

noviembre, asociadas con depresiones y vaguadas. El 26 de agosto, cayeron en cuatro horas 100 mm. de lluvia sobre Bilbao, en el norte de ESPAÑA, en donde el total para los días 26 y 27 de agosto fue de 366 mm. Se produjeron inundaciones graves cuando se desbordó el río Nervión, causando 50 muertos y daños estimados en más de 30 millones de \$. Del 18 al 21 de noviembre, un profundo sistema de bajas presiones al oeste de la Península Ibérica produjo grandes lluvias en PORTUGAL; el 19 de noviembre las inundaciones causaron siete muertos y exigieron la evacuación de 3.000 personas. Los daños se valoraron en 100 millones de \$ de EE.UU. Las precipitaciones en 24 h. tienen unos períodos de retorno que varían entre los 15 y los 90 años, pero en Lisboa y alrededores, en donde tuvieron lugar las inundaciones más graves, las precipitaciones que cayeron en dos, seis y doce horas tienen unos períodos de retorno de más de 100 años.

El 27 de noviembre, una depresión intensa del Atlántico Norte atravesó el norte de Europa. Vientos de $39-49 \text{ ms}^{-1}$ azotaron la costa de FRANCIA. En la REPUBLICA DEMOCRATICA ALEMANA, el temporal produjo un nuevo récord en los registros de la presión a nivel del mar, en Potsdam, de 955,7 hPa y en Leipzig de 954,8 hPa. En la REPUBLICA FEDERAL DE ALEMANIA, los fuertes vientos arrancaron los tejados de los edificios y desarraigaron árboles en Hamburgo.

En la región vasca de España llovió con gran intensidad los días 26 al 28 de agosto de 1983. La imagen muestra el estado caótico de una calle de Bilbao provocado por las enfurecidas aguas.

(Fotografía: Telefoto EFE)



SERVICIOS METEOROLOGICOS PARA LOS DECIMOCUARTOS JUEGOS OLIMPICOS DE INVIERNO – SARAJEVO-84

Por S. FAZLAGIC*

Pocas manifestaciones deportivas dependen tanto del tiempo y del clima como los Juegos Olímpicos de Invierno. Este tipo de manifestaciones deben de organizarse de manera que se obtengan las máximas ventajas de las condiciones climáticas conocidas, pero con la suficiente flexibilidad para que puedan adaptarse a los cambios de las condiciones meteorológicas. El Instituto Hidrometeorológico de la República Socialista de Bosnia y de Hercegovina, con el apoyo del Instituto Hidrometeorológico Federal de Yugoslavia, estuvo implicado en todas las fases de los preparativos para los decimocuartos Juegos Olímpicos internacionales de Invierno celebrados en Sarajevo del 7 al 19 de febrero de 1984.

* Jefe de los servicios meteorológicos para los decimocuartos Juegos Olímpicos de Invierno.

Los primeros estudios serios sobre las características climatológicas del distrito de Sarajevo, como centro de deportes de invierno, comenzaron hace más de seis años, cuando por primera vez Yugoslavia fue considerada como país anfitrión de los Juegos de 1984. Sarajevo tiene un clima de tipo continental; la temperatura media anual en la zona de la ciudad es de 9,7°C, con temperaturas extremas que van de los +40°C hasta los -30°C. Hay entre 130 y 170 días soleados por año, y durante un período de 120 a 170 días las pistas de esquí tienen un promedio de al menos un metro de nieve, lo que hace que la temporada de deportes de invierno sea la más larga en esta parte de Europa. Cuando se decidió aceptar la candidatura de Yugoslavia, el Instituto Hidrometeorológico de Sarajevo consultó inmediatamente con sus homónimos en otros países vecinos donde ya se habían celebrado los Juegos Olímpicos de Invierno (Austria, República Federal de Alemania, Francia, Italia y Suiza) con objeto de aprovechar su experiencia.

Entonces los datos climatológicos recopilados ininterrumpidamente desde 1982 fueron estudiados con mayor detalle por los Institutos Hidrometeorológicos nacional y de la República, con el fin de determinar los emplazamientos óptimos para las diversas pruebas, así como para la construcción de nuevos centros deportivos, los cuales posteriormente servirían como lugares recreativos polivalentes, tanto para el verano como para el invierno. Se encontró que las condiciones meteorológicas invernales más esta-



Pistas de esquí a 1.200 m. en Monte Igman, Sarajevo.

bles, con una adecuada capa de nieve, normalmente tenían lugar durante los treinta días posteriores al día más frío del año, el cual estadísticamente correspondía al 25 de enero. Este fue un factor importante para fijar las fechas de los Juegos. La temperatura media mensual de febrero es negativa en altitudes superiores a los 700 m., e incluso en la ciudad la capa de nieve perdura desde noviembre hasta principios de abril. Estos estudios climatológicos se prosiguieron con los datos adicionales facilitados por una red especial de observación compuesta por estaciones localizadas en el mismo Sarajevo y sus proximidades, y los resultados fueron incorporados a un estudio que también describía las diversas actividades meteorológicas y los servicios que podrían establecerse en apoyo de los Juegos Olímpicos de Invierno. Este estudio aprovechó la experiencia obtenida de los servicios meteorológicos prestados a anteriores reuniones internacionales de deportes de invierno, contemplando también los requerimientos especiales surgidos en relación con las reglas de los Juegos, las transmisiones por televisión, el tráfico ferroviario y por carretera, el procesamiento automático de los datos y demás.

Dentro de la infraestructura organizativa general de los Juegos Olímpicos de Invierno, el servicio meteorológico consistió esencialmente en un Centro Operativo que preparó las predicciones, a los observadores y las estaciones meteorológicas situadas en los emplazamientos de las diversas pruebas y en un Centro Principal de Información Meteorológica que facilitó a los organizadores, a los competidores, a la prensa y a los espectadores tanto los datos meteorológicos en tiempo real de los distintos emplazamientos donde se celebraban las competiciones como las predicciones a corto y a medio plazo. Toda la organización de los Juegos dependía de estas predicciones —para programar las pruebas, preparar las carreras y las pistas, y dejar libre de nieve las carreteras y los aparcamientos de automóviles según las necesidades. Los meteorólogos desempeñaron un papel clave en las reuniones que se celebraban cada tarde con vistas a planificar el programa del día siguiente. El Centro Principal de Información Meteorológica enlazaba con el sistema central de información; cada día tres boletines de predicción meteorológica y numerosos boletines de informes meteorológicos entraban en el sistema telefónico automático, con 5000 terminales, del sistema de información Olímpico especialmente montado para los Juegos.

El centro operativo recibía de manera regular un suministro especialmente aumentado de partes sinópticos horarios, así como productos del Centro Europeo de Predicciones Meteorológicas a Plazo Medio. Un radar meteorológico especial que cubría la totalidad del complejo de los Juegos Olímpicos y con una visión clara hacia el suroeste (desde donde son de esperar que lleguen los fenómenos meteorológicos más significativos) fue instalado cerca del monte Ozren; un sistema de sondas sujetas por cable, con los sensores correspondientes, suministraba datos en forma continua sobre la capa límite en las proximidades de las pistas de esquí alpino de Jahorina y Bjelasnica-Igman. Se instalaron nuevos equipos de facsímil para la recepción de mapas, así como dos receptores de imágenes procedentes de satélites meteorológicos (incluyendo el METEOSAT). El viento estaba vigilado de forma continua en los emplazamientos de las pistas de esquí alpino y de los saltos de esquí; en el caso de los saltos, los datos de viento podían utilizarse en el procesamiento de los resultados. Estaban vigiladas la temperatura ambiente y la de la nieve, así como la humedad relativa en las pistas de esquí alpino y de campo a través; igualmente se vigilaba la temperatura del hielo de las pistas de bobsleigh y de las pistas de carreras de velocidad sobre patines. Gracias al sistema completo de comunicaciones, las predicciones a corto plazo podían actualizarse continuamente durante las competiciones.

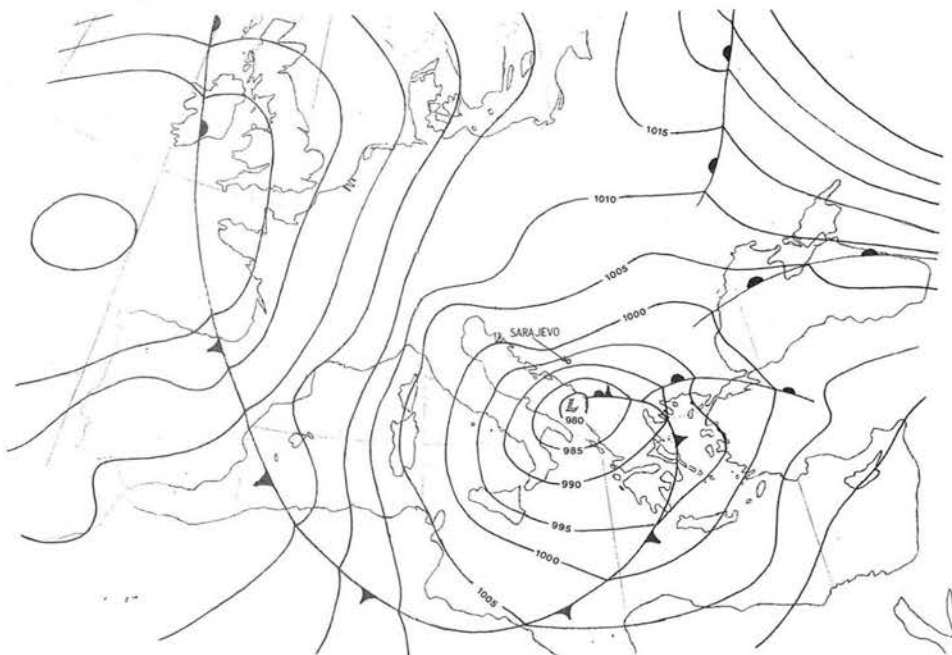
Durante las competiciones preliminares del invierno 1982/83 resultó posible comprobar todos los preparativos y las instalaciones meteorológicas, aunque posteriormente se añadieron nuevos medios tecnológicos. En todo este trabajo intervinieron un total de 50 meteorólogos (sin contar el personal dedicado a las observaciones fuera de Sarajevo), muchos procedentes de otros centros meteorológicos de Yugoslavia, así como de la sede del Instituto Hidrometeorológico Federal de Belgrado. Todo el personal del Instituto se sintió satisfecho de haber dado lo mejor en apoyo de los Juegos Olímpicos, los cuales son el símbolo de la coexistencia pacífica en el mundo.

Posdata: La experiencia

Una situación de tiempo desfavorable persistió sobre Yugoslavia durante la primera mitad de los Juegos Olímpicos de Sarajevo. Basándose en las estadísticas, esto puede esperarse que ocurra una vez cada cinco años. La depresión más profunda del invierno (con una presión en su centro de 975 hPa) se desarrolló sobre el Mediterráneo y se desplazó lentamente hacia el noreste a través del país, rellenándose sobre el Mar Negro. Al

mismo tiempo, un extenso anticiclón permaneció estacionario al oeste de Europa lo cual provocó una situación de vientos del norte sobre los Balcanes; los vientos fueron excepcionalmente fuertes en los niveles altos, ya que la velocidad alcanzó los 50 m seg^{-1} en la cima del Monte Bjelasnica (2067 m.), donde estaba situada la salida de la carrera de descenso. La presencia de masas de aire húmedo trajeron como consecuencia fuertes nevadas; entre 50 y 90 cm. se acumularon en cuatro días sobre Sarajevo y las localidades próximas. Sin embargo, a partir del 13 de febrero el anticiclón finalmente se desplazó sobre el país con lo cual durante el resto de los Juegos en Sarajevo el tiempo fue frío, seco y soleado.

Las condiciones meteorológicas se predijeron con precisión, y los responsables de la planificación y organización de los Juegos así como los diversos servicios auxiliares dispusieron del tiempo suficiente para hacer sus preparativos. Que esto resultó eficaz lo prueba el hecho de que, a pesar de las intensas nevadas, la única prueba que tuvo que ser aplazada fue la competición de descenso, y aún así los Juegos finalizaron con éxito dentro del período planeado.



Mapa sinóptico de las 12 TMG del 9 de febrero de 1984, el tercer día de las Olimpiadas de Invierno. (Del Deutscher Wetterdienst; Boletín Meteorológico Europeo)

LOS PRIMEROS LANZAMIENTOS DE RADIOSONDAS EN EL ARTICO Y SU CONTRIBUCION AL SEGUNDO AÑO POLAR INTERNACIONAL

Por E.S. SELEZNEVA

Ya se han publicado varios trabajos sobre los antecedentes históricos del desarrollo del radiosonda (*Boletín de la OMM* 29 (3) p. 201-203; 30 (3) p. 235-236; 31 (3) p. 240), y es interesante repasar lo escrito sobre este invento en las publicaciones y en los