

La densidad de información que se necesita para los parámetros climatológicos no es tan amplia ni tan localizada como la que se precisa para las precipitaciones y caudales de corriente. Los pronósticos meteorológicos, por ejemplo, proporcionan con frecuencia información fidedigna sobre la velocidad del viento y temperatura del aire, entre otras cosas, que suele ser suficientemente exacta para permitir que se formulen pronósticos útiles, con bastante anticipación, de las crecidas fluviales por sobreelevación inducida por el viento o fusión de la nieve. Los pronósticos sinópticos pueden ser asimismo útiles, para predecir un fenómeno de acumulación de témpanos, como ocurre en Hungría. El monitoraje meteorológico y los pronósticos del tiempo son elementos muy útiles para predecir las crecidas fluviales. En otro informe se dan detalles sobre este tipo de monitoraje.

En los últimos años la tecnología de satélites ha venido a añadir una nueva dimensión al monitoraje de datos (página 68). Aunque a gran distancia, los detectores en los satélites, y sobre todo el equipo fotográfico normal e infrarrojo, pueden medir cierto número de fenómenos, algunos de los cuales son de importante valor para el pronóstico de las crecidas. Esto incluye la extensión superficial del manto de nieve, la presencia y extensión de hielo en ríos y lagos, las distribuciones de la temperatura atmosférica, la capa de nubes, la situación, movimiento y dimensiones de las tempestades, especialmente de los ciclones tropicales, y, después de un desastre de riada, la extensión de las inundaciones, las corrientes principales de las aguas, etc.

Vigilancia meteorológica

3.3.1.6 La alerta anticipada de tormentas intensas exige en algunos casos el monitoraje de datos en zonas alejadas de la región que más tarde quedará afectada. Sobre las regiones oceánicas, en las que se originan y desplazan muchas tempestades catastróficas, proporcionan valiosa información sobre las condiciones atmosféricas y el desplazamiento de las tormentas, los barcos, las balizas y aviones de reconocimiento. En tierra, la alerta anticipada de las características de la tempestad la dan con frecuencia las estaciones costeras. Estas estaciones vigilan también los niveles de las aguas costeras que en tiempo de oleajes tempestuosos representan datos esenciales para el pronóstico de los niveles máximos del mar.

Los satélites realizan también una vigilancia meteorológica en amplia escala. La información fotográfica que facilitan los satélites ayuda a definir el movimiento de la tempestad y su extensión. En esta escala, la vigilancia pasa a ser, en gran parte, una actividad internacional en que se efectúa un patente esfuerzo de cooperación entre países y entre regiones para aplicar un programa eficiente de monitoraje de datos en beneficio mutuo.

Un ejemplo de cooperación de esta clase es el comité de tifones, que es un órgano intergubernamental establecido en 1968 por la CEPALO (CESPAP) con la cooperación de la OMM para examinar y estudiar el perfeccionamiento del sistema de alerta de tifones. Mediante la labor de este comité han mejorado considerablemente los sistemas de alerta y, por consiguiente, de la prevención de desastres; una de esas mejoras, y no de las menos importantes, ha sido la red de pronósticos y de alerta de crecidas de la cuenca del río Pampanga, en Filipinas, que resultó posible gracias a la asistencia técnica y a las aportaciones financieras del Gobierno del Japón. Las actividades de dicho comité cuentan con el apoyo del PNUD.

Existen dos órganos similares, un grupo mixto OMM/CEPALC (CESPAP) sobre tifones tropicales para el Golfo de Bengala y el Mar Árabe y un Comité RA-I de ciclones tropicales para el Océano Índico sudoccidental.

Todas estas y otras actividades internacionales forman parte del programa de Vigilancia Meteorológica Mundial (VMM) establecido en 1968 por la OMM fundamentalmente para que los organismos de todos los países puedan obtener la información meteorológica que necesiten a efectos operacionales y de investigación. Los servicios esenciales de la VMM son:

- a) Redes y otros servicios de observación, conocidos con el nombre de Sistema Mundial de Observación;
- b) Centros meteorológicos y sistemas para la elaboración de los datos de observación y para el almacenamiento y recuperación de datos, conocido con el nombre de Sistema Mundial de Preparación de Datos; y
- c) Instalaciones y servicios de telecomunicaciones necesarios para un rápido intercambio de los datos de observación propiamente dichos y de los datos elaborados, conocidos con el nombre de Sistema Mundial de Telecomunicación.

El ámbito del programa de VMM incluye las inundaciones y las correspondientes señales de alerta; el programa fomenta los mejoramientos en el plano tanto nacional como internacional.

3.3.2 Detección remota y transmisión de datos

Elección y criterios

3.3.2.1 La elección del método e instrumentos para la detección de fenómenos hidrometeorológicos en un programa de pronósticos de crecidas depende de varios factores. Por ejemplo, los efectos ambientales plantean problemas funcionales; los instrumentos tienen que poder resistir condiciones adversas de humedad y de temperatura sin sufrir efectos adversos, lo que supone una labor especial de mantenimiento. Las condiciones fisiográficas influyen en la eficiencia y exactitud de las mediciones. También es importante tener en cuenta el costo de su transporte y su posible destrucción y deterioro por animales y personas.

Tiene influencia considerable en la elección, la distancia a que se hallan los instrumentos de los centros de pronóstico. Esto no sólo influye en el tipo de instrumento, sino también en el método de transmisión de datos desde la fuente de origen al lugar de recepción, el equipo de codificación en la fuente para convertir los datos de salida de un detector en una señal compatible de transmisión, y en la instalación receptora equipo para descifrar y posiblemente para el análisis de datos en centros de recepción o de pronósticos de crecidas. Estos aspectos son interdependientes. Desde luego, los instrumentos deben ser adaptables al sistema adoptado para la transmisión de datos. En algunos casos, esto no plantea un problema grave, en particular cuando la rapidez de la transmisión de datos no constituye un factor crítico. Por ejemplo, las necesidades de datos en las estimaciones de la nieve y en algunos métodos de pronósticos con datos de base fluvial,

tienden a ser menos urgentes que las relativas a algunos de los datos que se precisan para formular predicciones sobre crecidas fulminantes. Para las necesidades menos urgentes, resultará suficiente con frecuencia el empleo de antiguos métodos ya establecidos, consistentes en enviar resúmenes escritos o información registrada autográficamente por un mensajero o por correo. Pero tales métodos son, sin embargo, más adecuados para las redes de adquisición automática de datos.

Actualmente se centra el interés en el equipo eléctrico y electrónico. A este respecto, la instrumentación ha alcanzado un grado de perfección y fiabilidad técnicas. Se han reducido las dimensiones de las unidades, con un menor consumo de energía eléctrica, lo cual es de considerable importancia en el funcionamiento de los dispositivos de detección, el control de gráficos y señales, la calefacción de unidades, cuando es necesaria, y la transmisión de datos. Tal vez se disponga de un suministro comercial de electricidad, pero los instrumentos para la detección remota se basan cada vez más en la generación auxiliar de electricidad por motores diesel, energía eólica o solar, y grupos motores de tipo seco y húmedo. Debido a estos progresos es ahora posible el funcionamiento de instrumentos en lugares remotos y la transmisión de datos; además, una unidad puede funcionar sin personal durante un período de un mes o más.

Transmisión

3.3.2.2 Los enlaces de transmisión se consiguen utilizando líneas alámbricas dedicadas a este fin, las líneas telefónicas comerciales, las líneas telegráficas comerciales, los enlaces radiofónicos directos y, más recientemente los satélites terrestres.

Las líneas alámbricas, que transmiten simples señales analógicas, están limitadas a cortas distancias; su alcance, sin embargo, se ha ampliado mediante el empleo de técnicas de multiplexación para compartir frecuencias y tiempos, en las cuales no es la fuerza de la señal lo que indica un valor paramétrico sino el número de impulsos o frecuencias transmitidos. Las líneas telefónicas comerciales se utilizan mucho en el monitoraje del nivel fluvial y la transmisión de los datos correspondientes. Los valores cuantitativos del nivel se comunican mediante una voz prerregistrada en cinta magnética o como números de impulsos reconocidos paramétricamente mediante diferentes interlíneas. Con el telégrafo comercial suelen obtenerse mensajes impresos y/o cinta de papel perforada. Los primeros son útiles para una rápida inspección visual por el encargado de los pronósticos; la segunda es apropiada para efectos de archivo, pero es especialmente útil para el análisis directo de datos por los ordenadores, a medida que se van obteniendo. También se puede conseguir la representación visual en una pantalla de televisión. En esta pantalla puede verse dicha representación simplemente como un conjunto de datos, o bien, si la unidad está enlazada con una unidad especial para la elaboración y análisis de datos, resulta posible la representación visual de las características de crecida predichas (y efectivas) en casi cualquier forma concebible que se considere adecuada para la inspección y comprensión inmediatas.

El enlace radiofónico directo es un método especialmente útil cuando la distancia o las barreras topográficas hacen que no sean prácticas las líneas alámbricas. Se puede transmitir a grandes distancias mediante un simple par de transceptores, lo que depende de la frecuencia utilizada y de la energía eléctrica

de que se disponga. En circunstancias en que no es factible una clara línea de transmisión recta, son necesarias estaciones repetidoras. En varias ilustraciones se muestran algunas de las características de la transmisión utilizada (Fig. 3.15).

Ya se han mencionado los satélites en relación con el monitoreo de datos. Proporcionan asimismo una plataforma de suma utilidad para la retransmisión de gran número de datos transmitidos desde instrumentos conectados a tierra a centros de pronósticos o de adquisición de datos. Los experimentos con éxito de utilización de los primeros satélites polares han estimulado el desarrollo de Satélites de órbita terrestres geostacionarios (GOES). Dos GOES, operados por la National Oceanic and Atmospheric Administration, de los Estados Unidos de América, se encuentran ahora permanentemente en posición sobre el continente americano y proporcionan un servicio ininterrumpido de vigilancia y de transmisión de datos. Un GOES situado por ejemplo sobre 0° por 120° E permitiría el seguimiento extenso de la trayectoria de los ciclones tropicales en el Pacífico occidental, el Golfo de Bengala y el Océano Índico; podría lanzarse en el futuro mediante un esfuerzo cooperativo entre el Japón, la India y Australia.

Una breve descripción de uno de los sistemas telemétricos podría ayudar en esta etapa a poner de manifiesto varios de los aspectos ya mencionados.

El sistema de telemedición del río Pampanga

3.3.2.3 El río Pampanga discurre por la mitad de la isla de Luzon y el Norte de Manila. Tiene una superficie total de captación de aguas de 10.540 km^2 , de los cuales 8.550 km^2 corresponden a la cuenca superior de Calumpit.

La corriente principal del río Pampanga nace en las montañas Caraballo y tiene un recorrido aproximado de 260 km en dirección sur antes de desembocar en la Bahía de Manila (Fig. 3.16).

Existe un terraplén en la margen derecha, desde Arayat a Calumpit y hay una extensa ciénaga, la de Candaba, a la izquierda del río. Aguas abajo, a partir de Candaba, el perfil del nivel de estiaje en el cauce es casi horizontal. Las zonas objetivo de los pronósticos y alertas de crecidas incluyen las tres que se citan a continuación, con una población relativamente numerosa y bienes considerables, y que padecen con frecuencia daños por inundaciones:

- 1) La zona de Candaba;
- 2) La zona de la ribera derecha del cauce principal del río Pampanga, aguas abajo de Arayat;
- 3) La zona del delta, aguas abajo de Apalit.

Para la predicción y alerta de crecidas se utiliza un sistema de telemedición VHF como monitor de datos de precipitaciones y nivel de las aguas. El actual sistema reticular se basa en los conceptos siguientes: que es suficiente el tiempo de propagación de las crecidas desde las cuencas altas del Pampanga y



Figura 3.15A - Estación exterior de radiotelemedría en Moel Siabod