Sistema de Gestión de Alertas. INA- CIRSA

Carlos G. Catalini[1,2], Andrea F. Rico[1], Clarita M. Dasso[1,3,4], M. Eugenia Capone[1], Nadia Mortarino[1]

[1]Instituto Nacional del Agua-Centro de la Región Semiárida, [2]Universidad Católica de Córdoba, [3]Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, [4]Universidad Nacional de Córdoba.

Vélez Sarsfield y Ambrosio Olmos. (5000) Córdoba. Tel.: 0351-4682781.

E-mail: arico@ina.gob.ar

RESUMEN

La provincia de Córdoba ha sido afectada en los últimos años por eventos meteorológicos severos que han causado inundaciones repentinas con consecuencias trágicas y daños en la infraestructura pública y privada de la región.

Ante esta situación, la previsión y la detección temprana mediante un sistema de alerta eficaz son el punto de partida para adoptar decisiones políticas correctas a fin de disminuir el impacto que podrían tener las lluvias intensas.

El INA-CIRSA ha desarrollado una aplicación en línea denominada SGA, Sistema de Gestión de Alertas, para ser empleado en los sistemas de Alerta Temprana de Lluvias, operados por el Ministerio de Gobierno de la Provincia de Córdoba a través de su Dirección de Defensa Civil y de acceso público mediante el portal del Instituto Nacional del Agua.

Los sistemas de adquisición de datos a tiempo real, utilizados por el Sistema Telemétrico del INA- CIRSA y por las estaciones telemétricas que conforman la red de la Provincia de Córdoba son estándares tipo ALERT, sensores remotos emplazados en campo los cuales envían datos hidrometeorológicos a tiempo real mediante enlaces VHF al momento de ocurrir un evento y son receptados por un servidor y visualizados mediante un paquete computacional designado DataWise.

A partir de estos datos a tiempo real, los operadores del SGA cargan los valores de precipitación que se encuentran ordenados en mapas, por cuencas y posteriormente, en función de los umbrales definidos para cada cuenca, generan los niveles de alerta.

En este trabajo se muestra el funcionamiento del SGA y resultados obtenidos por el sistema para los meses de febrero-marzo 2016.

Palabras Clave: Sistema Alerta Temprana. Lluvias. Datos hidrometeorológicos a tiempo real.

INTRODUCCIÓN

En la provincia de Córdoba, dada la particularidad de su geografía, la mayor parte de las cuencas hidrográficas tienen sus nacientes en los cordones serranos (Sierras Grandes y Sierras Chicas) encuadradas dentro de los sistemas hidrológicos típicos, con fuertes pendientes, punto de salida bien definido, clara divisoria de aguas, baja permeabilidad y altos índices de escorrentía por lo que tienden a la generación de crecientes repentinas, ante la ocurrencia de tormentas extremas. Estas características traen aparejadas consecuencias drásticas enfatizadas por la localización inadecuada de algunos sectores urbanos, lo que constituye la amenaza natural por excelencia.

En las últimas décadas, eventos hidrometeorológicos severos, han causado inundaciones repentinas dando como resultado pérdidas de vidas humanas y daños en la infraestructura pública y privada. Tal es el caso de las poblaciones de San Carlos Minas, Villa de Soto, Cruz de Caña, Villa Carlos Paz y Villa General Belgrano (1992), Mina Clavero y Nono (1993), Salsacate (1997), La Calera, Villa Allende y sectores de la ciudad de Córdoba (2000, 2016), Sierras Chicas (2015). (INA-CIRSA, 2004)

El resultado de relacionar la amenaza que entrañan estos fenómenos con la vulnerabilidad de los elementos expuestos constituye el concepto de riesgo. Evaluar tal amenaza implica pronosticar o predecir la ocurrencia y magnitud del fenómeno, con base en el estudio de su mecanismo generador, el monitoreo del sistema perturbador y/o el registro de eventos en el tiempo.

Los sistemas de alerta a tiempo real, forman parte de medidas no estructurales tendientes a la previsión y detección temprana de este tipo de amenazas, en tanto, cumplen su función durante la emergencia actuando directamente sobre la vulnerabilidad, pero su desarrollo pertenece claramente a la etapa preventiva. Esto es así porque requiere diseño, instalación, puesta en marcha, operación y mantenimiento de una red telemétrica, así como actualización de software, equipamiento y eventualmente configuración, por incorporación de estaciones o sensores adicionales.

En este sentido, y para contribuir en la mitigación del riesgo hídrico ocasionado por crecientes repentinas, el INA- CIRSA cuenta con un Sistema Telemétrico de adquisición de datos hidrometeorológicos a tiempo real con estaciones instaladas en las cuencas con mayor vulnerabilidad de la provincia. Además, en el año 2015, ideó una aplicación en línea denominada SGA, Sistema de Gestión de Alertas, para contribuir a una mejora del sistema de Alerta Temprana de Lluvias operado por el Ministerio de Gobierno de la Provincia de Córdoba a través de su Dirección de Defensa Civil y de acceso público mediante el portal de Internet del Instituto Nacional del Agua.

SISTEMA TELEMÉTRICO INA-CIRSA- MINISTERIO DE GOBIERNO DE LA PCIA. DE CÓRDOBA

En sus orígenes, la red de estaciones de medición hidrometeorológicas del INA-CIRSA, fue ideada para estudios de investigación. La red original constaba de 10 estaciones en la Cuenca del Río San Antonio y 2 puestos de medición en la Cuenca del Río Cosquín. (Colladón, L., Vélez, E. 2011)

En octubre de 2009 comenzó la primera etapa de instalación y puesta en marcha de las estaciones hidrometeorológicas telemétricas adquiridas por el Gobierno de la Provincia de Córdoba.

Actualmente, el sistema telemétrico está conformado por 60 Estaciones Pluviométricas, de las cuales 37 son propiedad del Gobierno de la Provincia de Córdoba y 23 del INA-CIRSA.

Las estaciones del sistema cuentan con tecnología ALERT (Automated Local Evaluation in Real Time) desarrollada en la década de 1970 por el Servicio Meteorológico Nacional de Estados Unidos y utilizada por el U.S Geological Survey (Servicio Geológico de los Estados Unidos), el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos de Norteamérica, entre otras agencias estatales de dicho país y organizaciones internacionales. Esta metodología permite la utilización de sensores remotos emplazados en campo para transmitir datos hidrometeorológicos a tiempo real a una Computadora Central en el momento en el que ocurre un evento vía enlaces VHF.

Todas las estaciones tipo ALERT se configuran con una estación auto portante, donde se alojaran todos los sensores y equipos; conjunto de sensores, un transmisor y una antena.

La Estación Central, ubicada en la sede del INA- CIRSA en Villa Carlos Paz se compone de una Antena, como primer elemento, un equipo VHF, un modem o decodificador y una base de datos en una PC o Servidor.

Estas estaciones poseen tres tipos de transmisiones:

a. Por eventos, lo cual se entiende como cualquier cambio en el estado de un sensor;

b. Por lapso de tiempo, en el cual se establece un tiempo para transmitir a la central (por ejemplo 7;15 minutos o 24hs) para los sensores de Nivel, Temperatura, Humedad u otros, y por último

c. Por señal de vida que establece una transmisión del canal 0 para avisar que esa estación esta aun en línea.

El equipamiento de las estaciones puede variar desde solo contar con un sensor de lluvia (Pluviómetro) o contar adicionalmente también con sensores de Nivel de agua en río, Temperatura, Humedad, Radiación Solar Incidente, Presión Barométrica y Velocidad y Dirección del Viento u otra variable de interés.

En la Tabla 1 se detalla la ubicación geográfica de todas las estaciones con sensor de lluvia pertenecientes al Sistema Telemétrico INA-CIRSA- Ministerio de Gobierno de la Pcia. de Córdoba según la cuenca a la que pertenecen y de ordenadas en función de su altitud.

Tabla 1.- Ubicación de las estaciones con sensor de lluvia del Sistema Telemétrico.

Cuenca	Sensor Nº	Estación	Institución	Latitud S	Longitud O	Altitud (m snm)
San Antonio	500	Puesto el Galpón	INA-CIRSA	31º30'27''	64º49'12"	2380
	200	Los Gigantes	INA-CIRSA	31º33'39"	64º49'10"	2292
	1200	El Cóndor	INA-CIRSA	31º60'03"	64º47'28"	2286
	100	Santo Tomas	INA-CIRSA	31° 33' 54''	64° 49' 34''	2250
	1800	El Cajón	INA-CIRSA	31º16'32"	64º41'31"	1800
	400	Copina	INA-CIRSA	31º34'29"	64º42'42"	1740
	900	Puesto Garay	INA-CIRSA	31º24'54"	64º44'07"	1625
	300	La Casita	INA-CIRSA	31º28'29"	64º44'30"	1555
	1010	Conf. Malambo	INA-CIRSA	31º29'53"	64º40'45"	1340
	2200	San Bernardo	INA-CIRSA	31º33'46"	64º32'47"	965
	1700	La Quebrada	INA-CIRSA	31º29'17"	64º35'59"	918
	700	Conf. Icho Cruz	SRHyC	31º29'21"	64º38'20"	760
	600	Bº El Canal	SRHyC	31º26'47"	64º30'52"	675
	2000	Lago San Roque	SRHyC	31º22'32"	64º25'12"	665
	1100	Cirsa	INA-CIRSA	31º23'56"	64º28'25"	660
Cosquín	1400	La Hoyada	INA-CIRSA	31º21'26"	64º 41'39"	1393
	2400	Pampa de Olaen	SRHyC	31º11'26"	64º36'26"	1073
	2700	Villa Giardino	SRHyC	31º03'04"	64º30'06"	1033
	2100	San J. de los Ríos	INA-CIRSA	31º14'54"	64º36'15"	967
	3900	Las Junturas	INA-CIRSA	31º12'31"	64º29'2"	716
	2900	Villa Caeiro	INA-CIRSA	31º17'28"	64º27'36"	681
Sierras Chicas	4300	Las Minas	INA-CIRSA	30°53'35"	64°25'28"	1723
	4800	Camino el Cuadrado	SRHyC	31º05'52"	64º26'49"	1378
	4050	Pan de Azúcar	INA-CIRSA	31º14'03"	64º25'08"	1100
	3051	Cerro M. San Roque	INA-CIRSA	31º19'43"	64º25'13"	1100
	4500	Capilla Buffo	SRHyC	31º11'39"	64º21'51"	818
	4600	Dique la Quebrada	SRHyC	31º08'51"	64º20'52"	807
	6000	Ea. La Paz- Ascochinga	SRHyC	30º57'54"	64°14'23"	672
	4700	Camino de las Sierras	SRHyC	31º26'49"	64°20'49"	555
	4400	El Diquecito	SRHyC	31º21'12"	64º23'36"	536
	4100	Conf. Saldán	SRHyC	31º19'27"	64º18'19"	497
	4200	Chateau	INA-CIRSA	31º21'58"	64º15'6"	420
Anizacate	2600	Paso de las Piedras	SRHyC	31º39'03"	64º49'44"	2200
	3200	Parque Nac. El Condorito	SRHyC	31º42'28"	64º45'28"	2100
	2300	O. Bosque Alegre	INA-CIRSA	31º35'53"	64º32'59"	1218
	3301	Santa Ana	INA-CIRSA	31º38'59"	64º32'24"	1170
	2200	San Bernardo	SRHyC	31º33'46"	64º32'46"	965
	3000	San Clemente	SRHyC	31º41'41"	64º38'01"	956
	2800	La Suela	SRHyC	31º38'32"	64º35'25"	904
	3800	COSAG	SRHyC	30º31'40"	64º32'05"	762
	1600	Anizacate	SRHyC	21º43'25"	64º24'17"	473
Mina Clavero	5000	Los Arroyitos	SRHyC	31º28'55"	64º49'09"	2380
	2500	Esc. Ceferino Namuncura	INA-CIRSA	31º51'56"	64º53'02"	2255
	3700	Puesto Las Calles	SRHyC	31º45'45"	64º51'22"	2200
	3400	La Posta	SRHyC	31º35'23"	64º53'17"	2172
	3350	Villa Rafael Benegas	SRHyC	31º39'29"	64º56'54"	1255
	3500	La Palmita	SRHyC	31º42'36"	64º57'38"	1081
	4000	Puesto Lopez	SRHyC	31º34'47"	65º02'48"	1031
	3600	Puesto El Manzano	SRHyC	31º41'07"	64º53'46"	819
Sur de Córdoba	5060	Tres Arboles	SRHyC	32º03'14"	64º54'55"	2400
	5100	Alpa Corral	SRHyC	32º37'04"	64º47'60"	1250
	5600	Achiras	SRHyC	33º10'18"	64º59'55"	863
	5200	Los chañaritos	SRHyC	33º18'55"	64º47'35"	682
	5400	Piedra Blanca	SRHyC	32º54'02"	64º46'40"	680
	5300	Nac. Río Chocancharava (río IV)	SRHyC	32º55'06"	64º30'38"	610
	5500	Cuatro Vientos	SRHyC	33º04'32"	64º33`54"	524
	5700	Las Vertientes	SRHyC	33º14'12"	64º35'15"	520
	5800	Arroyo Del Gato	SRHyC	33º21'33"	64º41'05"	518
Córdoba	4900	Capilla de los Remedios	SRHyC	31º26'15"	63º49'54"	320
	6600	INTA - Manfredi	INA-CIRSA	31º51'25"	63º44'54"	290

Es importante considerar que en el caso del Sistema Provincial, la Estación Central se encuentra actualmente dividida en tres partes:

a. Las Centrales de Recepción de datos del Sistema en VHF, están emplazadas una en el edificio del Ministerio de Gobierno de la Provincia y otra en la sede Villa Carlos Paz del INA-CIRSA.

b. El Centro Cívico donde funciona el Data Center que recoge la información y deriva la misma al Centro Operativo de Defensa Civil de la Provincia.

c. Centro Operativo de Defensa Civil de la Provincia, donde se visualiza a tiempo real los datos.

Adicionalmente con fines de respaldo, se encuentra disponible en la Estación Central (EC) del INA-CIRSA toda la información adquirida en tiempo real por el Sistema.

En el INA-CIRSA, un equipo de Supervisión brida apoyo técnico a la Central de Operaciones establecida por la Dirección de Defensa Civil de la Provincia con objeto de la Generación del Sistema de Alerta Temprana de Lluvias (ATLL). La Supervisión del Sistema, basa sus procedimientos en tres fases ordenadas y secuenciales, previsión, valoración y alerta.

La fase de previsión es una actividad continua, se desarrolla independientemente de las condiciones meteorológicas y estado del tiempo, verificando el normal funcionamiento del sistema y atentos a anomalías propias del funcionamiento del Sistema.

Durante la valoración se cotejan los datos recibidos, se analiza su consistencia y verifica con ellos la calidad de las herramientas hidrológicas desarrolladas para tal fin.

Durante el alerta, se monitorea el evento hidrometeorológico, y mediante la información recibida en la EC, se procede a verificar la carga de los datos e interactúa con los operadores de turno del Ministerio de Gobierno quienes son responsables de radiar la información.

Operación del Sistema

Para la visualización de los datos que se obtienen del sistema telemétrico se cuenta con un paquete computacional designado DataWise, el mismo ha sido desarrollado por el mismo fabricante del equipamiento hidrometeorológico instalado en campo. Estos datos permiten la alimentación y posterior procesamiento del Sistema de Gestión de Alertas. (INA-CIRSA 2015)

DataWise cuenta con un menú principal el cual da acceso a las aplicaciones como se muestra en la Figura 1.

Figura 1.- Menú principal de DataWise

Dentro del menú existen distintas opciones, pero para el caso de la simple operación del sistema como herramienta de Alerta, solo se usan tres de ellos, List of Sensors (Lista de sensores), Graphs (Old Style) Graficos y Maps (Mapas)

De la opción Lista de Sensores se obtienen los datos de lluvia de cada estación. Estos ingresan en forma unitaria, como un contador continuo y si en algún momento hay problemas en la recepción y se registran saltos en este contador, está información también permite verificar el correcto funcionamiento de una estación/sensor.

La pestaña Mapas es de principal ayuda durante la operación bajo alerta, ya que con ellos se puede determinar rápidamente donde se presentan situaciones de alerta o eventos severos.

SISTEMA DE GESTIÓN DE ALERTAS

El Sistema de Gestión de Alertas (SGA) es una aplicación en línea desarrollada por el INA-CIRSA para la Gestión de Alertas Hidrológicas en base a la información suministrada por el Sistema de Adquisición de Datos Hidrometeorológicos a Tiempo Real.

La carga de datos se realizaba de manera manual, utilzando la información proveniente de DataWise y con un acceso al Sistema mediante una dirección IP asignada específicamente a tal fin, la cual se encuentra radicada en equipos existentes en dependencias del INA-CIRSA en su sede Villa Carlos Paz y actualmente se realiza de manera automática mediante un programa que toma los datos provenientes de DataWise y los procesa.

Para las acciones de carga de datos se encuentran definidos dos tipos de roles: “ADMIN” y “OPERADOR” para que los usuarios puedan o no, según sea el caso ver, modificar o borrar ítems del sistema. El rol “ADMIN” se encuentra asignado a personal del INA-CIRSA.

Si el usuario posee rol “OPERADOR”, que es el caso del personal de Defensa Civil, el sistema avisa a cada hora para que realice una carga de datos pluviométricos o indique que no ha habido precipitaciones. La carga debe ser el valor acumulado entre la carga anterior y la actual, es decir, intervalos de una hora en general o el sistema le avisará a las 07:30 y 19:30 que se realizará una generación de alertas y reporte (de las últimas 12 horas). El Operador deberá ingresar manualmente los valores actuales de nivel de los sensores 1804, 1014 y 704 correspondientes a la cuenca del río San Antonio, ya que son imprescindibles en la formulación del pronótico.

En la pestaña “Carga precipitaciones”, se presentaran las estaciones que conforman el Sistema de Adquisición de Datos Hidrometeorológicos en Tiempo Real, desde donde el usuario tomará los valores de precipitación que se encuentran ordenados en mapas (Figura 2). Las estaciones están ordenadas por cuenca y orden de carga. Aquellas estaciones que al final de su código y nombre presentan la leyenda “(* cuenca)” indican que son compartidas por diferentes cuencas. En estos casos, al ingresar el valor de mm (milímetros) precipitados en una estación se actualizará el valor en la cuenca que comparte dicha información.

Una vez ingresados los valores de las precipitaciones, el usuario deberá presionar el botón “Guardar” que se encuentra en el margen derecho de la pestaña.

Figura 2.- Pantalla Gestión de Alertas/Precipitaciones/Carga de Precipitaciones

La Figura 3 muestra la pestaña “Consulta cargas precipitaciones”, en esta pestaña en rol OPERADOR se puede consultar los horarios de carga y los valores ingresados, mientras que en el rol ADMIN, además de lo antes mencionado es posible modificar y borrar las cargas realizadas previamente. El usuario independientemente del rol puede utilizar los filtros para buscar cargas (Id carga, Fecha desde, Fecha hasta).

Aquel usuario autorizado podrá borrar la carga completa desde el listado u observar las precipitaciones correspondientes mediante el botón “Ver precipitaciones” situado a la derecha de la tabla de carga.

Figura 3.- Pantalla Gestión de Alertas/Precipitaciones/ Consulta cargas precipitaciones

En la pestaña “Consulta sumarización mm por cuenca”, el usuario puede consultar expeditivamente los mm cargados y promedios para las horas que este establezca. Si el usuario tiene rol OPERADOR solo será visible el Promedio registrado en el período consultado además de la cantidad de estaciones que registraron precipitaciones, la cantidad de estaciones operativas en la cuenca y la cantidad total de estaciones instaladas en la cuenca.

La “Generación alertas” se realiza de acuerdo a los umbrales definidos por las áreas técnicas del INA-CIRSA para cada cuenca. Por defecto se toman las últimas 6 horas de carga, pero dicho valor puede ser variado en función del evento observado.

El usuario debe ingresar una vez cargados los datos de precipitación correspondientes, los valores de los sensores de nivel de las estaciones 1804, 1014 y 704 instalados en la cuenca del río San Antonio (Figura 4). Al hacer click en “Generar alertas” el sistema calculará por cuenca la sumatoria, promedios y generará un ítem con el nivel de alerta que corresponda, a saber: NORMAL, ORDINARIO, MODERADO o ELEVADO. Cada generación de alertas contendrá tantos ítems como cuencas hayan sido definidas en el sistema.

Figura 4.- Pantalla Gestión de Alertas/Alertas/ Gestión de Alertas

En la pestaña "Configuración" se puede optar por visualizar la lista de cuencas, con los umbrales tomados para la generación de alertas y tres parámetros que se utilizan para la generación de pronósticos (por ahora solo de la cuenca del río San Antonio). Los parámetros son Hc (altura de quiebre), Id ecuación para H < Hc (id de ecuación a utilizar cuando el nivel de pico en 704 es menor a la altura de quiebre, Id ecuación para H > Hc (id de ecuación a utilizar cuando el nivel de pico en 704 es mayor a la altura de quiebre). También desde este listado es posible ver las estaciones relacionadas haciendo click en el botón "Ver estaciones".

En la Figura 5 se muestra la pestaña "Estaciones", que dependiendo del nivel de usuario se podrá observar información relevante a la estación, su tipo, emplazamiento y estado. En rol ADMIN además, podrá establecer el estado como "Activo/Caído". Para la generación de alertas se tomarán las estaciones activas para el cálculo de los promedios, además este puede editar los valores de la estación. Al final del listado se muestra un mapa con la localización de las estaciones que conforman el Sistema de Adquisición de datos Hidrometeorológicos en tiempo real.

Figura 5- Gestión de Alertas/Estaciones

La pestaña “Generación pronóstico San Antonio”, por el momento la única activa de este tipo, permite ingresar los datos requeridos para la generación de un pronóstico. El Sistema efectuará el cálculo (tomando las ecuaciones definidas previamente) y mostrará el resultado obtenido en el recuadro inferior: Nivel de pico en sensor 604 [m] (instalado en Barrio Canal de la ciudad de Villa Carlos Paz), Hora arribo pico, Id pronóstico

La Figura 6 permite observar la pestaña “Consulta de Alertas”, que es la única que puede visualizarse ingresando desde el portal de Inicio de la página oficial del Instituto Nacional del Agua, en el botón SGA INA-CIRSA. Cualquier tipo de usuario aquí podrá consultar las alertas generadas a lo largo del tiempo, pudiendo filtrar el listado por Número de Generación, Fecha desde, Fecha hasta y Cuenca. Las columnas mostradas en el listado dependerán del rol de usuario.

Además se podrá visualizar el reporte de alertas en formato pdf (Figura 7), para lo cual el usuario deberá ingresar el Nro. Generación de alertas y hacer click en el botón “Ver Reporte (pdf)”, con fines de archivo, impresión o distribución por medios digitales. El mismo contiene información sobre el Nro. Generación, Nro. Cuenca, Nivel de Alerta, Promedio [mm], Cantidad de estaciones con registros de lluvias, activas e instaladas, últimas horas incluidas y horario de generación.

Nro. G	Nro.	Cuenca	mm Nivel Alert	mm Nivel Ale	mm Nivel	Nivel alerta	Sumato	Promedio	Sum. área	Sum. área	Promedio	Cdad. est.	Últ. x hs ir	Fecha
226	15	San Antonio	20	40	60	ELEVADO	152	11.7	140.0	12.0	11.67	9/13/14	6	29/02/2016
226	16	San Antonio - Cuenc	20	40	60	NORMAL	1	0.3	16.95	120.83	0.14	1/4/4	6	29/02/2016
226	17	San Antonio - Cuenc	20	40	60	MODERADO	40	8.0	1824.48	218.36	8.36	4/5/5	6	29/02/2016
226	18	San Antonio - Cuenc	20	40	60	ELEVADO	111	27.8	2032.4	160.7	12.65	4/4/5	6	29/02/2016
225	1	A° Las Jarillas/ A° S	15	30	60	ELEVADO	133	33.3	133.0	4.0	33.25	4/4/4	6	29/02/2016
225	2	Perilago / Embalse S	15	30	60	MODERADO	24	6.0	24.0	4.0	6.0	4/4/4	6	29/02/2016
225	3	A° Las Mojarras Cho	15	30	60	NORMAL	9	2.3	9.0	4.0	2.25	3/4/4	6	29/02/2016
225	4	Río Cosquín	20	40	80	MODERADO	46	4.6	46.0	10.0	4.6	4/10/10	6	29/02/2016
225	5	Río Anisacate	20	40	80	ELEVADO	310	28.2	310.0	11.0	28.18	7/11/11	6	29/02/2016
225	6	Río Los Sauces / Mi	20	40	80	NORMAL	0	0.0	0.0	8.0	0.0	0/8/8	6	29/02/2016
225	7	Emb. Los Molinos / F	15	30	60	ELEVADO	81	16.2	81.0	5.0	16.2	2/5/5	6	29/02/2016
225	8	A° Saldán	20	40	80	MODERADO	26	4.3	26.0	6.0	4.33	4/6/6	6	29/02/2016
225	9	A° La Cañada / Córc	10	20	40	NORMAL	0	0.0	0.0	2.0	0.0	0/2/2	6	29/02/2016
225	10	Cuenca Media Río S	10	20	40	NORMAL	0	0.0	0.0	2.0	0.0	0/2/2	6	29/02/2016
225	11	Cuenca Río Santa R	15	30	60	ELEVADO	79	26.3	79.0	3.0	26.33	2/3/3	6	29/02/2016
225	12	Cuenca Alta Río Cue	20	40	80	MODERADO	57	9.5	57.0	6.0	9.5	4/6/6	6	29/02/2016
225	13	Cuencas Sur de Cór	15	30	60	NORMAL	1	0.2	1.0	5.0	0.2	1/5/5	6	29/02/2016

Figura 6- Gestión de Alertas/Alertas/Consulta de Alertas

REPORTE DE ALERTAS CRS-MGS-ATL-RP-2016-8-12_229.pdf

En base a la generación de alertas nro.: 229
Con fecha: 01/03/2016 00:42
Tomando 6 horas previas a la generación. (*)

	Cuenca	Nivel	Prom.[mm]	Cdad. estaciones con lluvia/act./total
1	A° Las Jarillas/ A° San Antonio	ELEVADO	37.0	4/4/4
2	Perilago / Embalse San Roque	ELEVADO	23.8	4/4/4
3	A° Las Mojarras Chorrillos	ELEVADO	26.3	4/4/4
4	Río Cosquín	ELEVADO	14.0	10/10/10
5	Río Anisacate	ELEVADO	36.8	10/11/11
6	Río Los Sauces / Mina Clavero	MODERADO	6.5	6/8/8
7	Emb. Los Molinos / Río Los Espinillos	ELEVADO	24.6	4/5/5
8	A° Saldán	MODERADO	10.0	6/6/6
9	A° La Cañada / Córdoba	NORMAL	0.5	1/2/2
10	Cuenca Media Río Suquía	NORMAL	0.5	1/2/2
11	Cuenca Río Santa Rosa	ELEVADO	28.0	3/3/3
12	Cuenca Alta Río Cuarto	MODERADO	10.3	4/6/6
13	Cuencas Sur de Córdoba	NORMAL	0.2	1/5/5
14	Guanusacate (Jesús María)	NORMAL	0.0	0/2/2
15	San Antonio	ELEVADO	22.3	13/13/14
16	San Antonio - Cuenca ALTA	MODERADO	14.0	4/4/4
17	San Antonio - Cuenca MEDIA	ELEVADO	22.4	5/5/5
18	San Antonio - Cuenca BAJA	ELEVADO	30.5	4/4/5

(*) INA-CIRSA opera y administra el Sistema de Adquisición de Datos a Tiempo Real en un esfuerzo por mejorar la calidad de la información meteorológica para el acceso público a la misma a fin de su empleo en los sistemas de Alerta Temprana de Lluvias, en base al Convenio Marco suscripto con el Ministerio de Gobierno de la Provincia de Córdoba bajo protocolo INA N° 1376.

Los datos son generados por estaciones de tecnología ALERT instaladas en campo, cuyo complejo proceso de adquisición y transferencia de los mismos puede en ocasiones sufrir interferencias externas (colisión de datos, vandalismo, meteoros como rayos, viento, granizo y otros) que afectan su calidad.

El INA-CIRSA no brinda garantía expresa o implícita sobre las mediciones y exactitud de los valores, razón por lo cual los datos deben ser considerados como referenciales y sujetos a revisión.

12/08/16 15:43

Figura 7- Modelo de Reporte generado en formato PDF

COMENTARIOS FINALES

El Servicio de Gestión de Alertas ha sido ideado en pos de mejorar la comunicación con los responsables de radiar la información de Alerta, con el fin de poder interpretar mejor los datos y pronósticos de crecida recolectados y procesados por el INA-CIRSA y convertirlos en acciones administrativas positivas, convirtiéndose en un eslabón esencial de la cadena de alerta temprana.

La mayor coordinación entre los actores permitirá formarse un panorama general de las condiciones necesarias para orientar la toma de decisiones y las medidas de respuesta, en casos de emergencia.

El acceso libre y accesible de todos los usuarios a la información del SGA, mediante la página Web del INA, proporciona un medio para el intercambio de la información, logrando establecer la transferencia eficiente de

los datos de lluvia como base de posibles estudios de tipo hidrológicos e hidráulicos en beneficio de la sociedad.

Es fundamental continuar con las investigaciones que aborden todos los aspectos de la cadena de alerta temprana –amenazas, pronósticos, comunicaciones y, en especial, factores y procesos sociales.

Las líneas de acción futuras se focalizan en incrementar el número y tipo de instrumental de las estaciones de medición de lluvia, mejorar la capacidad de los pronósticos mediante la incorporación de nuevas estaciones de medición de nivel e incrementar y mejorar la información a través de la Web, logrando convertir el SGA en una herramienta de difusión sistémica y con un alto grado de automatización.

REFERENCIAS

Colladón, L., Vélez, E. 2011. Sistema de Monitoreo Automático de Ríos en Las Sierras de Córdoba. *Memorias del Quinto Simposio Regional sobre HIDRÁULICA DE RÍOS.* Santiago del Estero, Argentina. ISBN 978-987-1780-05-1.

INA-CIRSA 2004. Inundaciones Repentinas en las Sierras de Córdoba. *Primeras Jornadas de Debate sobre Riesgo Hídrico, Inundaciones y Catástrofes.* Centro Argentino de Ingenieros, Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Argentina.

INA-CIRSA 2015. *Segunda Jornada de Capacitación y Entrenamiento en Sistemas de Adquisición de Datos a Tiempo Real.* Ciudad de Córdoba. Argentina.