

3. SUSCEPTIBILIDAD A INUNDACION EN LA CUENCA DEL RGSM

Los desastres provocados por el Huracán Mitch (Octubre 1998), ha sido de los mayores sufridos en los últimos años en El Salvador. En el ámbito social, los departamentos con mayores pérdidas han sido Usulután y San Miguel (pertenecientes a la cuenca del RGSM) y La Paz.

Las inundaciones en la cuenca del RGSM se generan principalmente por la ocurrencia de temporales ocasionados por eventos meteorológicos como Huracanes originados en el Caribe. La lluvia es sostenida por 3 a 5 días y que en El Salvador generalmente ocurren en los meses de junio, septiembre y octubre. Algunos afluentes del RGSM pueden catalogarse como ríos de respuesta rápida, especialmente en las cuencas que drenan desde el complejo volcánico de San Miguel. Las inundaciones en estas cuencas son ocasionadas por precipitaciones altamente convectivas –intensas y localizadas- de 3 a 6 horas de duración, con ocurrencia principalmente en los meses de mayo y junio.

En años recientes, el daño y pérdidas por inundaciones en la cuenca del río Grande de San Miguel se ha incrementado debido a diversos factores: incremento de urbanizaciones y cambio de uso de suelo, ubicación de asentamientos humanos sin control ni ordenamiento en áreas de inundación, pérdidas de suelo e incremento de erosión por los cambios de uso de suelo y deforestación, deficiente o inexistente manejo de la cuenca, deficiencias en el planeamiento urbano y de asentamientos, cambios en la distribución temporal y espacial de las lluvias.

Las zonas de inundación más recurrente son: Colonia Jardines del Río, Los Ranchos, El Cedral, Cantón Miraflores y La Canoa, del Departamento de San Miguel. Del Departamento de Usulután: Puerto Parada, Capitán Lazo, La Barca, Las Conchas, El Limón, Botoncillo 1 y 2, Puerto El Flor, El Choro, La Bomba, Quebrada La Gallina, El Carao y La Cocosica.

4. TIPOS DE PRONÓSTICO.

En la cuenca se realizan 3 tipos de pronóstico:

- Lluvia Pronosticada – Nivel (caudal) pronosticado:** A través de pronóstico cuantitativo de la lluvia y de utilización de un modelo hidrometeorológico. En la cuenca del Río Grande de San Miguel se ha calibrado el modelo de lluvia - escorrentía HBV, con el cual se tiene la capacidad de realizar pronósticos de caudal teniendo como datos de entrada la lluvia pronosticada. Así también se usan las ecuaciones en las que se relaciona la precipitación que caen en la cuenca alta de la cuenca con los niveles que se observan en la cuenca media y baja de la misma.
- Lluvia observada – Nivel (Caudal) Pronosticado:** Se basa en los datos de precipitación precedente (contenido de humedad del suelo), observada. A través del modelo hidrometeorológico se pronostica el nivel en la parte media - alta de la cuenca. También se utilizan las ecuaciones en las que se relaciona la precipitación que caen en la cuenca alta de la cuenca con los niveles que se observan en la cuenca media y baja de la misma.
- Nivel (caudal) observado – Nivel (Caudal Pronosticado):** Se basa en la utilización de estaciones hidrométricas telemétricas en la cuenca alta y baja, y a través de relaciones matemáticas, con el dato de nivel observado aguas arriba se puede pronosticar el tiempo de llegada y el pico de la crecida aguas abajo. La certeza es mucho mayor, aunque el tiempo de alerta se reduce. Para el caso de el río Grande de San Miguel, se tiene un tiempo de respuesta de aproximadamente 10 horas entre las estaciones Villerías y El Delirio.

Este último tipo de pronóstico, tiene más certeza que los anteriores, pero menos tiempo de respuesta. Según la experiencia, este tiempo puede variar de entre 3 a 12 horas y es todavía suficiente para emitir alertas y los resultados han sido altamente satisfactorios (95 – 98% de certeza)

5. PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN Y EMERGENCIA

Se tienen 5 etapas o estados de monitoreo, que dependen de los niveles en el río, de la precipitación pronosticada y de la precipitación en tiempo real. Estas etapas, condicionan los procedimientos, turnos y operaciones del Centro de

Pronóstico, así como los procedimientos de comunicación con la Red de monitoreo local, a fin de responder de la mejor forma a la emergencia. Estas etapas son internas, al pasar de una a otra, se cambian los procedimientos de operación del CPH.

TABLA No. 1 . Descripción de Etapas de Monitoreo y Procedimientos Generales

ETAPA	UMBRALES (precipitación precedente, pronosticada y niveles de ríos)	DISPONIBILIDAD PERSONAL	FRECUENCIA DE MONITOREO	FRECUENCIA DE BOLETINES	AVISOS Y COMUNICACIONES
MONITOREO VIGILANCIA	Umbral 1	Régimen 1: Técnicos del CPH en oficina diurno y nocturno de llamada	Periódicamente cada 3 horas durante la época lluviosa	1 vez al día en época lluviosa.	
PREAVISO	Umbral 2	Régimen 2: Técnicos del CPH en oficina diurno y nocturno de llamada. Técnicos de apoyo en turnos nocturnos en oficina	Periódicamente cada 1 hora	1 vez al día y emisión de boletines especiales	Primer aviso: Comunidades en color ROJO
AVISO	Umbral 3	Régimen 3: Técnicos del CPH en oficina diurno y nocturno de llamada. Técnicos de apoyo en turnos nocturnos en oficina	Periódicamente cada 1 hora	1 vez al día y emisión de boletines especiales	Primer aviso: Comunidades en color ROJO Segundo Aviso: Comité de emergencias locales y organizaciones locales.
ALERTA	Umbral 4	Régimen 4: Turnos rotativos diurnos, nocturnos y de fines de semana de los técnicos del CPH, de los técnicos de apoyo y de los hidrólogos del SHN	Constante las 24 horas	1 vez al día y emisión de boletines especiales	Primer aviso: Comunidades en color ROJO Segundo Aviso: Comité de emergencias locales y Departamentales y organizaciones locales.
EMERGENCIA	Umbral 5	Régimen 4: Turnos rotativos diurnos, nocturnos y de fines de semana de los técnicos del CPH, de los técnicos de apoyo y de los hidrólogos del SHN	Constante las 24 horas	1 vez al día y emisión de boletines especiales	Primer aviso: Comunidades en color ROJO Y AMARILLO Segundo Aviso: Comité de emergencias locales y organizaciones locales y comités de emergencia nacional.

A través de la conformación de la Red de monitoreo local y del levantamiento de información en campo, las comunidades ubicadas en zonas susceptibles a inundación han sido clasificadas de acuerdo a la frecuencia de sufrir inundaciones en ROJA (anual), AMARILLO (2 a 5 años) y VERDE (5 y más). Adicionalmente al estado de monitoreo que se tenga en el Centro de Pronóstico, el aviso también dependerá del tipo de evento.

El Comité de Emergencia Local, Departamental y Nacional, dependiendo de la magnitud del evento decide el tipo de alerta que se emitirá y si se realizarán evacuaciones.

6. EL PAPEL DEL SNET COMO INSTITUCION CIENTIFICA DE MONITOREO HIDROMETEOROLOGICO.

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 hidroclimáticas de las cuencas. Así mismo, desarrollar los análisis hidrometeorológicos que permitan realizar los pronósticos de crecidas y emisión de avisos y alertas a las comunidades y comités de emergencia.

Se ha observado, que los SAT basados solamente en la organización comunitaria y municipal, no han tenido mucha sostenibilidad en el tiempo, ya que los cambios de gobiernos municipales, el limitado apoyo y disponibilidad de fondos, han llevado a que la experiencia y conocimientos adquiridos, las capacidades e instrumentación instaladas, no han

logrado una supervivencia y un seguimiento real después de algunos años. A pesar de ello, estas bases comunales ahora son el punto de partida de las Redes Locales en las que un apoyo institucional (gubernamental o no gubernamental) de monitoreo y alerta decidido, puedan darle continuidad a los sistemas de monitoreo y alerta.

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.

7. EL PAPEL DE LA RED DE MONITOREO LOCAL

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, considera los recursos disponibles para enfrentarlo, diseña las estrategias e instrumentos necesarios para afrontarlo, negocia su aplicación y toma la decisión de hacerlo. Finalmente se implementa la solución más apropiada en términos del contexto concreto en que se produce o se puede producir el riesgo.

La Red de monitoreo local, es un concepto que abarca un número representativo de ciudadanos, líderes locales y comunales, instituciones descentralizadas gubernamentales (Unidades de Salud, escuelas), Policía Nacional Civil, Fuerza Naval, Destacamentos Militares, Municipalidades, ONG's que viven ya sea en zonas identificadas como de alto riesgo y/o habitan en las cuencas medias y altas de las zonas susceptibles a inundación y que asumen con responsabilidad la tarea del manejo integral de su riesgo y/o el apoyo en el monitoreo de las variables hidrometeorológicas respectivas, con el fin de apoyar al SNET en el monitoreo en campo. A la fecha en la cuenca del RGSM se cuenta con más de 90 contactos que conforman "la Red"

8. EL PAPEL DE LOS MEDIOS DE COMUNICACION

En la experiencia que el SNET ha tenido a través de su monitoreo y sus Sistemas de Alerta Temprana, la capacidad y el impacto de los medios de comunicación de llegar a la población, es una herramienta a la que se le debe prestar mucha atención. Los comunicadores, como parte de la Red de monitoreo local, pueden ser un aliado o un obstáculo 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 especiales, pronósticos y avisos. Si bien para alertas de corto plazo (2 a 10 horas), 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.

9. EL PAPEL DE LA ASISTENCIA INTERNACIONAL Y LOS ORGANISMOS REGIONALES

La Cooperación Internacional tiene que estar más orientada a apoyar en el desarrollo y fortalecimiento de las capacidades nacionales y locales en el desarrollo y fortalecimiento de las capacidades técnicas que le permitan, hacer sostenibles los sistemas técnico-científicos de monitoreo, análisis y comunicación. Adicionalmente, su papel a nivel de "tomadores de decisión" es muy importante, ya que hay que hacer notar que las redes donadas e instaladas, para que estén en funcionamiento deben ser mantenidas y procesadas por los Servicios Hidrometeorológicos Nacionales.

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

10. FINANCIAMIENTO Y SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS.

Lo discutido en los párrafos anteriores consume fondos y requerimientos que muchas veces no son sostenibles por los presupuestos del Gobierno Central. Sin embargo, estos sistemas vienen a ser importantes cuando un fenómeno ha impactado, generando cuantiosos daños y pérdidas, ya que un monitoreo y vigilancia previa, pudo haber reducido considerablemente las pérdidas, especialmente las humanas.

Posiblemente, una de las opciones de financiamiento de los sistemas de monitoreo y análisis hidrometeorológicos con fines de alertamiento por inundaciones, estriba en los servicios paralelos que la información generada y las capacidades instaladas puedan dar para el desarrollo de las actividades económicas y de aseguramiento de las inversiones que se requieran en el país. Así mismo, el desarrollo de actividades productivas como puertos, sistemas de riego, desarrollo de zonas industriales, turismo, y el manejo en sí mismo del agua para los diferentes usos, generan una demanda de información hidroclimática que pueda ser suplida por los servicios hidrometeorológicos del país.

Por otro lado, las comunidades y municipalidades, la búsqueda de soporte y financiamiento local, puede disminuir la carga del mantenimiento de redes de observación y comunicación a la institución central. Esta carga distribuida entre los usuarios y las redes sociales, puede ser más manejable a mediano plazo, que una carga económica centralizada en una institución del Estado.

DISEÑO DEL SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA POR INUNDACIONES

PARTE EXTERNA DEL SISTEMA – SOPORTE PARA SNET

- Cooperación y Asistencia Técnica y Financiera Internacional (USAID, IADB, NOAA, USGS, OMM)
- Sostenibilidad Financiera (Venta de Servicios a través del Fondo de Actividades Especiales, CEL, Presupuesto General)
- Cooperación Técnica Horizontal, Monitoreo e Intercambio de Experiencias (Servicios Hidrometeorológicos de Centro América, Organismos Regionales como CRRH, SICA, CCAD, CEPREDENAC)
- Apoyo Local y Nacional en monitoreo (Red de monitoreo local, CEL, ONG's, MSPAS, MAG, PNC, Fuerza Naval, Destacamentos Militares, Comités de Emergencia Local y Departamental)

MONITOREO E INSTRUMENTACION (SNET)

- Estaciones Hidrometeorológicas en Tiempo Real
- Centro de Pronóstico Hidrológico y Modelo de Pronóstico de Ríos.
- Pronóstico Meteorológico
- Monitoreo y Mantenimiento continuo de la red de estaciones
- Análisis Hidrológicos e Hidráulicos, Umbrales, Tiempos de Tránsito, Correlación de Niveles, Mapas de Inundación)
- Procedimientos de Operación y Emergencia, Protocolos de Comunicación

CAPACITACION Y COMUNICACION

- Servicio de Gestión de Riesgos de SNET
- Área de Comunicaciones de SNET
- Centro de Pronóstico Hidrológico
- Radios Nacionales y Locales
- Medios de Comunicación Social

RED DE MONITOREO LOCAL

- Comités de Emergencia Locales, departamentales y nacionales
- Media (TV, radio)
- ONG's locales
- Comunidades
- Unidades de Salud
- Municipalidades
- Policía Nacional Civil
- Fuerza Armada
- Destacamentos Militares
- Fuerza Naval

Figura 1 Mapa de Contactos Cuenca RGSM

CUENCA DEL RIO GRANDE DE SAN MIGUEL

