



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

Secretaría de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

SECTOR AMBIENTE Y CAMBIO CLIMÁTICO

PERFIL DE PROPUESTA: DESARROLLO DE UN SISTEMA INTEGRADO PARA LA GESTIÓN DE CUENCAS SENSIBLES A EVENTOS EXTREMOS: INUNDACIONES Y SEQUÍAS

1. Descripción Y Antecedentes

En la década 1996-2006, el 90% de los desastres naturales ocurridos en el mundo estuvieron relacionados con el agua. Los tsunamis, las inundaciones, las sequías, la contaminación y las olas ocasionadas por tormentas son tan sólo algunos ejemplos de todos aquellos peligros que pueden poner en riesgo a las sociedades y comunidades. Cuando dichos riesgos -probablemente en aumento debido al contexto ambiental cambiante- no se gestionan con el objetivo de reducir la vulnerabilidad humana, se convierten en catástrofes.

Las inundaciones y las sequías son los desastres relacionados con el agua dulce que resultan ser más mortales, quebrando además el desarrollo socioeconómico.

Argentina ha soportado periódicamente fenómenos extremos de crecidas y de sequías en distintas regiones del país. Estos fenómenos se han visto intensificados y con ocurrencia más frecuente en las últimas décadas.

Además de los fenómenos de inundaciones por crecientes de los grandes ríos, ocurren también fenómenos aluvionales por lluvias torrenciales con resultantes movimiento de grandes masas de material sólido (región de la pre-cordillera oriental en el noroeste, bardas en la región del Comahue), por fusión rápida de las nieves en el piedemonte andino, o por fuertes tormentas en zonas urbanas. Los episodios de precipitaciones de intensidad extraordinaria en áreas de la llanura pampeana (noroeste de la provincia de Buenos Aires, sur de Córdoba y de Santa Fe) y de la planicie chaqueña (zona este de las provincias de Chaco y Formosa, sur de Chaco y norte de Santa Fe) dan origen a anegamientos de gran extensión por limitaciones del drenaje, agravadas por un mal manejo del suelo y caminos rurales deficientes.

Por otra parte, la ocupación urbana del territorio se ha realizado sin considerar sus potencialidades y restricciones, por lo cual numerosas ciudades se han asentado en zonas ribereñas o cercanas a cursos de agua. Asimismo se ha producido una densificación creciente de asentamientos poblacionales, sin la necesaria preservación de espacios verdes lo que, sumado a la pavimentación de las vías de comunicación, ha ocasionado una impermeabilización de las cuencas urbanas. En las últimas décadas esta ocupación -normalmente asociada a cuestiones de valorización o propiedad de los terrenos- se vio en la mayoría de los casos drásticamente afectada por las



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

Secretaría de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

inundaciones, agravadas por las edificaciones que dificultan el normal escurrimiento de las aguas. En general, el ordenamiento urbano y los controles son reducidos y desarticulados.

Como casos notables cabe mencionar a la región de la Cuenca del Plata, la cual ha soportado los fenómenos de crecidas extraordinarias de mayor magnitud en términos de volúmenes, tiempos, áreas inundadas y pérdidas. Las inundaciones de 1982/83, 1992 y 1997/98, debidas a las crecidas de los ríos Paraná, Paraguay y Uruguay, asociadas al fenómeno de El Niño, castigaron a las siete provincias de la región Litoral-Mesopotamia (Buenos Aires, Corrientes, Chaco, Entre Ríos, Formosa, Misiones y Santa Fe). Desde 1970 los episodios han incrementado su frecuencia, ocurriendo uno cada cuatro años en promedio, ocasionando pérdidas importantes en la infraestructura, la producción agropecuaria, los bienes privados y las actividades económicas.

Asimismo los últimos años se han producido extensas inundaciones en áreas rurales (zona de la Laguna La Picasa, en el sur de Santa Fe y Córdoba y noroeste de Buenos Aires; cuenca del río Salado, en la provincia de Buenos Aires) y áreas urbanas con pérdidas humanas y materiales, como las ocurridas en la ciudad de Santa Fe, debido a la crecida del río Salado, y en las ciudades de Buenos Aires y La Plata, afectadas por intensas precipitaciones).

Los esfuerzos para reducir el riesgo de que se desencadenen desastres se han de integrar de forma sistemática en las políticas, planes, y programas de desarrollo sostenible y de reducción de la pobreza.

Cada vez más, la gestión del riesgo en las cuencas hídricas se plantea en términos de prevención, como resultado de un cambio paulatino desde la reacción y la asistencia en caso de emergencia hacia estrategias destinadas a evaluar, prevenir y mitigar el riesgo. Un elemento clave es la elaboración de nuevos enfoques multi-riesgo que permitan la alerta temprana, la predicción, la preparación y la reacción. Estos enfoques constituyen un método ideal para salvar vidas y proteger las infraestructuras, sobre todo, gracias a los sistemas de observación y de telecomunicaciones ya existentes.

El análisis de la gestión de riesgos ha evolucionado gracias a los avances en las técnicas de modelación y predicción. Mientras que en el pasado esta gestión se centraba en el control técnico de los riesgos, actualmente las evaluaciones incorporan factores sociales y ambientales como, por ejemplo, la vulnerabilidad y exposición de los diferentes sectores socio-económicos a los fenómenos meteorológicos extremos, así como el impacto de la variabilidad climática o los cambios en la ocurrencia de los mismos.

En este sentido, componentes fundamentales de la gestión del riesgo son también la sensibilización del público, la capacidad de reacción de las comunidades, la coordinación efectiva entre las autoridades nacionales y locales, y todo lo relativo a la percepción del riesgo.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

Secretaría de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

2. Localización Geográfica

Cuencas hídricas en todo el país. A modo de ejemplo se citan las siguientes: Cuencas de los ríos Paraná, Paraguay y Uruguay; Cuencas de los ríos Limay, Neuquén y Negro; Cuencas de los ríos Colorado, Bermejo, Pasaje-Juramento-Salado, Salado (provincia de Buenos Aires), Salado (provincia de Santa Fe). Cuencas urbanizadas (ciudades de Buenos Aires, Rosario, La Plata, Mendoza, Córdoba).

3. Objetivo General

Dotar a las diferentes organizaciones de cuencas hídricas del país de herramientas tecnológicas para gestionar las diversas variables relacionadas con las mismas, así como el riesgo asociado a la ocurrencia de eventos extremos.

4. Objetivos Específicos

a) Desarrollo de herramientas de gestión del riesgo de inundaciones y sequías. Se trata del desarrollo de las diferentes componentes de un sistema de gestión del riesgo de ocurrencia de eventos extremos:

- i. monitoreo para la detección temprana del evento extremo (desarrollo o mejoramiento de sensores de observación para la cuantificación de lluvia, nieve y caudales y de la tecnología de transmisión y recepción de datos obtenidos).
- ii. predicción meteorológica y climática (desarrollo de modelos numéricos).
- iii. predicción hidrológica (desarrollo de modelos numéricos).
- iv. desarrollo de sistemas de apoyo para la toma de decisiones ("*Decision Support Systems*") (desarrollo de software, investigación social asociada).
- v. comunicación del riesgo (desarrollo de sistemas de alarmas no convencionales; por ejemplo, por telefonía celular).

b) Desarrollo de herramientas de gestión para la protección de los ecosistemas asociados a la cuenca.

- i. monitoreo de los ecosistemas (agua, biota y suelos): desarrollo de sensores de fabricación nacional para determinar valores de parámetros de calidad de agua, humedad y temperatura del suelo a diferentes profundidades, entre otros.
- ii. diagnóstico del estado del ecosistema (desarrollo de modelos hidrológicos, ecológicos, entre otros).
- iii. evaluación del riesgo asociado a los potenciales impactos que generen las actividades antrópicas que se desarrollen en el área o eventuales accidentes (derrames imprevistos de sustancias contaminantes).
- iv. desarrollo de sistemas de apoyo para la toma de decisiones ("*Decision Support Systems*") (desarrollo de *software*, investigación social aplicada).



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

Secretaría de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

v. comunicación del riesgo (desarrollo de sistemas de alarmas no convencionales, por ejemplo, por telefonía celular).

c) Desarrollo de programas de capacitación destinados a la formación de expertos (técnicos y profesionales) y a la concientización y orientación de los diversos sectores de la sociedad para su respuesta ante eventos extremos, mediante la utilización de tecnologías de comunicación tradicionales (cursos presenciales, radio, televisión) y de mayor actualidad (internet, telefonía digital).

5. Resultados Esperados

Como resultado de esta intervención se espera que las organizaciones gubernamentales responsables (nacionales, provinciales, municipales, de cuencas) dispongan de un sistema integrado para tomar decisiones con suficiente antelación (días, semanas e inclusive meses) y en tiempo real, tanto en lo que hace a la protección del recurso agua como ante la eventualidad de ocurrencia de un evento extremo que ponga en peligro tanto vidas humanas como la infraestructura edilicia, productiva, de comunicaciones, de producción de energía eléctrica, entre otras.

Entre los desarrollos locales que se espera alcanzar se encuentran:

- a)** Sensores para medir temperatura, conductividad, salinidad, PH, nutrientes (fosfatos, nitratos, metales y metaloides, nitrógeno amoniacal, etc.) en agua.
- b)** Sensores para medir temperatura, humedad, conductividad, salinidad, y otros a diferentes profundidades en suelo. También flujos entre suelo y atmósfera,
- c)** Sensores para aire.
- d)** Sistemas de información, sistemas de alerta temprana por medios no convencionales (por ej., telefonía celular), modelos numéricos y modelos de simulación.
- e)** Algunos desarrollos específicos de interés serían las radiosondas (en globos) o el desarrollo de software. Esto último podría involucrar ya sea el desarrollo de modelos numéricos de predicción meteorológica a muy corto plazo, climática e hidrológica, como de herramientas numéricas para la estimación de variables meteorológicas como, por ejemplo, de precipitación a partir de la información que proporcionarán los radares del Sistema Nacional de Radares Meteorológicos (SINARAME).