

Sistema de alerta temprana por inundaciones experiencia en El Salvador

ANA DEISY LOPEZ RAMOS

Servicio Nacional de Estudios Territoriales, Avenida Las Mercedes y kilómetro 5½ carretera a Nueva, frente al Círculo Militar, San Salvador, El Salvador, Centro América

adlopez@snet.gob.sv

Resumen El Salvador es un país con experiencia reciente en Sistemas de Alerta Temprana por Inundaciones. Después del Huracán Mitch en 1998, la población salvadoreña reconoció la vulnerabilidad ante estas amenazas y la carencia de un adecuado monitoreo. Por esta razón, se instaló instrumentación, se elaboraron planes de emergencia y capacitación para las comunidades y se creó el Servicio Nacional de Estudios Territoriales, institución gubernamental para el monitoreo y análisis de amenazas naturales y vulnerabilidades con enfoque de Gestión del Riesgo. Este documento no pretende establecer nuevas teorías acerca de los Sistemas de Alerta Temprana, sino, documentar la experiencia de El Salvador y de cómo estos sistemas puede potenciar capacidades, superando las debilidades de cada uno de los integrantes del sistema. Se demuestra el fortalecimiento de relaciones entre las comunidades y las organizaciones en el ámbito local y nacional, generando una oportunidad de éxito ante situaciones extremas, a veces cotidianas.

Palabras claves red hidrométrica; transmisión telemétrica; red de observadores locales; monitoreo; pronóstico; alerta temprana; tiempo real; inundación; comunicación; crecidas

Experience of the Flood Early Warning System in Salvador

Abstract El Salvador has very recent experience of Flood Early Warning Systems. After Hurricane Mitch in 1998, the population recognized the vulnerability of the country to hydrometeorological hazards and the lack of an adequate monitoring system. Accordingly, a series of instruments were installed, several Emergency Plans were made, and some people were trained, in that order. At the same time, a new governmental institution was created to enhance the monitoring of natural hazards and to work with the risk management. This paper does not intend to describe new theories about the Early Warning Systems, but to present the experience of the Flood Early Warning System Network in El Salvador through the SNET (Servicio Nacional de Estudios Territoriales) experience, and show how a good design can integrate and exploit everyone's capabilities well and overcome individual weakness. Also, through this design and through the System implementation, we have found reasons to break paradigms and expose myths about the FEWS. This way of working, in fact depends on the capacities and "idiosyncrasies" of each country and community that could change from site to site.

Key words hydrometrical network; telemetric transmission; local observers network; monitoring; forecast; early warning; real time; floods; communication

ANTECEDENTES

En los años setenta, la red hidrométrica de El Salvador contaba de 70 estaciones, cuyo objetivo era el manejo del recurso hídrico con fines agrícolas. En los años ochenta, la mayoría de estaciones fueron destruidas o abandonadas debido a la guerra civil, reduciéndose significativamente el sistema de monitoreo hidrológico. Posterior a la firma de acuerdos de Paz en 1992, se realizaron varios esfuerzos con apoyo internacional a fin de rehabilitar la red de estaciones. El Huracán Mitch en octubre de 1998, generó en El Salvador inundaciones que produjeron cuantiosas pérdidas económicas y humanas, por lo que la cooperación internacional, financió la instalación del Sistema de Pronóstico y Alerta Temprana en el Río Lempa, lo cual comprendió la construcción de una red de estaciones hidrometeorológicas en tiempo real, junto con software y modelos hidrológicos que forman parte del Centro de Pronóstico Hidrometeorológico. En octubre del año 2001 y después del efecto devastador que tuvieron dos terremotos en El Salvador, se creó el Servicio Nacional de Estudios Territoriales (SNET) entidad adscrita al Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), que incluye el componente de Estudios Territoriales y Gestión de Riesgos. El Sistema de Pronóstico de Crecidas y Alerta Temprana se instaló junto con sus funciones, en el Servicio Hidrológico Nacional (SHN) del SNET. Durante los años 2002 y 2003, la cooperación internacional financió la construcción de estaciones con transmisión telemétrica en las cuencas de los ríos Grande de San Miguel, Paz, Jiboa y Goascorán, que actualmente forman parte del Sistema de Monitoreo y Alerta Temprana del SNET.

A la fecha se cuenta con una red hidrometeorológica básica de 28 estaciones: 16 con telemetría, 10 automáticas y 2 convencionales (Fig. 1).

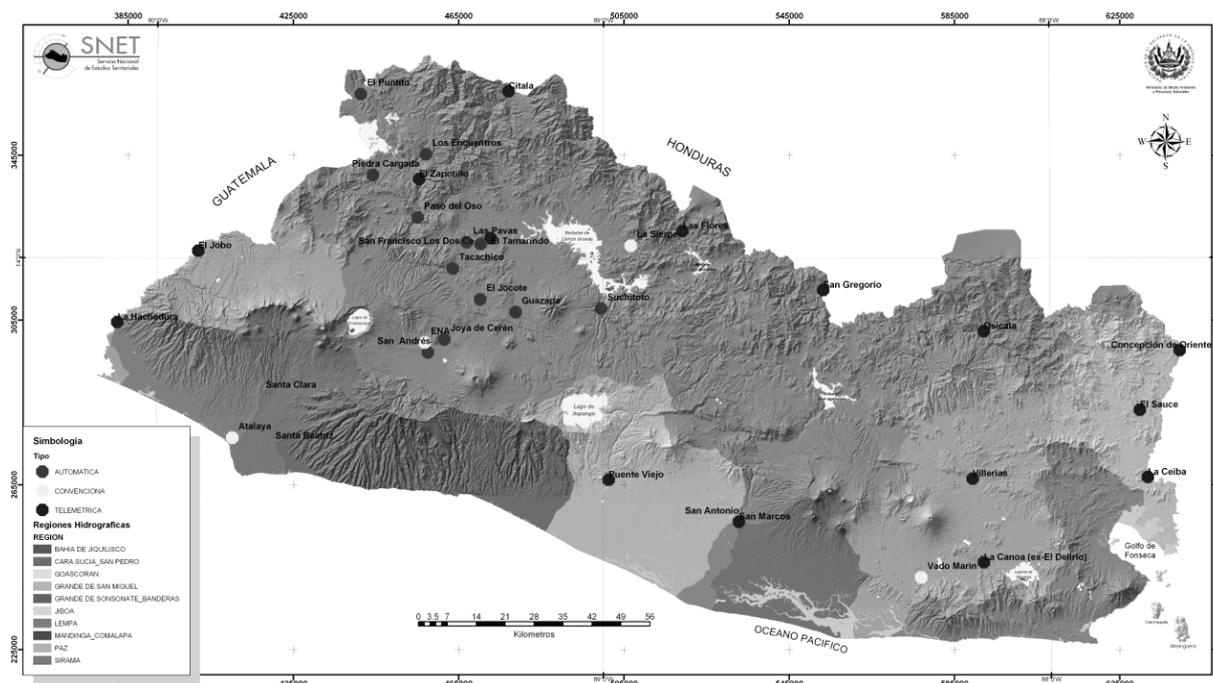


Fig. 1 Red de estaciones Hidrometeorológicas en El Salvador.

DISEÑO CONCEPTUAL DE LOS SISTEMAS DE ALERTA TEMPRANA QUE ACTUALMENTE FUNCIONAN EN SNET

El diseño de los Sistemas de Alerta Temprana, SAT depende básicamente de condiciones como: el tipo de inundación, tipo de pronóstico, características socio-organizativas de los actores locales, experiencia y conocimientos previos de los actores locales en el manejo y gestión de sus riesgos e iniciativa de los gobiernos locales. Es importante destacar que las características e involucramiento de la población y los actores locales, son un factor determinante en el diseño de los sistemas.

Tipos de inundaciones en El Salvador

La problemática de inundaciones ha estado presente en El Salvador desde tiempos remotos. Existen registros históricos de Huracanes, entre los que se destacan el del año 1934, el Huracán Fifi en 1974 y los desastres provocados por Mitch en 1998 y la tormenta tropical Stan en el 2005. En años recientes, las pérdidas por inundaciones se han incrementado debido a diversos factores entre los que se mencionan, incremento de urbanizaciones, cambio de uso de suelo, ubicación de asentamientos humanos sin control en áreas de inundación y cambios en la distribución temporal y espacial de las lluvias.

Se mencionan tres tipos de inundación que normalmente ocurren en El Salvador:

- Inundaciones en cuenca baja de ríos medianos y grandes: Río Lempa, Río Paz, Río Jiboa y Río Goascorán. Ocurren debido a “temporales” o lluvias persistentes durante períodos iguales o mayores a 24 horas, ocasionados la ocurrencia de eventos meteorológicos tales como Huracanes en el Caribe.
- Inundaciones en cuencas de respuestas rápidas: Cuencas provenientes de zonas altas como volcanes y cordilleras. Este tipo de inundaciones es ocasionado por precipitaciones convectivas—lluvias intensas y localizadas—con duración menor de 6 horas.
- Inundaciones en cuencas urbanas, también ocasionadas por precipitaciones convectivas. La problemática es generada por las deficiencias o limitaciones en el sistema de drenaje, obras sin control en cauces de ríos y quebradas y exceso de desechos sólidos en las mismas.

Tipos de pronósticos

En el SNET se desarrollan tres tipos de pronóstico (Fig. 2):

- Lluvia Pronosticada – Nivel (caudal) pronosticado: Se realiza por medio de un pronóstico

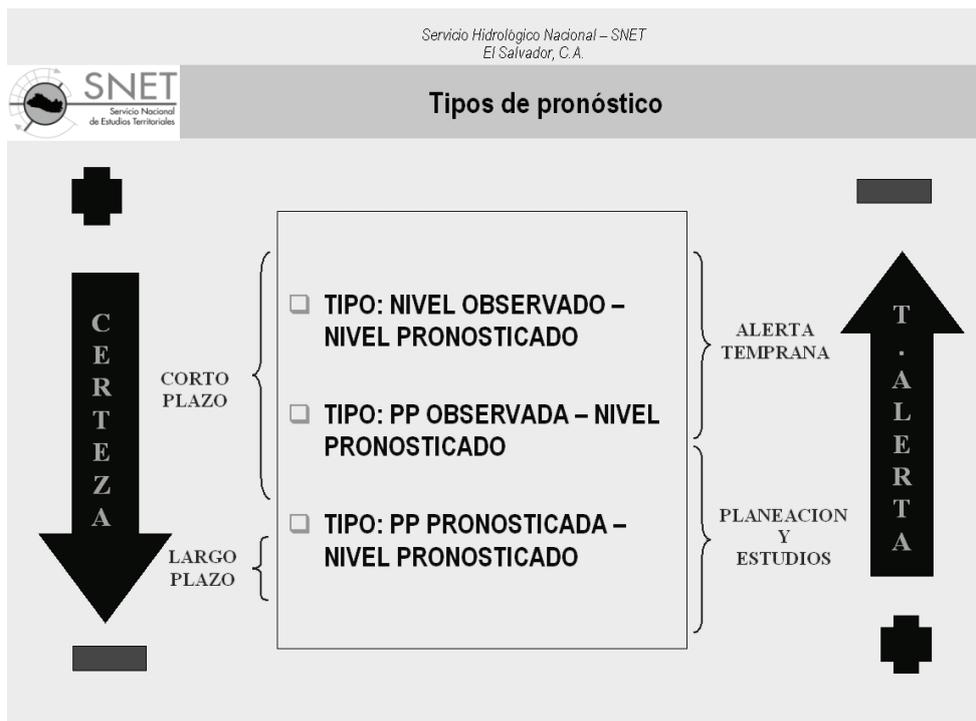


Fig. 2 Tipos de pronóstico que se desarrollan en el SNET.

cuantitativo de lluvia y el uso de un modelo hidrológico. En El Salvador, este tipo de pronóstico se utiliza en cuencas grandes como la del Río Lempa, siendo útil para estimar las entradas a los embalses de generación hidroeléctrica. Proporciona mayor tiempo de alerta, aunque pueden existir más posibilidades de incerteza. Poca aplicación en caso de lluvias convectivas.

- Nivel (caudal) observado – Nivel (Caudal) Pronosticado: Se basa en la utilización de estaciones hidrométricas telemétricas, localizadas en la parte alta y baja de la cuenca. Para este caso se relacionan matemáticamente el nivel observado aguas arriba y el de aguas abajo, estimando el tiempo de llegada y el máximo de crecida por medio de expresiones de regresión. La certeza se incrementa, pero el tiempo de alerta se reduce. En El Salvador se utiliza este tipo de pronóstico para las cuencas del Río Paz, Grande de San Miguel, Goascorán y también tiene aplicabilidad en el Río Lempa, para ello se han determinado los umbrales y las curvas de regresión respectivas. Adicionalmente se ha trabajado en el levantamiento de información en campo sobre las comunidades con problemas de inundación y se ha construido una “red de observadores locales” con las cuales el SNET mantiene comunicación directa.
- Lluvia observada y pronosticada – Nivel (Caudal) Pronosticado: Utilizando modelos se estima el caudal con los datos de precipitación precedente (o de humedad del suelo), observada y pronosticada. Su aplicación es de mucha utilidad en las cuencas de respuesta rápida. Este sistema requiere una mayor atención a las comunicaciones y al trabajo de los observadores locales.

PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN Y EMERGENCIA DE LOS SAT

En el SNET se tienen 5 etapas o estados de monitoreo que dependen de los niveles de los ríos y de la precipitación pronosticada y observada. Estas etapas condicionan los procedimientos, turnos y operaciones del Centro de Pronóstico, así como los procedimientos de comunicación con la red de observadores locales, a fin de responder de la mejor forma a la emergencia. Estas etapas son de uso interno, al pasar de una a otra por medio de umbrales, implica cambiar de procedimientos de operación.

La comunicación se da directamente del Centro de Pronóstico a la comunidad en riesgo y paralelamente a los Comités de Emergencia Locales y Departamentales. A través de la conformación

de la Red de observadores locales y del levantamiento de información en campo, las comunidades ubicadas en zonas susceptibles a inundación han sido clasificadas de acuerdo a la frecuencia de inundaciones.

EL PAPEL DEL SNET COMO INSTITUCION CIENTIFICA DE MONITOREO

El papel de los servicios técnicos y de monitoreo de hidrología, meteorología y gestión de riesgos en el SNET, es desarrollar y mantener el monitoreo hidrometeorológico de las condiciones hidrológicas de las cuencas. Así mismo, desarrollar los análisis que permitan realizar los pronósticos de crecidas y emisión de avisos y alertas a las comunidades y comités de emergencia.

El reto del SNET en servir de soporte científico nacional a estos sistemas es grande, pero existe la disponibilidad local, institucional y comunitaria de poder fortalecer las iniciativas establecidas.

EL PAPEL DE LA RED DE MONITOREO DE OBSERVACIÓN LOCAL

Su construcción debe basarse en el tipo de amenaza de las zonas, en la organización municipal, comunitaria, los organismos locales existentes y en la idiosincrasia y capacidades de las poblaciones.

El Sistema de Gestión de Riesgo como parte de los Sistemas de Alerta Temprana, es un sistema dinámico e integral por medio del cual un grupo humano toma conciencia del riesgo que enfrenta, lo analiza y lo entiende, considera las opciones y prioridades en términos de su reducción.

La Red de observadores locales, es un concepto que abarca un número representativo de ciudadanos, líderes comunales, instituciones descentralizadas de Gobierno, Policía, Fuerza Armada, Municipalidades, Organismos no Gubernamentales, que habitan en zonas susceptibles a inundación asumiendo con responsabilidad la tarea del manejo integral de su riesgo.

EL PAPEL DE LOS MEDIOS DE COMUNICACIÓN

Los comunicadores, como parte de la Red de monitoreo local, pueden ser un aliado muy importante para el desarrollo de la capacitación a distancia de la población sobre los temas de Gestión de Riesgos y Alerta Temprana, por ello, parte de las actividades desarrolladas por el SNET ha sido capacitar a los comunicadores en los temas mencionados y mantener una relación directa en la emisión de boletines, pronósticos y avisos. Si bien para alertas de corto plazo, los medios escritos y la televisión no son los ideales, sí lo han sido para la comunicación de información específica tendiente a orientar y capacitar a la población. En el caso de las alertas de corto plazo, han sido determinantes las radioemisoras locales y nacionales, que pueden llegar a la población en riesgo en poco tiempo.

EL PAPEL DE LA ASISTENCIA INTERNACIONAL Y LOS ORGANISMOS REGIONALES

Es importante que la Cooperación Internacional esté orientada a apoyar el desarrollo y fortalecimiento de las capacidades nacionales y locales que permitan hacer sostenibles los sistemas técnico-científicos de monitoreo, análisis y comunicación.

Así mismo, los entes regionales e instituciones hidrometeorológicas de los países de la región, pueden potenciar sus capacidades a través de un intercambio de conocimientos y experiencias.

FINANCIAMIENTO Y SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS.

Los países en desarrollo afrontan la necesidad de dar sostenibilidad al monitoreo e investigación hidrometeorológica, consumiendo fondos que muchas veces no son sostenibles por los presupuestos de los Gobiernos. Ante necesidades sociales como Salud y Educación, el monitoreo hidrometeorológico, la Gestión de Riesgos y la investigación científica, puede no ser una prioridad en los países.

Posiblemente, una de las opciones de financiamiento de los sistemas de monitoreo y análisis hidrometeorológicos se fundamenta en los servicios paralelos que la información generada y las capacidades instaladas puedan dar para el desarrollo de las actividades económicas y de asegura-

miento de las inversiones que se requieran. El desarrollo de estudios especializados con información adecuada y de calidad, puede contribuir a asegurar las inversiones económicas del país. Por otro lado, la búsqueda de soporte en el ámbito de comunidades y municipalidades, puede disminuir la carga del mantenimiento de redes de observación y comunicación a la institución central.

CONCLUSIONES

- (a) Un SAT, en su desarrollo completo, debe ser un Sistema con un soporte técnico científico de conocimiento del comportamiento de ríos y cuencas, de evolución de vulnerabilidades, mapeo de áreas de inundación, soporte nacional y regional en el monitoreo de las amenazas, del desarrollo de una Red de observación local involucrada en el monitoreo de las condiciones locales.
- (b) El éxito del diseño de un SAT se fundamenta en la participación compartida de las responsabilidades de monitoreo, investigación, alerta, comunicación y financiamiento de los mismos, en los cuales el involucramiento de todos los componentes de la sociedad en los niveles locales, nacionales, regionales e internacionales juega un papel importante y que potencia las capacidades individuales.
- (c) El decidido soporte y apoyo de la Cooperación Internacional, debe ser aprovechado al máximo para construir las capacidades locales y darle continuidad a los sistemas, de tal manera que no se espere un nuevo evento que ocasione desastres, para reiniciar capacidades.
- (d) El soporte horizontal, intercambio de experiencias y compartimiento de capacidades de los entes de monitoreo y análisis científico, potencia e incrementa las capacidades individuales.
- (e) El financiamiento y sostenibilidad de los Sistemas de Alerta Temprana, pueden estar basados en el desarrollo de productos y actividades paralelas.

REFERENCIAS

- Servicio Nacional de Estudios Territoriales (2003) Manual de Operaciones del Centro de Pronóstico Hidrológico. San Salvador, El Salvador.
- Servicio Nacional de Estudios Territoriales (2004) Manual de Procedimientos de Comunicación para Alerta del Servicio Hidrológico Nacional y Centro de Pronóstico Hidrológico. San Salvador, El Salvador.