

SISTEMA DE MONITOREO AUTOMÁTICO DE RÍOS EN LAS SIERRAS DE CÓRDOBA

Laura Colladon^{1,2} y Esteban Vélez^{1,3}

¹ Centro de la Región Semiárida (CIRSA), ² Instituto Nacional del Agua (INA)

³ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

Medrano 235, Villa Carlos Paz, Córdoba. lauracolladon@gmail.com, esteban@onenet.com.ar

Tel.: 03541-430443

Introducción

En el marco del convenio “*Instalación y puesta en marcha de las Estaciones Hidrometeorológicas Telemétricas del Gobierno de la Provincia de Córdoba Expdte N° 0416-054635/2008- de fecha 20/06/2009*”, firmado entre el INA-CIRSA y la S.S.R.H. de la Provincia de Córdoba, se está llevando a cabo la instalación de una red de estaciones automáticas, para la medición a tiempo real, de precipitación y niveles de río, en la provincia de Córdoba, con particular énfasis en la zona serrana. Esta red expande y amplía a otras cuencas y áreas, la ya existente en las Cuencas del Río San Antonio (CSA), parte del Río Cosquín y Mina Clavero.

El objetivo específico del Sistema de monitoreo es la medición de precipitación y niveles de río. La toma de datos continuada y su correcto resguardo y procesamiento es esencial para la realización estudios hidrológicos e hidráulicos.

Estos sistemas de medición, proporcionan a las comunidades herramientas para manejo del riesgo en la región, constituyendo una de las medidas no estructurales más significativas de previsión. Una aplicación específica importante, por las características turísticas de la zona, es la elaboración y puesta en marcha de modelos de pronóstico de crecidas a tiempo real.

Además, genera una valiosa herramienta para la toma de decisión respecto de la planificación territorial.

Objetivos

El objetivo del trabajo es mostrar la ampliación de la red instalada en la provincia. Adicionalmente se mostrarán las herramientas desarrolladas, las aplicaciones realizadas sobre la red primigenia y la perspectiva de lograr los mismos resultados en el resto de la zona monitoreada.

Materiales y Métodos

Zona de ensayo

Las Sierras de la Provincia de Córdoba (Figura N° 1) se localizan entre los 30° y 34° de latitud sur y los 63° y 65° de longitud oeste, constituidas por tres cordones de orientación norte-sur: Oriental, Central y Occidental.

En el cordón Central con altitudes por sobre de los 2.000 m.s.n.m. (Sierras de Comechingones, Cumbres de Achala y Sierras Grandes), tienen nacientes los principales sistemas hidrológicos de la Provincia.

Son estos ríos los que proveen, por sí mismos o a través de embalses, el agua para consumo a Córdoba Capital y a las principales localidades de los valles serranos.

El medio receptor de estas cuencas, se caracteriza por tener relieve fuerte con accidentes frecuentemente asociados a la tectónica (escarpes, cornisas, quebradas, etc.). Esta zona se identifica por lluvias estivales breves e intensas, que sobre vegetación degradada y terrenos someros de alta pendiente, genera crecidas con tiempos de formación breves y tránsito de pocas horas.

Medición de variables hidrológicas

En la región, varios organismos nacionales y provinciales han tenido a su cargo las mediciones hidrológicas. En general, en las décadas precedentes la provincia ha desatendido esta labor. De allí la importancia de que instale esta red y reanude las mediciones.

En octubre de 2009 comenzó la primera etapa de instalación y puesta en marcha de las estaciones hidrometeorológicas telemétricas adquiridas por el Gobierno de Córdoba. A partir de su instalación, las mismas se operaron de manera complementaria con las de la red que el INA-CIRSA posee en la Provincia.

En la Figura 1 se muestra la región donde se instalaron las estaciones y en la Tabla 1 la cantidad de sensores por cuenca.



Figura 1.- Provincia de Córdoba, zona de cobertura del sistema de monitoreo. Detalle de una estación automática.

Tabla 1: cantidad de sensores instalados por cuenca, especificados por tipo de medición.

CUENCA/SUBCUENCA	LLUVIA	NIVEL
Suquía / San Antonio	12	4
Suquía / Perilago San Roque	2	1
Suquía / Cosquín	6	3
Suquía / A ^a Saldán	6	3
Suquía / A ^a La Cañada	1	0
Suquía / Cuenca Media	1	1
Xanaes / Anizacate	8	5
Xanaes / Santa Rosa	2	0
Xanaes / Los Espinillos	1	0
Chocancharava	7	3
Los Sauces / Mina Clavero	5	2
Los Sauces / Panaholma	1	1

Las mediciones de lluvia en puestos cercanos a los bordes de cuenca pueden utilizarse como generadoras de información para las cuencas lindantes. Esto incrementa la disponibilidad de datos para cada una de éstas.

Implementación de la red

Los pasos necesarios para la implementación de una red telemétrica y la posterior disponibilidad de datos son:

- **En el campo-estaciones remotas:** toma del dato, procesamiento, digitalización, codificación, transmisión, retransmisión
- **En oficina-Estación central:** recepción, decodificación, incorporación a base de datos, disponibilidad del dato.

Un esquema de este proceso puede verse en la figura 2.



Figura 2: esquema de funcionamiento del Sistema Telemétrico

Estudios realizados

Con los datos recolectados por la red original del CIRSA, fue posible abordar y realizar una serie de estudios sobre la cuenca del Río San Antonio entre los que se puede citar:

- Desarrollo e implementación de:
 - modelos de pronóstico de crecidas a tiempo real para la ciudad de V^a Carlos Paz.
 - modelo de pronóstico de crecida del Embalse San Roque.
 - modelo continuo de lluvia-escorrentía.
- Definición y determinación de:
 - márgenes inundables para diferentes Tiempos de Retorno, del Río San Antonio.
 - Índices de Riesgo de inundación en los principales balnearios sobre el San Antonio
 - Línea de Ribera para la ciudad de Villa Carlos Paz y comunas del Sur.
 - Coeficientes de atenuación de lámina de intervalos de máxima anual.

Adicionalmente se editan boletines mensuales y Anuarios para la CSA. La precipitación diaria de las estaciones de la CSA ha sido incorporada a la base de datos de la Red Hidrometeorológica Nacional.

Con los datos recibidos en tiempo real, cada temporada estival desde fines de los '80, se brinda el Servicio de Alerta de Crecidas (SAC) para la ciudad de Villa Carlos Paz y 5 comunas aledañas.

Nuevas posibilidades

A partir de la recolección sistemática de datos en las nuevas estaciones, será posible extender estos estudios a las demás cuencas serranas de la provincia.

La experiencia adquirida tanto en el mantenimiento de la red como en el procesamiento de los datos, es fundamental para la realización de los estudios hidrológicos e hidráulicos que sean necesarios.

Muchas de las herramientas tecnológicas desarrolladas para la CSA, son factibles de ensayar en las demás cuencas serranas.

Gran parte de estas herramientas necesitan el dato de "caudal". Un complemento imprescindible a incorporar es esta medición. Debería realizarse campañas de aforo en cada puesto hidrométrico que cubran todos los estadios del río y a partir de allí elaborar las relaciones altura-caudal.

Discusión final

La presión demográfica sobre la zona serrana está incidiendo de manera negativa sobre los recursos hídricos y la demanda de agua supera ampliamente las fuentes de abastecimiento existentes.

El primer paso para dar una respuesta correcta a estas necesidades es cuantificar el recurso que dispone la provincia.

La inadecuada urbanización de márgenes de ríos y lagos es otro problema a vencer y la delimitación de la línea de ribera y zonas de riesgo hídrico son una de la herramienta.

Por las características de las crecidas en las sierras cordobesas, cobra importancia pronosticarlas con suficiente anticipación para evacuar playas, campamentos y edificios ribereños. El Sistema de Alerta de crecidas es una pieza necesaria en la reducción de pérdidas por inundaciones.

La solución de todos estos problemas comienza, entre otras cuestiones, con una correcta medición de variables hidrometeorológicas.

De allí la importancia de esta red de monitoreo.

Referencias

Colladon, L.; Caamaño Nelli, E.; Vélez, E.; Ludueña, M. y Carballo, A. (2011) "Servicios de Alerta de Crecidas y Alerta Temprana de Lluvias". Informe Final Temporada 2010-2011. CIRSA. Villa Carlos Paz.

Vélez, E.; Gonzalo S.; Ríos, O. "Estudio de Factibilidad para la Conformación de un Sistema de Alerta Temprana en 17 puntos de medición en cuencas hídricas de la Provincia de Córdoba" Convenio Instituto Nacional del Agua - Subsecretaría de Defensa Civil y Gestión de Riesgos Provincia de Córdoba. Informe Final. 2010. CIRSA. Villa Carlos Paz.

Vélez, E. "Instalación y puesta en marcha de las Estaciones Hidrometeorológicas Telemétricas del Gobierno de la Provincia de Córdoba" - Informes Técnicos de Avance de Obra. 2009- 2010- 2011. CIRSA. Villa Carlos Paz.