catorce horas por encima de los 30 kt y unas seis por encima de los 40 kt.

El temporal fue más persistente en la BAE Gabriel de Castilla, con 30 registros por encima de los 20 m/s, casi duplicando los 17 de la BAE Juan Carlos I, aunque no alcanzó los valores máximos de esta.

Colaboraciones

Videoconferencia

El 29 de enero participo, invitado por Javier, investigador del Observatorio del Ebro, en una videoconferencia con alumnos de 3º y 4º de ESO del colegio Reyes Católicos de Zaragoza, para divulgar nuestro trabajo en la Antártida y responder las cuestiones de los chavales.

Jacob Petrus y "Aquí La Tierra"

También el 29 de enero se pone en contacto conmigo mediante correo electrónico Ana Casals, Portavoz y Coordinadora del Área de Información Meteorológica y Climatológica de AEMET, para informarnos de que Jacob Petrus, presentador del programa de Radiotelevisión Española "Aquí La Tierra", nos propone una colaboración. Ana le proporciona mi dirección de correo y el 2 de febrero es el propio Jacob el que me escribe pidiendo unas imágenes en formato video para *"poder enseñar cada cierto tiempo en qué consiste"* nuestro trabajo en la Campaña Antártica. Al día siguiente le respondo ofreciéndome a colaborar y le pido que me aclare de qué manera podemos hacerlo con los limitados recursos de que disponemos, y el 8 nos dice que le bastan grabaciones hechas con el teléfono móvil, y respecto a los contenidos, que le parece *"muy interesante ver las condiciones en las que trabajáis, paisaje de nieve, viento, veros a vosotros como os desplazáis, como vivís"*. No hace falta sonido ni que hablemos a cámara, sino que pide que le contemos por correo electrónico lo suficiente como para añadir él los comentarios.

El mismo día 8 de febrero hacemos unas tomas de prueba con cámara y teléfono móvil y comprobamos que un clip de video de 30 segundos en uno y otro aparato puede ocupar respectivamente unos 100 Mb y unos 20 Mb; dado que sirven las imágenes de móvil y las comunicaciones de la BAE son limitadas nos decantamos por la segunda opción. Consultado Xoan, informático de la BAE, sobre la posibilidad de enviar archivos de este tamaño nos dice que se puede intentar, así que aceptamos la invitación de Jacob Petrus y le proponemos enviarle tomas de vídeo de entre medio minuto y un minuto, acompañadas de un texto explicativo que pueda servir para añadir comentarios a las imágenes.

El día 10 enviamos a Jacob Petrus un vídeo de prueba y, de acuerdo con su respuesta, parece encantado: *"ha llegado perfecto!!!! el video se ve perfecto, con calidad, bien encuadrado, es genial! Sólo nos falta algún plano más, para ver el paisaje que os rodea y ver alguna actividad, algo más de movimiento en el video"*, de manera que a continuación remitimos el texto que redactó Raúl y un total de once clips de video. El día 14 remitimos un texto mío y once clips de video más, y en días posteriores



seguimos tomando imágenes, pero al no recibir respuesta de los envíos decidimos dejar de hacerlo. Dado que enviamos los videos mediante Wetransfer pudimos comprobar que de la primera remesa se descargó diez de los once videos y de la segunda solo uno, así que parece que al final no le gustaron demasiado, a pesar de lo que nos dijo en la que fue su última comunicación.

Desde el 10 de febrero hasta la fecha no he tenido más noticia de Jacob Petrus, y la impresión que me queda de esta colaboración es la de una gran pérdida de tiempo. Creo que es muy interesante divulgar las actividades tanto de la AEMET como del resto de participantes en las Campañas Antárticas, pero el tiempo en campaña es muy limitado y no nos podemos permitir interferencias negativas como esta.

Exposición sobre el temporal del 16 de febrero

Debido al interés despertado por el temporal Joan, el jefe de la Base, me pide que de una charla sobre el tema al personal, así que improviso una presentación con la información que había recopilado y almacenado sobre la situación y el día 20 realizo una exposición en el comedor ante científicos, técnicos y unos cuantos visitantes llegados en el Sarmiento de Gamboa, entre ellos el presidente del CSIC. A la vista de las reacciones y comentarios parece que tuvo buena aceptación.

Un inoportuno cambio de horario impidió que asistieran a esta exposición los trabajadores de la UTE, pero habiendo manifestado interés algunos de ellos accedo a repetirla el día 21, obteniendo también esta vez el beneplácito del respetable.

Cuestiones técnicas

Desde el día 2 de febrero, en que Raúl embarca en el Sarmiento de Gamboa, hasta el 8, en que desembarca en Juan Carlos I, he de hacerme cargo del observatorio (medir la precipitación, cambiar bandas, vigilar que no se enganche el seguidor solar, etc), pero el tema pendiente que me va a ocupar más tiempo es la emisión de los partes BUFR al METEOSAT. Primero he de subir a las casetas varias veces para vigilar que el transmisor de satélite (HDR OTT) emitiera los partes, comprobando que no lo hacía, luego, por indicación de Nacho y Raúl, descargo el fichero BUFR.bufr y se lo envío a ellos y a Víctor. A partir de aquí establecemos un diálogo a cuatro bandas del que solo destacaré la conclusión final de que había que resetear el datalogger y la importancia de tener unas buenas comunicaciones en la BAE, ya que las conversaciones se mantuvieron mediante correo electrónico y whatsapp, revelándose este segundo método como más flexible e inmediato. Gracias al intercambio de información con Raúl, Víctor y Nacho, y a la ayuda de Andrés, el electrónico de la UTM, pude resetear el datalogger con éxito el día 5, con lo que los synop comenzaron a transmitirse vía METEOSAT y lo hicieron correctamente hasta el regreso de Raúl. A partir de este momento el asunto queda en sus manos, así que me remito al informe de los técnicos. De las dificultades que encontré para extraer archivos y hacer copias de seguridad y luego resetear el datalogger con garantías de no perder datos ni averiar ningún aparato extraigo la conclusión de que el predictor en campaña debe tener unas



nociones básicas del funcionamiento de los equipos de medida y gestión de datos y del manejo del programa LoggerNet.

El día 11 de febrero se pone en contacto conmigo mediante correo electrónico Gonçalo Vieira, IP del proyecto PERMANTAR, que mantiene una estación meteorológica en la Base Búlgara, pidiendo que colaboraremos con Ana y Lourenço, los investigadores en campaña, ya que el sensor de viento no funciona bien. Le paso el tema a Raúl y el día 17 le acompaño a la Base Búlgara para sustituir el anemómetro Young de la EMA de los investigadores portugueses, siendo de poca ayuda, salvo para sujetar "la escalera" y hacer unas fotos.

Incidencias

En esta campaña, como en las anteriores, 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 solo 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.

La conexión con Gabriel de Castilla ofrecía la posibilidad de tener un mega extra de anchura de banda, y con él una navegación por internet más desahogada, pero sufrió frecuentes cortes, la mayoría debidos a la desorientación de la antena instalada en Decepción. Además, esta línea de comunicación permitió el acceso a los datos de la EMA, que estableció Raúl el día 3 de febrero. El 5 se interrumpió la conexión y no se recuperó hasta el 12; esta fue el corte más largo pero no el único, así que el mega extra y el acceso remoto a la EMA de Gabriel de Castilla fueron la excepción más que la regla.

Los cortes de corriente eléctrica 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. En general afectaron a la EMA, dejándonos sin datos de la misma en el laboratorio.

Muchos problemas me dio el correo electrónico corporativo, que se cortaba en el momento más inoportuno, a veces dejándome un mensaje importante a medias, perdiendo lo trabajado y teniendo que volver a comenzar. Tanto es así que tomé la costumbre de redactar los correos en el procesador de texto y copiarlos a la aplicación MDM para su envío. Rápidamente me di cuenta que el correo electrónico y la VPN eran incompatibles y no podía tenerlos abiertos a la vez, lo cual era un estorbo cuando estaba redactando y enviando los boletines de predicción, ya que cuando iba a enviar uno tenía que cerrar la VPN. Javier me ha explicado cómo solucionar el problema y espero que en la siguiente campaña se pueda evitar.

El viento que acompañó al temporal del 16 de febrero destrozó el iglú número 3, en el que dormíamos Raúl y yo, y desplazó fuera de sus zapatas el contenedor-dormitorio



número 2, que fue donde terminamos durmiendo una vez reintegrado a su posición original; hubo suerte y nadie resultó dañado. Se produjeron cortes de corriente la noche anterior que impidieron el acceso a los datos de la EMA durante todo el temporal, razón por la cual no se pudo seguir la evolución de las variables meteorológicas, salvo la presión. Paneles destinados a las obras de la nueva base de unos 200 kilogramos fueron levantados por el viento mientras que otros más delgados, de algo más de 50 kilogramos, volaron a una distancia de varios cientos de metros, poniendo en peligro a las personas y determinando que Joan, el jefe de la Base, ordenase a todo el mundo que buscase refugio. La bajada de temperaturas provocó la congelación de las tuberías de suministro de agua a los servicios durante unas 48 horas, durante las cuales nadie pudo ducharse ni lavar ropa.

Esta situación puso en evidencia varias cuestiones:

- La precariedad de la situación del personal en la BAE Juan Carlos I 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 debería fijar unas situaciones de riesgo y unos umbrales de aviso (viento, visibilidad, oleaje, etc) - en el caso que nos ocupa aplicados a la intensidad del viento o a la visibilidad - para alertar al jefe de la base con tiempo suficiente de tomar precauciones y evitar daños a personas y cosas.

No era necesario un temporal de estas características para demostrar que las instalaciones de la BAE Juan Carlos I no estaban preparadas para alojar dignamente a una población que llegó a alcanzar un número aproximado de 45 personas desde el principio de febrero hasta el fin de campaña. El simple hecho de que solo funcionase una sola lavadora en la Base, unido a que las tuberías no estuviesen calefactadas y el agua se congelase en ellas cuando la temperatura - hecho bastante probable - bajaba de 0º, llegó a causar tensiones entre compañeros.

Sugerencias para próximas campañas

Es evidente la necesidad de consolidar el enlace de Gabriel de Castilla con Juan Carlos I, no sólo por la ampliación del ancho de banda, sino porque el acceso remoto a la EMA nos permitirá tener datos en tiempo real de la evolución de las variables meteorológicas en Decepción, con las consecuencias positivas que esto puede tener sobre la predicción y la vigilancia, y también a la hora de diagnosticar averías en los sensores, para que el técnico de turno pueda estar prevenido de los repuestos que ha de llevar en las labores de mantenimiento.



En vista de los beneficios del enlace con Gabriel de Castilla, creo que se debería proponer en los foros adecuados que se hiciera algo parecido con la estación de Byers y con la del glaciar Hurd. Convendría contactar y colaborar con investigadores interesados con la conexión y acceso remoto a las estaciones, y apoyar cualquier iniciativa en ese sentido de otros proyectos.

Considerando la importancia de las comunicaciones para el trabajo de predicción y vigilancia, se debería proponer que se amplíe el ancho de banda de la conexión de la BAE, y apoyar cualquier iniciativa que intente lograrlo.

Se debería solicitar que se asegure el suministro eléctrico a los equipos de las EMAs de Juan Carlos I y Gabriel de Castilla y al laboratorio de meteorología para poder garantizar el acceso a los datos y el manejo de los mismos para potenciar vigilancia y reducir riesgos para el personal.

Dada lo corta que es la experiencia en campaña de cualquier predictor de la AEMET sería muy conveniente que entre todos los predictores colaboremos en la recopilación de datos y documentación de situaciones, para sacar el máximo partido a nuestra experiencia y facilitar la preparación y el trabajo de los que entren en campaña.

Agradecimientos

A Feliciano Jiménez, Guillermo Ballester, a Carlos Jiménez y toda la gente de Estudios y Desarrollos de Málaga, a Oscar García Colombo, 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 Joan Riba, buen jefe y buen técnico, a los informáticos Alberto y Xoan, que se esforzaron por tenernos siempre conectados, a Andrés por su ayuda con las líneas eléctricas y chimes electrónicos, a los montañeros Iñaki, Hilo y David siempre dispuestos a colaborar, al Vila y a los mecánicos Mario y Camilo, a las médicas Irena y Tetyana, a Angela y a Dani, aunque discrepáramos en detalles del menú. A David, al señor Basile y a todos los chicos de la UTE. A Javier, compañero de encierro en el laboratorio, a Alberto y Chema con sus líquenes, a Miguel Angel y Manolo con su permafrost, a Carmen y Cayetana con su glaciar, a Jun con su dron y a Masha sin sus calcetines. A María, Manu y al resto de la gente del Sarmiento de Gamboa por su hospitalidad, y a toda la tripulación del Hespérides, por lo mismo.

A Javier, colega de turnos en pre y poscampaña y ángel de la guarda en campaña, a Víctor, por su script y por estar siempre ahí para ayudar, y a Gusti, a Jesús, atento y coordinando esfuerzos, a José Vicente, siempre presente, a Nacho, a Sergi, a Carlos, a Rafa, y a todos los compañeros que me han respaldado desde el Grupo Antártico. Y por supuesto a Raúl, compañero de fatigas, que tuvo que soportarme en campaña. Y también a Manolo Bañón.



AMPS 3.3-km 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

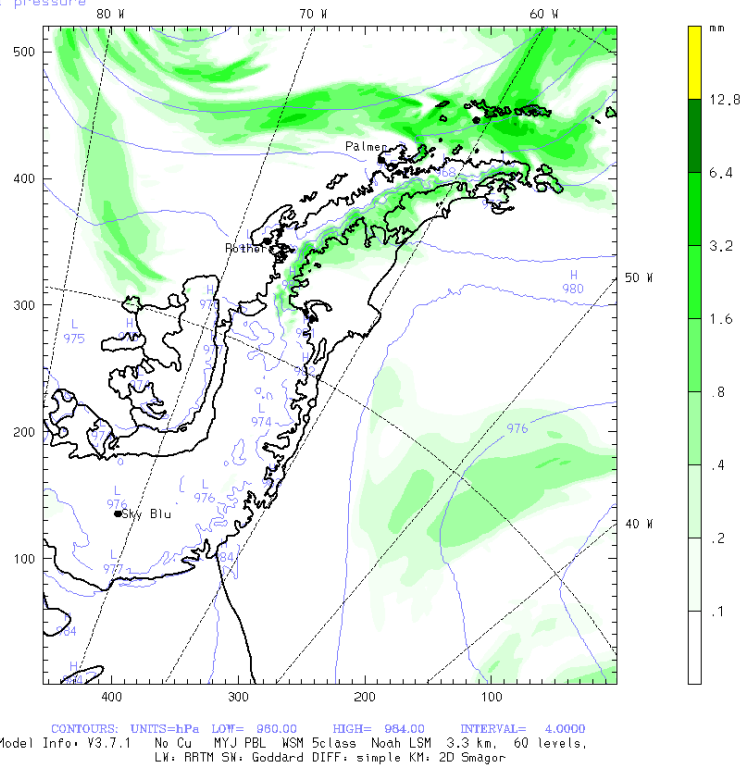


Figura 3. Ventana "Antarctic Peninsula" del AMPS

AMPS -- Nathaniel B. Palmer Window
 Fcst. 0 h
 Horizontal wind speed
 Sea-level pressure

Init. 00 UTC Tue 16 Feb 16
 Valid. 00 UTC Tue 16 Feb 16

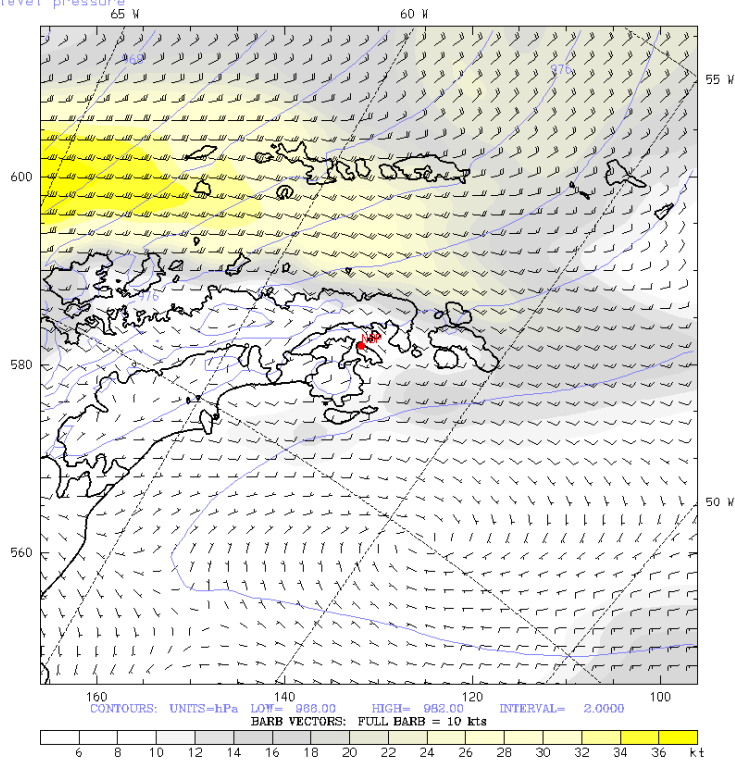


Figura 4. Ventana "Nathaniel B. Palmer" del AMPS, específica para el buque de igual nombre.

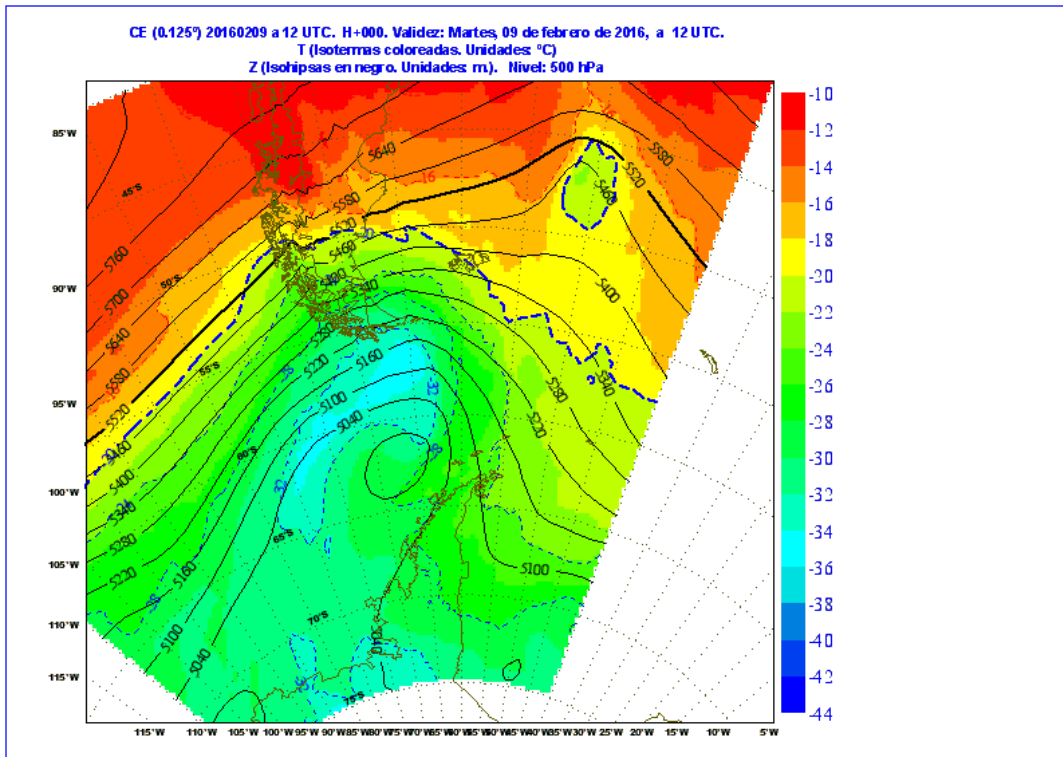


Figura 5. Ventana "ANT1" de la página de Visualización de Campos del ATAP.

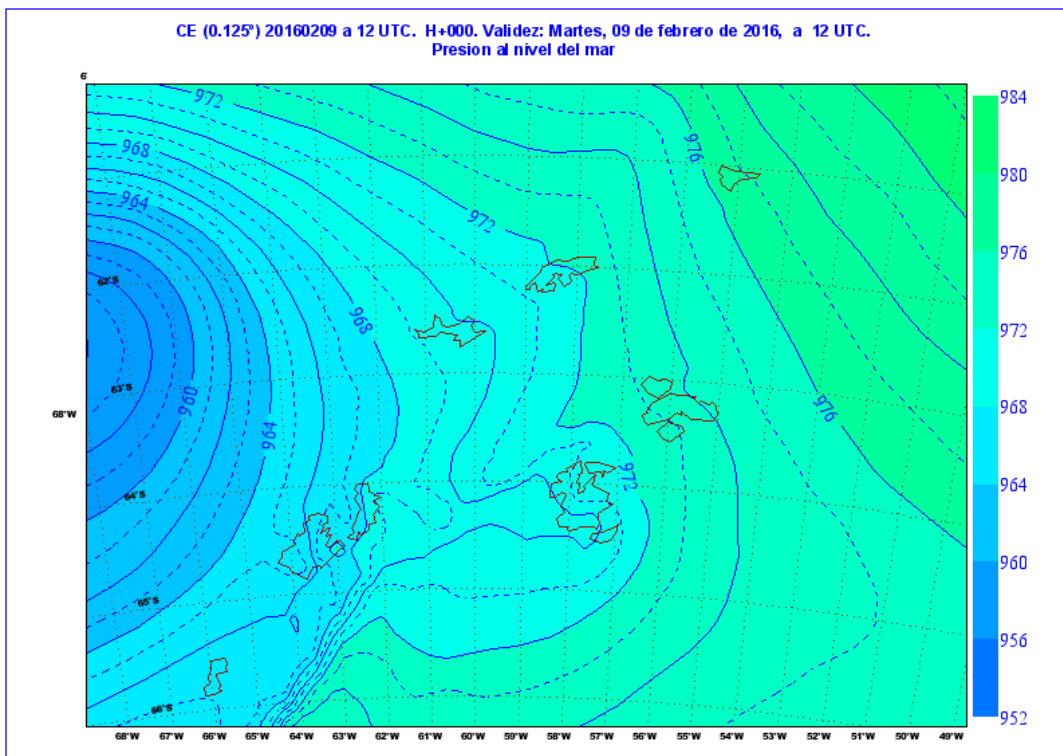


Figura 6. Ventana "ANT2" de la página de Visualización de Campos del ATAP.

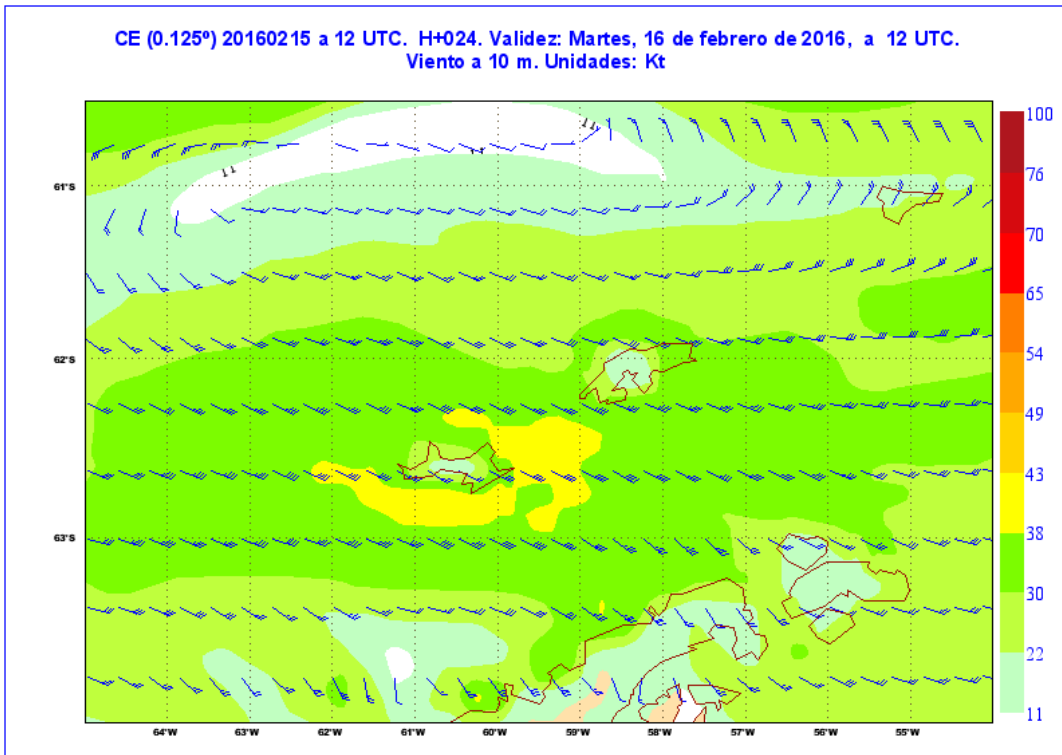


Figura 7. Ventana "ANT3" de la página de Visualización de Campos del ATAP. Viento previsto para las 12 UTC del 16 de febrero de 2016.

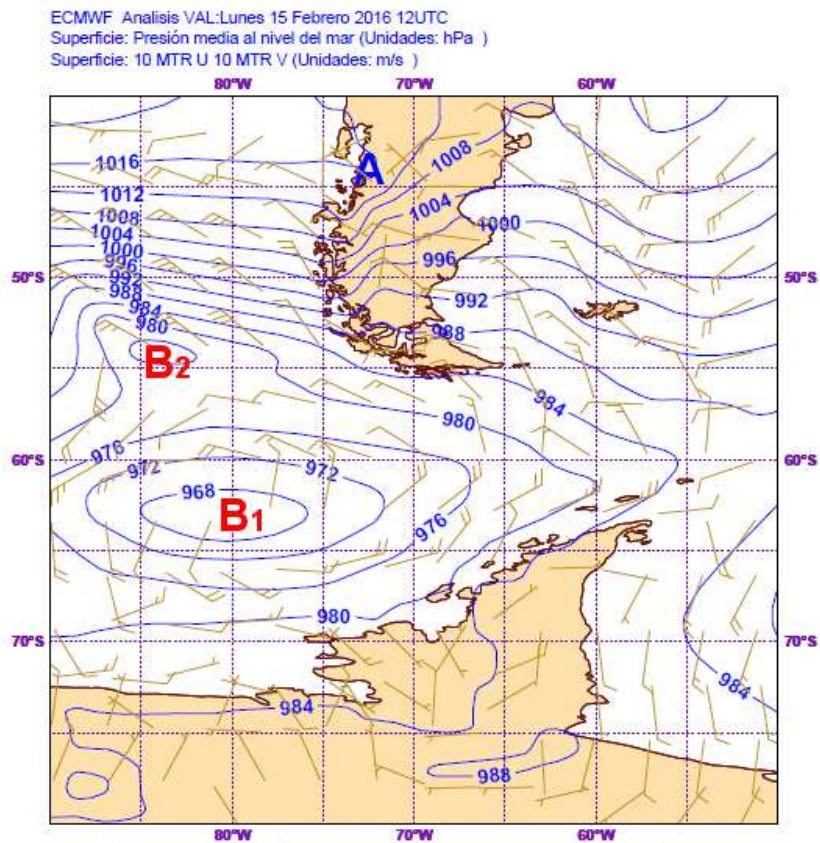


Figura 8. Análisis del ECMWF de las 12 UTC del 15 de febrero de 2016.

ECMWF Analisis VAL: Martes 16 Febrero 2016 12UTC
 Superficie: Presión media al nivel del mar (Unidades: hPa)
 Superficie: 10 MTR U 10 MTR V (Unidades: m/s)

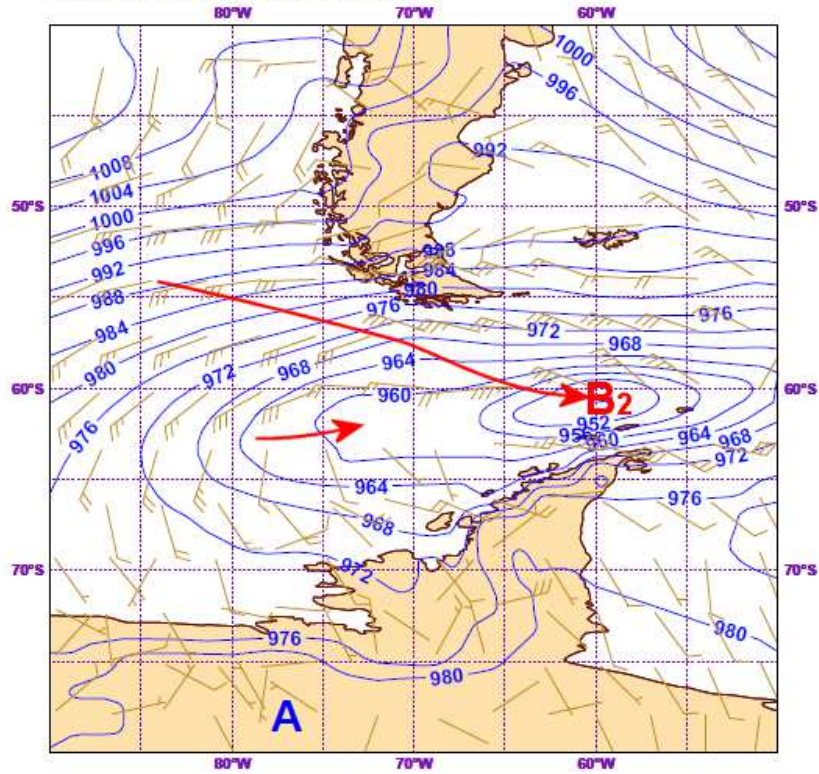


Figura 9. Análisis del ECMWF de las 12 UTC del 16 de febrero de 2016.



Figura 10. Evolución del viento durante los días 15 y 16 de febrero de 2016 en la EMA de JCI.

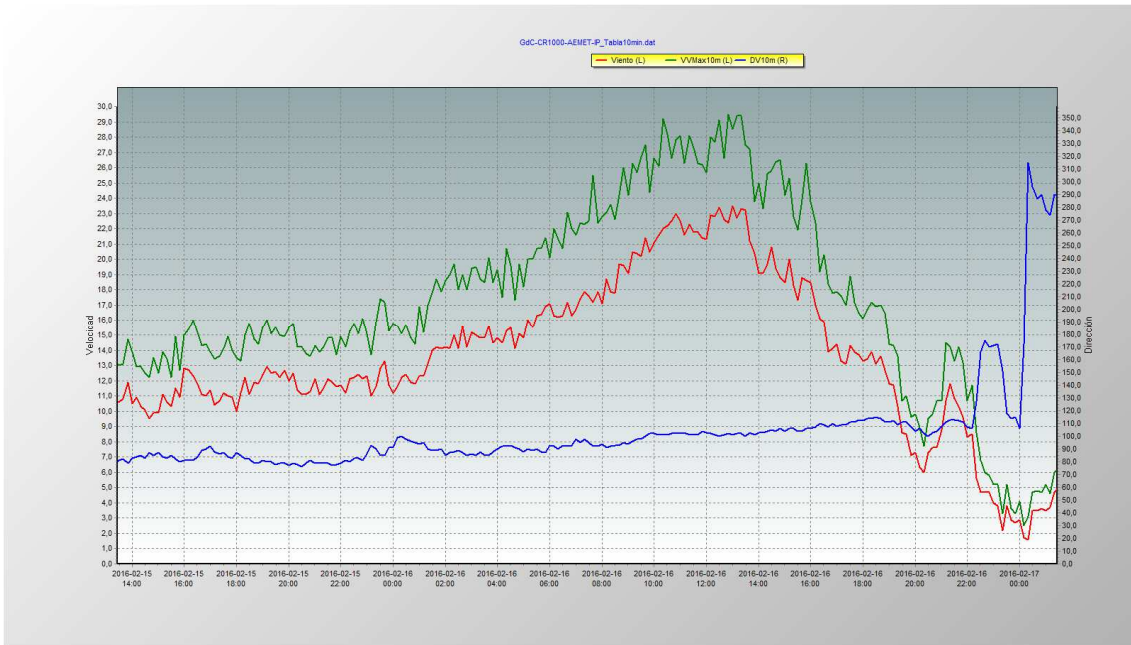










Figura 11. Evolución del viento durante los días 15 y 16 de febrero de 2016 en la EMA de GdC.









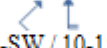

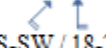
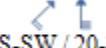
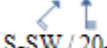
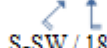
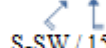
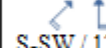
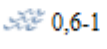
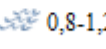
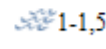
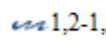
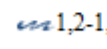
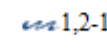
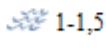
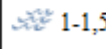
Anexo II: Ejemplos de boletines

AEMET - BOLETÍN DE PREDICCIÓN ANTÁRTICA				
PREDICCIÓN PARA LA B.A.E. JUAN CARLOS I				
Realizada a las 23 horas del día 01/01/2016				
PRONOSTICO VALIDO PARA EL DIA 2 DE ENERO DE 2016				
PLAZO (hora local)	00 - 06	06 - 12	12 - 18	18 - 24
NUBOSIDAD / METEOROS				
PRECIPITACIONES / VISIBILIDAD (K,m)	Llovizna o niebla / 3-5 tiempo 0,2-0,5	Llovizna o niebla / 3-5 tiempo 0,2-0,5	Bruma / 3-5	Lluvia o llovizna / 4-6
DIR. VIENTO / VEL. VIENTO (kt)	N-NE / 5-10	N-NE / 4-8	NE / 5-10	NE / 12-18
RACHA MAXIMA (kt)				20-30
ALTURA DEL OLEAJE (m)	< 0,3	< 0,2	< 0,3	0,3-0,5
T. máx / T. mín (°C)	4 / 1			
AVISOS				Rachas de hasta 30 kt (5,5 km/h)
OBSERVACIONES:				
PRONOSTICO VALIDO PARA LOS DIAS 3 Y 4 DE ENERO DE 2015				
VALIDEZ	3 DE ENERO		4 DE ENERO	
PLAZO (hora local)	00 - 12	12 - 24	00 - 12	12 - 24
NUBOSIDAD / METEOROS				
PRECIPITACIONES / VISIBILIDAD (K,m)	Lluvia y bruma / 3-5	Nevadas o lluvia débiles / 4-6	Nevadas débiles / 3-5	Nevadas débiles / 3-5
DIR. VIENTO / VEL. VIENTO (kt)	N-NW / 10-15	W-NW / 15-20	W-NW / 10-15	W-SW / 12-18
RACHA MAXIMA (kt)	20-25	30-35	20-25	25-30
ALTURA DEL OLEAJE (m)	0,4-0,8	0,6-1,2	0,5-1	1-1,5
T. máx / T. mín (°C)	2 / -1		1 / -2	
AVISOS		Rachas de hasta 35 kt (6,5 km/h)		Rachas de hasta 30 kt (5,5 km/h)
OBSERVACIONES				

Ejemplo 1. Boletín "in absentia" para la BAE Juan Carlos I

AEMET - BOLETÍN DE PREDICCIÓN ANTÁRTICA – PARTE I
PREDICCIÓN PARA LA B.A.E. JUAN CARLOS I

























Realizada a las 18 horas del día 04/02/2016

PRONÓSTICO VÁLIDO PARA EL DÍA 5 DE FEBRERO DE 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)	Débiles, en forma de lluvia o aguanieve / 4-6	Débiles, en forma de lluvia o aguanieve / 4-6	Débiles, en forma de lluvia o aguanieve / 4-6	Débiles, en forma de nieve o aguanieve / 4-6	Débiles, en forma de nieve o aguanieve / 4-6	Débiles, en forma de nieve o aguanieve / 4-6		
DIR. VIENTO / VEL. VIENTO (kt)	 S-SW / 10-15	 S-SW / 15-20	 S-SW / 18-22	 S-SW / 20-25	 S-SW / 20-25	 S-SW / 18-22	 S-SW / 15-20	 S-SW / 12-18
RACHA MÁXIMA (kt)	25-30	30-35	35-40	35-40	35-40	35-40	30-35	25-30
ALTURA DEL OLEAJE (m)	 0,6-1	 0,8-1,2	 1-1,5	 1,2-1,8	 1,2-1,8	 1,2-1,8	 1-1,5	 1-1,5
T. máx / T. mín (°C)	2 / 0							
AVISOS	Rachas de hasta 30 kt (55 km/h)	Rachas de hasta 35 kt (65 km/h)	Rachas de hasta 40 kt (70 km/h)	Rachas de hasta 40 kt (70 km/h)	Rachas de hasta 40 kt (70 km/h)	Rachas de hasta 40 kt (70 km/h)	Rachas de hasta 35 kt (65 km/h)	Rachas de hasta 30 kt (55 km/h)
OBSERVACIONES: En Bahía Sur se espera que el viento arrecie hasta unos 25-30 nudos de SW y la mar aumente hasta unos 4 metros de altura								

Ejemplo 2. Primera parte del boletín en campaña para la BAE Juan Carlos I (el de Gabriel de Castilla era similar)

AEMET - BOLETÍN DE PREDICCIÓN ANTÁRTICA – PARTE II
PREDICCIÓN PARA LA B.A.E. GABRIEL DE CASTILLA

Realizada a las 20 horas del día 04/02/2016

PRONÓSTICO VÁLIDO PARA LOS DÍAS 6 Y 7 DE FEBRERO DE 2016								
VALIDEZ	6 DE FEBRERO				7 DE FEBRERO			
PLAZO (hora local)	00 - 06	06 - 12	12 - 18	18 - 24	00 - 06	06 - 12	12 - 18	18 - 24
NUBOSIDAD / METEOROS								
PRECIPITACIONES / VISIBILIDAD (Km)						En forma de lluvia o aguanieve / 2-4		En forma de lluvia o aguanieve / 2-4
DIR. VIENTO / VEL. VIENTO (kt)	 W-SW / 28-32	 W-SW / 22-28	 W-SW / 12-18	 NW / 8-12	 NW / 12-16	 NW / 15-20	 W-NW / 12-18	 N-NW / 10-15
RACHA MÁXIMA (kt)	40-45	30-35	25-30			25	25	
OLEAJE EN PUERTO FOSTER (m)	 0,6-1	 0,5-0,8	 0,4-0,6	 0,3-0,5	 0,2-0,4	 0,4-0,6	 0,3-0,5	 0,3-0,5
T. máx / T. mín (°C)	4 / 1				3 / 1			
AVISOS	Rachas de hasta 45 kt (80 km/h)	Rachas de hasta 35 kt (65 km/h)	Rachas de hasta 30 kt (55 km/h)					
OBSERVACIONES:								

Ejemplo 3. Segunda parte del boletín en campaña para la BAE Gabriel de Castilla (el de Juan Carlos I era similar)



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



AEMET - BOLETÍN DE PREDICCIÓN ANTÁRTICA
PREDICCIÓN MARÍTIMA PARA EL MAR DE HOCES
 Realizada a las 12 horas del día 09/02/2016

PRONOSTICO VALIDO PARA EL DIA 10 DE FEBRERO DE 2015

ZONA: SUR DEL PASO DE DRAKE Y SHETLAND DEL SUR				
PLAZO (hora local)	00 - 06	06 - 12	12 - 18	18 - 24
AVISOS				
DIR.VEL VIENTO	S-SE / 18-25	S-SW / 15-20	SW / 15-20	SW / 12-20
OLEAJE	Marejada a fuerte marejada	Marejada a fuerte marejada	Fuerte marejada	Fuerte marejada disminuyendo a marejada
MAR DE FONDO	4-5 metros de W-NW	4-5 metros de W-NW	3-4 metros de W-NW	3-4 metros de W
VISIBILIDAD (Km)	3-5			
METEOROS	Nieve o aguanieve			
OBSERVACIONES:				
ZONA: CENTRO Y NORTE DEL PASO DE DRAKE				
PLAZO (hora local)	00 - 06	06 - 12	12 - 18	18 - 24
AVISOS	RACHAS DE 60 K _N Y MAR ARBOLADA	RACHAS DE 60 K _N Y MAR ARBOLADA	RACHAS DE 45 K _N Y MAR MUY GRUESA	RACHAS DE 35 K _N
DIR.VEL VIENTO	SW/36-42 con rachas de 50-60	SW/35-40 con rachas de 50-60 amainando a 25-30 con rachas de 45	SW/25-30 con rachas de 40-45 amainando a 12-20	SW/12-20 rolando a N-NE y arresiciando a NW/25-30 en Cabo de Hornos
OLEAJE	Arbolada	Arbolada disminuyendo a muy gruesa.	Gruesa a muy gruesa disminuyendo a fuerte marejada.	Marejada a fuerte marejada aumentando a gruesa en Cabo de Hornos.
MAR DE FONDO			4-5 metros de W-SW	4-5 metros de W-SW
VISIBILIDAD (Km)	Localmente 4-6		4-6	3-5
METEOROS	Lluvia o aguanieve		Lluvia	Lluvia
OBSERVACIONES:				

PRONOSTICO VALIDO PARA EL DIA 11 DE FEBRERO DE 2015

ZONA: SUR DEL PASO DE DRAKE				
PLAZO (hora local)	00 - 06	06 - 12	12 - 18	18 - 24
AVISOS				
DIR.VEL VIENTO	W-SW/10-18 ROLANDO A N Y	NE/15-20	NE/12-18 ROLANDO A NW	N-NW/12-20

Ejemplo 4. Boletín marítimo para el buque Sarmiento de Gamboa (solo parte, el original incluía tres días para dos zonas).