

misión Europea, la cooperación bilateral) y otros garantes internacionales (p. ej., EUMETSAT y la OMM). Todos estos socios estuvieron representados en el Equipo de Tareas del PUMA, que fue responsable del desarrollo del proyecto y de la movilización de recursos.

Está previsto que haya una transferencia de experiencia y de tecnología desde Europa a África. Se centrará en aplicaciones del suelo, y estarán comprometidos el Centro Conjunto de Investigación de la Comisión Europea, los Servicios de Aplicación de Satélites de EUMETSAT y otros centros de excelencia de Europa (p. ej., la FAO).

Las redes de información y las asociaciones de este tipo son el camino que deberán seguir tanto Europa como África.

Contactos

- Evans MUKOLWE, Director Coordinador, OMM, Presidente del Equipo de Trabajo del PUMA. Tel.: +41 22 730 81 79. Fax: +41 22 730 81 28. Correo electrónico: Mukolwe_e@gateway.wmo.ch
- Lucrecio Blazquez, Oficina de Ayuda Europea de la Comisión Europea, Tel.: +32 2 296 3335
- Amos TINCANI, D. G. de Desarrollo de la Comisión Europea. Tel.: +32 2 295 94 44. Fax: +32 2 299 28 97. Correo electrónico: amos.tincani@cec.eu.int
- Paul CUNET, EUMETSAT, Secretaría del Equipo de Tareas del PUMA. Tel.: +49 6151 807 604. Fax: +49 6151 807 830. Correo electrónico: cUNET@eumetsat.de

Juegos Olímpicos de 2002: apoyo meteorológico, una asociación única

151

por Vickie NADOLSKI¹, James CAMPBELL² y Larry DUNN³

Introducción

Los Juegos Olímpicos de Invierno tuvieron lugar en Salt Lake City, Utah, EE.UU., del 8 al 24 de febrero de 2002. Hubo aproximadamente 3 500 atletas y organizadores, 1 millón de espectadores, 26 000 voluntarios y cerca de 15 000 representantes de los medios. Llevó más de tres años desarrollar los planes para el apoyo meteorológico. Se estableció una asociación única entre el sector privado, académico y público (es decir, el gobierno de los EE.UU.) para proporcionar predicciones meteorológicas para los emplazamientos deportivos al aire libre, los pasillos de transporte hacia y desde los emplazamientos y el área metropolitana que rodea Salt Lake City.

Esta asociación fue distinta a cualquier otra en la historia olímpica. Antes de los Juegos Olímpicos de Invierno del 2002, el apoyo meteorológico lo proporcionaba el Servicio Meteorológico del país anfitrión, incluyendo los Juegos Olímpicos de Verano más recientes en Atlanta, Georgia, en 1996, cuando todo el

apoyo meteorológico fue proporcionado por el Servicio Meteorológico Nacional de los EE.UU. (SMN).

Asociación

Se hizo historia olímpica en febrero de 2002, cuando el apoyo meteorológico para los 19.º Juegos de Invierno fue proporcionado por una combinación de los sectores público, académico y privado: el SMN, la filial local de la NBC, la televisión KSL, y la Universidad de Utah, designado como el Equipo de Apoyo Meteorológico Olímpico. Cada socio aportó experiencia meteorológica al proceso, lo que dio como resultado un servicio de alta calidad en apoyo de los Juegos. Cada uno desempeñó un papel significativo en el éxito de la operación. La suma total fue igual a una mayor calidad del servicio de la que cualquier socio individual podría haber proporcionado.

El sector privado: la televisión KSL

Un equipo del sector privado formado por 13 meteorólogos, contratados por el Comité Organizador de Salt Lake (COSL), fue el responsable de proporcionar predicciones detalladas específicas para los cinco emplazamientos al aire libre. El equipo de la KSL estaba compuesto por empleados jubilados del SMN y varios meteorólogos de seis compañías privadas. Las predicciones fueron utilizadas por los gestores de los empla-

¹ Director de la Región Occidental

² Director Regional Delegado

³ Meteorólogo a cargo, Oficina de Predicción Meteorológica del SMN, Salt Lake City, Utah

zamientos, los gestores de deportes, los capitanes de equipo, los atletas y los organizadores del COSL. Siete de los miembros del equipo estaban localizados en los emplazamientos específicos, incluyendo Snow Basin, Deer Valley, Utah Olympic Park, Park City y Soldier Hollow.

Otros cuatro miembros del equipo se encontraban en el Centro de Operaciones Meteorológicas (COM), localizado en la Oficina de Pronósticos del SMN en propiedades del aeropuerto internacional de Salt Lake. Los dos miembros restantes gestionaron la operación global para la televisión KSL y proporcionaron resúmenes al COSL dos veces al día. Los predictores de la KSL en el centro de operaciones trabajaron todo el día para asegurar que los pronósticos de los emplazamientos eran consistentes con los productos de predicción emitidos por el SMN. El equipo de la KSL practicó durante dos inviernos antes de los Juegos Olímpicos, y trabajó estrechamente con los predictores del SMN.

Los pronósticos meteorológicos de los emplazamientos fueron específicos en tiempo y espacio, según las normas establecidas por las diversas federaciones deportivas y el Comité Olímpico Internacional. Las predicciones de temperatura, humedad relativa, velocidad y dirección del viento, visibilidad, estado del cielo y tipo y cantidad de las precipitaciones se elaboraban cada hora durante el primer día de un evento, y cada tres horas para la noche posterior y el día siguiente. Estas predicciones específicas se produjeron en forma de hoja de cálculo y se convirtieron después en un formato gráfico para facilidad de uso durante los resúmenes. El equipo de la KSL proporcionó también pronósticos específicos para las ceremonias de inauguración y clausura.

El sector gubernamental: Servicio Meteorológico Nacional de la Administración Nacional del Océano y de la Atmósfera (NOAA)

Los predictores del SMN proporcionaron sus servicios de rutina para cumplir con la misión del SMN de proteger la vida y las propiedades mediante la emisión de avisos, alertas, recomendaciones y pronósticos públicos. Las predicciones se coordinaron durante el marco temporal de las Olimpiadas con los meteorólogos de la KSL y el Centro de Operaciones de Seguridad de la Aviación (ASOC) en la base de las fuerzas aéreas en Hill.

El personal de la Oficina de Pronóstico de Salt Lake del SMN se aumentó en cinco predictores del SMN de otras oficinas con experiencia específica en tiempo invernal. Trabajaron codo con codo con los predictores de la KSL en Salt Lake en el área especial designada como COM. El equipo de apoyo meteoroló-

gico de los Juegos Olímpicos del SMN trabajó 16 horas al día, mientras que el personal de pronóstico del SMN proporcionó sus servicios durante todo el día, siete días a la semana.

Una responsabilidad principal de los predictores olímpicos del SMN era emitir un Producto Meteorológico de los Riesgos Invernales Potenciales dos veces al día. Este producto proporcionó información específica de predicción a lo largo de los pasillos de transporte hacia y desde los emplazamientos al aire libre, incluyendo tiempo, temperatura, sensación térmica del viento y tipo y cantidad de las precipitaciones. El producto fue utilizado por los organizadores olímpicos, los planificadores de transporte y en interés de la seguridad de los espectadores y los atletas que viajaban hacia y desde los emplazamientos. Se elaboraron predicciones meteorológicas para puntos específicos de vientos en cumbre, temperatura, probabilidad de nevada y descargas eléctricas en apoyo de la seguridad de avalanchas y las actividades de control. Los predictores del SMN respondieron a numerosas preguntas de los medios sobre el apoyo meteorológico a los Juegos Olímpicos. El SMN proporcionó también apoyo directo a varias agencias gubernamentales del gobierno federal de los EE.UU.

El SMN proporcionó un sistema de visualización meteorológica basada en PC que posibilitaba al predictor del emplazamiento observar los mismos datos disponibles para el personal de la Oficina de Pronóstico Meteorológico del SMN. Este sistema de visualización fue desarrollado por el Laboratorio de Sistemas de Pronóstico (parte de la Oficina de Investigación Atmosférica de la NOAA) en Boulder, Colorado. El Centro Nacional de Predicción del Medio Ambiente (CNPMA) de la NOAA difundió un modelo Eta de 60 capas de 12 km que estuvo disponible para todos los predictores.

El sector académico: Universidad de Utah

La Universidad de Utah apoyó a los predictores de la KSL y a las operaciones del SMN. Mantuvo una red de mesoescala designada como MesoWest, constituida por más de 2 500 estaciones de observación en superficie en el oeste de los EE.UU. (véase también "Infraestructura" a continuación). Se dispusieron veintisiete estaciones meteorológicas en, y alrededor de los cinco emplazamientos al aire libre. Estas estaciones informaron de viento, temperatura y humedad relativa. En cada emplazamiento, al menos un sensor informó de precipitaciones y presión.

Estudiantes de la Universidad de Utah sirvieron como auxiliares meteorológicos en cada uno de los emplazamientos para registrar y verificar las observaciones durante los eventos olímpicos. Las observacio-



Emplazamientos de los eventos al aire libre en los Juegos Olímpicos de Invierno de 2002

nes de superficie se integraron en el Sistema de Análisis de Datos (ADAS) del Sistema de Predicción Regional Avanzada (ARPS), que permitió a los predictores observar análisis casi a tiempo real de temperatura, viento y humedad relativa en la superficie. La Universidad proporcionó la modelización atmosférica a mesoescala al Equipo de Apoyo Meteorológico Olímpico. El modelo estaba basado en la versión Penn State/NCAR de MM5 no hidrostática, e incluía un dominio expandido de 12 km y una retícula anidada interna de 4 km de espaciado. Las estadísticas de salida del modelo basado en MM5 proporcionaron predicciones horarias de temperatura, punto de rocío y dirección y velocidad del viento en los emplazamientos. Se proporcionan detalles adicionales a continuación.

Necesidades de predicción

Los requisitos de predicción de los Juegos Olímpicos de 2002 cubrían un espectro extremadamente amplio tanto en tiempo como en espacio. Los usuarios tenían la necesidad de predicciones a escalas de tiempo estacional, mensual, diaria y horaria. Se requerían pronósticos para escalas espaciales que van desde todo el norte de Utah, ciudades, pasillos de autopistas y em-

plazamientos, hasta partes de los recorridos de las carreteras. La topografía y geografía del dominio olímpico a lo largo de las montañas Wasatch, incluyendo la localización de los emplazamientos, los pasillos de transporte y los sitios de observación meteorológica automatizada clave se muestran en el mapa siguiente. Todos los emplazamientos al aire libre se localizaron en el lado este de las montañas Wasatch, mientras que los emplazamientos bajo techo y las ceremonias de inauguración y clausura tuvieron lugar a lo largo del pasillo urbano en el lado oeste de las montañas Wasatch.

Los Juegos fueron sensibles a una variedad de preocupaciones meteorológicas. Antes de los Juegos, a las escalas mayores y más largas, éstas incluyeron la cantidad de precipitación estacional, el tipo de precipitación y la temperatura. Los emplazamientos al aire libre eran particularmente vulnerables a déficits de precipitaciones a largo plazo o a temperaturas por encima de lo normal, que fundirían la nieve y evitarían las actividades de formación artificial de nieve. Debido a las normas de las federaciones internacionales de deportes, y a la elevación generalmente alta de Utah, el emplazamiento de campo travesía se localizó a una

elevación relativamente baja, que no recibe siempre nieve natural adecuada, y en la que las temperaturas evitan a menudo la formación de nieve. Fueron comunes problemas similares en las zonas inferiores de los demás emplazamientos al aire libre. Se inició realmente la formación de nieve en una localización remota de alta elevación meses antes de los Juegos, para acumular nieve en el caso de condiciones cálidas en el emplazamiento de campo travesía de Soldier Hollow.

Durante los Juegos, la emisión de predicciones abarcó también amplios intervalos de tiempo y espacio. La cantidad, tipo y momento de las precipitaciones fueron temas críticos para el transporte y los emplazamientos. Incluso en el pasillo urbano y en los emplazamientos bajo techo, una fuerte nevada tendría un impacto potencialmente grande sobre el mantenimiento del entorno alrededor de los edificios y para posibilitar el acceso de gran cantidad de gente a los eventos con seguridad y comodidad relativas. Virtualmente todos los deportes al aire libre requirieron superficies predecibles, y se retiró cualquier nevada natural del recorrido si era posible, incluyendo las superficies de hielo de bobsled y luge.

La gestión de los miles de voluntarios que retiraron la nieve, la programación de los eventos, los aplazamientos y demás fueron todos dependientes del tiempo. La lluvia cálida en las elevaciones mayores fue otro potencial problema serio que tuvo que tratarse en todos los emplazamientos al aire libre. El salto de esquí en el Utah Olympic Sports Park y los eventos alpinos en Snowbasin eran también vulnerables a los vientos fuertes, que podrían causar el aplazamiento del evento. Los eventos en Snowbasin eran también sensibles a la baja visibilidad en la porción superior del recorrido de la carrera, debido a la niebla y a nubes bajas. Las ceremonias de inauguración y clausura mantenidas en la Universidad de Utah en la base de las Montañas Wasatch eran particularmente vulnerables a tormentas de viento pendiente abajo, que son comunes en el campus durante la estación fría. Las nevadas fuertes y los vientos fuertes son comunes en las Montañas Wasatch, y esta combinación crea un entorno propenso a las avalanchas. Algunos de los pasillos de transporte, una gran parte del emplazamiento Snowbasin y pequeñas zonas de los demás emplazamientos al aire libre contenían rutas de avalancha naturales. Eran necesarios predic-

ciones meteorológicas en apoyo de las actividades de control de las avalanchas.

Además del impacto de las precipitaciones y el viento sobre las actividades olímpicas, el pasillo urbano en la parte oeste de las montañas Wasatch es propenso a fuertes inversiones térmicas durante los meses de invierno. Estas condiciones están asociadas a cimas superiores cálidas y secas, con aire frío y húmedo atrapado en el valle de Salt Lake. Aunque las condiciones cálidas y soleadas son ideales en las altas elevaciones para celebrar un evento en los emplazamientos al aire libre del lado este de las montañas, el área urbana puede estar infestada por una calidad degradada del aire y una niebla densa. El transporte por tierra y aire puede verse gravemente afectado por la visibilidad reducida debida a la niebla densa y, si la calidad del aire se degrada suficientemente, puede resultar un problema sanitario para los residentes y visitantes. Finalmente, cualquier niebla densa o estrato asociado a una fuerte inversión térmica en el valle de Salt Lake haría invisibles los grandes y costosos espectáculos de fuegos artificiales planeados para las ceremonias de inauguración y clausura.

Las actividades de seguridad eran particularmente sensibles al tiempo, y se requirió un considerable apoyo de los pronósticos. Gran parte del esfuerzo de seguridad se basó en el apoyo de helicópteros. Sin embargo, las condiciones de vuelo en el complejo terreno de las montañas Wasatch, en las que son comunes baja visibilidad, precipitaciones líquidas, en congelación y congeladas, vientos fuertes y turbulencias, pueden ser bastante peligrosas para los helicópteros y aviones de alas fijas de vuelo bajo durante la estación fría. Se requirió también apoyo meteorológico para cualquier respuesta relacionada con la seguridad ante



El Equipo de Apoyo Meteorológico Olímpico en Salt Lake City

un vertido de material peligroso o un incidente terrorista. Esto incluyó pronósticos generales de viento, precipitaciones y estabilidad de la masa de aire, así como proporcionar datos meteorológicos de entrada a los modelos de dispersión.

Durante los Juegos se proporcionaron también predicciones especializadas de aviación y transporte en carretera. Los pronósticos de aviación para los vuelos de helicópteros en la región se realizaron por parte de meteorólogos militares, y se comunicaron mediante resúmenes orales de preparación de vuelos y carpetas impresas. El Departamento de Transporte de Utah (UDOT) recibió también predicciones de temperatura de las calzadas para apoyar el mantenimiento invernal de las carreteras. Se utilizó el resultado de un modelo numérico como entrada para los modelos de dispersión que se desarrollaron para apoyar los pronósticos asociados a cualquier vertido de material potencialmente peligroso.

Infraestructura

Gracias a la asociación única descrita anteriormente se cumplieron los diversos requisitos de pronóstico. La operación de rutina del SMN en Utah consistía en un equipo de predicción y alerta de 24 horas / 7 días por semana. Durante los Juegos Olímpicos, este equipo siguió proporcionando una serie de vigilancias, alertas y consejos para todo el área de tormentas invernales, vientos fuertes y niebla densa, para todo el periodo olímpico. El SMN siguió produciendo también las predicciones meteorológicas generales para el público, los pronósticos de aviación para los aeropuertos regionales y los pronósticos de las rutas de aviación.

Los predictores adicionales en el Centro de Operaciones Meteorológicas tuvieron una serie de tareas durante el periodo olímpico. Su objetivo principal era asegurar que los que toman las decisiones a todos los niveles con operaciones sensibles al tiempo recibieran pronósticos consistentes y coordinados, independientemente de la fuente de su información meteorológica. En la asociación de apoyo meteorológico, los meteorólogos de la KSL, de la fuerza aérea de los EE.UU. (USAF) y de otras agencias federales, del SMN y del sector privado fueron encargados de la predicción de la gran variedad de las escalas espaciales y temporales descritas anteriormente. Dos veces al día, a las 0500 y las 1500 LST, estos predictores mantenían una conferencia telefónica de 15 minutos con los diversos meteorólogos encargados del apoyo meteorológico olímpico. Con meteorólogos en cada uno de los emplazamientos al aire libre, la Universidad de Utah, el COSL, el UDOT, la KSL, el SMN y otras agencias gubernamentales, asistían las conferencias normalmente de 15 a 20

participantes. Muchas agencias locales, estatales y federales tuvieron también centros especiales de operación durante los Juegos Olímpicos, cuyos predictores sirvieron como puntos de contacto principales para cualquier tema relacionado con el tiempo. Se instalaron líneas telefónicas adicionales en el COM para manejar esta interacción.

La infraestructura técnica especial para el apoyo meteorológico olímpico fue proporcionada por el SMN y el Departamento de Meteorología de la Universidad de Utah / Instituto de Cooperación para la Predicción Regional (CIRP) de la NOAA. La base de gran parte de la infraestructura fue la recogida de datos de más de 278 plataformas de observación meteorológica automatizada en Utah como parte del esfuerzo conocido como MesoWest (Horel y otros, 2002, en prensa. Véase también "Universidad de Utah" anteriormente). La mayoría de estas plataformas han estado situadas durante muchos años como parte de una serie de redes meteorológicas operadas por diversas agencias locales, estatales y federales, así como redes operadas por compañías privadas. Se aumentaron estas plataformas con puntos adicionales, que se instalaron en los emplazamientos y a lo largo de los pasillos críticos de transporte por SMN, CIRP, COSL y USAF. Se incluyeron entre las 27 plataformas en los cinco emplazamientos al aire libre, algunos equipos del SMN que se habían utilizado durante las Olimpiadas de Verano de 1996 en Atlanta (Rothfus y otros, 1998). Estos datos, en forma bruta, fueron esenciales para los diversos esfuerzos de predicción y fueron también la base de los registros de observaciones requeridos por el Comité Olímpico Internacional.

Además de la multitud de métodos de visualización y uso de las observaciones de MesoWest en forma bruta, se utilizaron también como base para un sofisticado análisis de superficie realizado cada 15 minutos por el CIRP. Este análisis, conocido como ADAS (Lazarus y otros, 2002), se realizó con una resolución horizontal de 10 km sobre toda la parte oeste de EE.UU. y con un 1 km de resolución horizontal sobre el dominio olímpico. Se distribuyeron los análisis ADAS a los SMN y la KSL con los sistemas descritos a continuación, y estuvieron disponibles para revisión en Internet (véase también "Universidad de Utah", anteriormente).

El análisis de superficie ADAS se utilizó como parte de la iniciación de modelos de predicción numérica de alta resolución desarrollados por el CIRP. Se ejecutó una versión Penn State/NCAR de MM5 seis veces al día. Tres ejecuciones al día utilizaron el modelo Eta del CNPMA para condiciones iniciales y límite además del ADAS, y en tres ejecuciones al día a las mismas horas, se utilizó el modelo de aviación del CNPMA

(AVN). El sistema de modelización del CIRP, conocido como el Sistema de Pronóstico Meteorológico entre Montañas (IWFS), estaba constituido por un dominio externo de retícula de 36 km de espaciado sobre el oeste de EE.UU.; una retícula de 12 km de espaciado centrada en Utah y una retícula anidada interior de 4 km de espaciado sobre la porción noroeste de Utah, que incluía el dominio olímpico. Se desarrolló el IWFS durante un periodo de años, y los predictores del SMN y la KSL lo utilizaron en operaciones a tiempo real los dos años anteriores a los Juegos, de forma que fueran capaces de ganar experiencia con la técnica y tendencia del modelo. Además de los modelos de campo MM5, se proporcionó a los predictores la Estadística de Salida de Modelos (MOS) del MM5. El resultado de la MOS incluía pronósticos horarios de temperatura, punto de rocío, velocidad y dirección del viento en los emplazamientos al aire libre y en las localizaciones críticas a lo largo de los pasillos urbanos y de transporte. La MOS derivaba de un registro de tres años de resultados de MM5 y observaciones de MesoWest. El SMN ejecutó también una versión especial de Eta de 10 km centrada en Utah durante el periodo olímpico.

La visualización y manipulación de estos conjuntos de datos especiales, junto con los datos meteorológicos convencionales del SMN, la KSL y las USAF, supusieron un reto. Se reconoció desde el primer momento de la planificación del apoyo meteorológico olímpico que era especialmente importante para los diferentes grupos con responsabilidad de predicción, tener acceso a los mismos conjuntos de datos si se iba a proporcionar información meteorológica coordinada y consistente a los que toman las decisiones. En el COM, se proporcionaron y establecieron estaciones de trabajo adicionales del Sistema de Información y Procesamiento Meteorológico Avanzado (AWIPS) para tanto los predictores adicionales del SMN como de la KSL. En los emplazamientos, CIRP y en la base de las fuerzas aéreas de Hill, se desplegó la FX-NET. Este sistema recibía y visualizaba cualquier conjunto de datos disponible en AWIPS mediante comunicaciones de banda estrecha. La Oficina Regional Occidental del SMN en Salt Lake City albergó los servidores que proporcionaron los datos de AWIPS a todos los sistemas FX-NET. Se instalaron líneas de comunicaciones dedicadas entre los servidores y cada sistema FX-NET para mantener conexiones seguras y fiables durante los Juegos. Así, un número relativamente grande de predictores implicados en el apoyo meteorológico olímpico en localizaciones ampliamente separadas fueron capaces todos de revisar exactamente los mismos datos en exactamente el mismo formato. Esta capacidad, las conferencias telefónicas dos veces al día y la localización conjunta de predictores de diferentes grupos

en el COM fueron los elementos clave para conseguir un apoyo meteorológico coordinado.

Aunque no toda la infraestructura, ni humana ni técnica, estaba en su lugar un año antes de los Juegos, la mayoría estaba disponible. El COM se estableció en invierno de 2000/2001, y los equipos de KSL y SMN se desplegaron, junto con la mayoría de la infraestructura descrita anteriormente, durante un gran número de eventos de ensayo mantenidos en los emplazamientos al aire libre el año anterior a los Juegos. Se aprendieron muchas lecciones y se cimentaron las relaciones de trabajo durante este periodo de ensayo. Estas lecciones y relaciones probaron ser impagables para el éxito último del apoyo meteorológico olímpico.

Legado olímpico

La asociación de apoyo meteorológico olímpico es un verdadero legado y sirve como modelo para futuros eventos olímpicos, así como para otros eventos públicos de perfil alto. La cooperación y camaradería entre los socios fue un factor importante para proporcionar información meteorológica oportuna y exacta. La asociación fue un ejemplo notable de gobierno, industria privada y sector académico trabajando conjuntamente para proporcionar servicios superiores al cliente.

Las herramientas mejoradas de predicción, tales como ADAS, el modelo MM5 de la Universidad de Utah, y la red de observación MesoWest están proporcionando ya a los predictores mejores formas de vigilar y predecir tormentas. Una gran tormenta invernal que golpeó el área de Salt Lake el 25 de noviembre de 2001 fue bien pronosticada con dos a tres días de adelanto, y contuvo avisos y alertas de tormenta invernal exactos y oportunos. Las bases de datos mejoradas conducirán a una mayor calidad y a modelos más exactos tanto para operaciones como investigación; la investigación y modelización a mesoescala proporcionará una mejor comprensión del tiempo invernal en terreno montañoso complejo, del efecto de los lagos en las tormentas de nieve y de la topografía sobre los sistemas meteorológicos invernales; lo que a su vez conducirá a mejores alertas meteorológicas invernales, avisos y pronósticos para el público. Las predicciones de avalanchas del Centro de Avalanchas de Utah y el Departamento de Transportes de Utah mejorarán también como resultado de las bases de datos mejoradas y de las predicciones meteorológicas.

Antes de los Juegos Olímpicos se realizaron dos grandes experimentos de campo en el área de Salt Lake debido al aumento de la densidad de las observaciones. Se realizaron el Experimento de Precipitaciones entre Montañas y el Experimento del Departamento de Energía de Transporte y Mezcla Verticales en 2001. Es probable que se lleven a cabo en el futuro ex-

perimentos de campo adicionales que conducirán a una mejora continua de la comprensión de los fenómenos meteorológicos en dicha área rica de terreno complejo.

Reconocimiento

En nombre del Servicio Meteorológico Nacional de la NOAA deseamos reconocer a nuestros socios del Apoyo Meteorológico Olímpico su apoyo y cooperación a lo largo de los años de planificación, culminando en el mejor apoyo meteorológico

posible a los Juegos de Invierno de 2002. Gracias a la KSL y a la Universidad de Utah.

Referencias

- HOREL, J., T. POTTER, L. DUNN, W. J. STEENBURGH, M. EUBANK, M. SPLITT y D. J. ONTON, 2001: Weather Support for the 2002 Winter Olympic and Paralympic Games. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, en imprenta.
- ROTHFUSZ, L. P., M. R. McLAUGHLIN y S. K. RINARD, 1998: An overview of NWS weather support for the XXVI Olympiad. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 79, 845-860.

El desarrollo de normas y/o prácticas y procedimientos recomendados en el campo de las tecnologías de producción de predicciones meteorológicas

157

Por A. I. BEDRITSKY*

La cuestión de los pronósticos y alertas meteorológicas para la seguridad de la vida y la propiedad se percibe en todos los países como una de las tareas principales de los Servicios Meteorológicos o Hidrometeorológicos Nacionales (SMN). Cada SMN tiene la infraestructura apropiada para llevar a cabo esta tarea, proporcionando un nivel de calidad internacionalmente normalizado en observaciones, proceso de datos e intercambio de información y productos. Las normas, prácticas y procedimientos recomendados se recogen en las *Reglamentaciones Técnicas* de la OMM (OMM-N.º 49) y en los *Manuales del Sistema Mundial de Observación, del Sistema Mundial de Proceso de Datos y del Sistema Mundial de Telecomunicación*.

Por lo que se refiere a la tecnología de predicción, no existen actualmente unas normas o prácticas y procedimientos recomendados que sean ampliamente reconocidos. El Capítulo A.2.1 de las *Reglamentaciones Técnicas* de la OMM sólo menciona las funciones de los centros meteorológicos, y el Capítulo A.2.2 sólo se refiere al análisis sinóptico y a las prácticas predictivas. El *Manual del Sistema Mundial de Proceso de Datos* (OMM-N.º 485) detalla procedimientos para controlar la calidad de los datos de observación, prácticas para la representación gráfica de datos y produc-

tos, y algunas otras sugerencias, pero no se ocupa de la tecnología de la predicción. Esto se debe a que en una etapa anterior tan sólo el SMN emitía predicciones meteorológicas. Las técnicas de preparación de la predicción se limitaban sobre todo al análisis sinóptico y a la interpretación de observaciones de superficie y altitud a horas prefijadas y de datos climáticos en un territorio dado. Ahora esto ha cambiado. No son sólo los SMN los que difunden predicciones meteorológicas, sino que también lo hacen diversas entidades comerciales, entre ellas los medios de comunicación. Hay bastante variación entre la tecnología para la preparación de predicciones que tienen los SMN y la de las entidades comerciales, lo que influye en la calidad de dichas predicciones.

En 2001, en la sesión número 53 del Consejo Ejecutivo de la OMM, se le presentó al autor de este artículo un documento en el cual se proponía que la normalización y/o recomendación de prácticas y procedimientos meteorológicos para la preparación de predicciones meteorológicas en los SMN podría ser una forma de mejorar los servicios meteorológicos. El Consejo reconocía la importancia de adoptar normas y/o prácticas y procedimientos recomendados para la tecnología de predicción, y formatos internacionales para los textos de predicciones y alertas meteorológicas difundidas por los SMN. Se solicitaba que la Comisión de Sistemas Básicos estudiase este asunto con

* Representante Permanente de la Federación Rusa ante la OMM