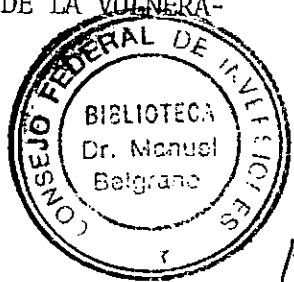


36992

1996

ALUVIONES EN "EL RODEO" (CATAMARCA). CONSIDERACIONES SOBRE UN SISTEMA DE ALERTA, ACCIONES ESTRUCTURALES Y MAPEO DE LA VULNERABILIDAD HÍDRICA.



H1112
x12

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

ALUVIONES EN EL RODEO (CATAMARCA). CONSIDERACIONES
SOBRE UN SISTEMA DE ALERTA, ACCIONES ESTRUCTURALES
Y MAPEO DE LA VULNERABILIDAD HÍDRICA.

Secretario General del C. F. I.: Ing. Juan J. Ciáccera.

Directora de Cooperación Técnica: Ing. Susana B. de Blundi.

Jefe del Área de Infraestructura Hídrica: Ing. Agr. Horacio Diez.

Responsables técnicos: Ing. Agr. César J. Litwin (coordinador).

Ing. Jorge A. Maza (*)

Ing. Jorge R. Saravia (*)

Noviembre de 1992.

(*) Instituto Nacional de Ciencia y Técnica Hídricas.

Informe de misión técnica.

ALUVIONES EN EL RODEO (CATAMARCA). CONSIDERACIONES SOBRE UN SISTEMA DE ALERTA, ACCIONES ESTRUCTURALES Y MAPEO DE LA VULNERABILIDAD HIDRICA.

A. INTRODUCCION.

A principios del mes de octubre de 1992 la Provincia de Catamarca solicitó al Consejo Federal de Inversiones (CFI) un diagnóstico sobre causas y posibles vías de solución para atenuar las inundaciones de índole catastrófica que amenazan al paraje "El Rodeo".

Este lugar se encuentra a 38 kilómetros de la capital provincial; se trata de una villa turística de inusual encanto por la que pasa del río Ambato, de tranquilas aguas durante el es-

tiaje, pero cuyas avenidas, que son más frecuentes en verano, han sido capaces de transportar peñascos de más de 1 m³ y de alterar drásticamente el modelado del cauce cada vez que ocurren.

Organizada con gran celeridad, fue designada una comisión de expertos integrada por los especialistas en hidrología Ingenieros César Jorge Litwin que actuó en calidad de coordinador (CFI), Jorge Adolfo Maza (Instituto Nacional de Ciencia y Técnica Hídricas, INCYTH) y el especialista en hidráulica fluvio-torrencial Ing. Jorge Román Saravia (INCYTH). Los mencionados profesionales recorrieron y revisaron en detalle el curso del río Ambato en el sector del pueblo sometido a riesgo y entraron a sitios predeterminados de la cuenca de aporte (de acceso bastante dificultoso), desde la confluencia del arroyo Mardoqueo con el río Ambato hacia aguas abajo (hasta el pueblo).

Esto se realizó entre los días 27 y 29 de octubre. Los numerales que siguen constituyen el correspondiente informe.

B. DOS PRIMERAS ACCIONES BASICAS.

El río Ambato discurre entre los valles de los ríos Seco y Los Nogales, constituyendo ese sector un ámbito fluvial caracterizado por el régimen apacible de los estiajes y la violencia devastadora de las crecidas de menor frecuencia de aparición, debido al transporte de enormes peñascos a muy altas velocidades que impactan contra las márgenes con gran potencia destructora.

En ese entorno (o si se prefiere, en la ruta del río Ambato) ha crecido el paraje El Rodeo.

Las características del enclave son claramente perceptibles en el mosaico fotográfico de escala 1:10.000 que se encuentra a la entrada de la Dirección de Catastro, en la ciudad de Catamarca.

Divagente como es el río Ambato al cruzar el pueblo, amenaza

con deteriorar con severidad toda obra de infraestructura edificada hacia adentro de la línea de ribera, definida por las crecidas máximas anuales medias, y de la vía de evacuación de inundaciones (el espacio ocupado por crecidas de recurrencia pronosticable entre diez y 25 años). Es verdad de perogrullo decir que tales obras no deberían estar allí.

La acción prioritaria es diseñar rápidamente un sistema de alarma que permita anticipar las crecidas con los necesarios minutos como para poner a cubierto las vidas humanas (punto 3), re-dimensionar permanentemente el cauce para intentar mantener el modelado actual (punto 4) y elaborar un preciso mapa de vulnerabilidad hídrica donde estén marcados tanto los sitios más seguros como los de mayor riesgo (punto 5).

Para todo ello es necesario relevar la planialtimetría de la zona, a escala 1:5.000, con curvas de nivel de equidistancia entre 50 cm y 1 m.

Dicho al final, para resaltar su importancia: en materia de prevenir y evitar muertes humanas conviene ser drástico. *El camping municipal debe ser trasladado a una zona más alta; esto seguramente chocará contra el deseo de autoridades municipales, que de inmediato deben prohibir acampar en el sitio actual e imponer fuertes multas y aún incautaciones si se viola esa disposición.*

C. ALARMA PARA ANTICIPAR CRECIDAS.

El trabajo consiste en ubicar estaciones de medición de variables hidrometeorológicas en sitios poco accesibles, tales que su funcionamiento se desencadene ante meteoros severos y que ellas emitan una señal radial de muy alta frecuencia (VHF) hacia una estación central, donde se inician acciones de prevención.

Los elementos de juicio reunidos permiten suponer un tiempo de tránsito desde la confluencia Mardoqueo-Ambato hasta El Rodeo no inferior a los 30 minutos, por lo que se recomienda instalar una estación para medir precipitación y nivel hidrométrico en ese sitio.

Se deberá prestar especial cuidado al sistema de protección del sensor de nivel, por el mencionado arrastre de sólidos durante las avenidas, razón por la cual se deberá adquirir no menos de dos sensores de repuesto.

Una solución a este problema quizá sea excavar una canaleta en la ladera y proteger el cableado con un potente mallado de acero. Quede esta importante cuestión práctica para resolución in situ.

La ventaja de medir nivel en ese sitio consiste en que ahorra instrumental con sensor de precipitación en las partes altas de ambos ríos; adoptar este criterio es consistente con el ob-

jetivo inmediato del sistema de alerta, que debe estar operando antes de la próxima temporada de veraneo.

Se debe instalar una segunda estación en el puesto que existe en el último tercio del cauce entre El Rodeo y la confluencia que se viene mencionando; en este sitio debe haber un sensor de precipitación.

Las dos estaciones deben transmitir sus datos hacia una estación repetidora (que también registra precipitación), suficientemente alta, desde donde las señales se retransmiten a la Policía o a la Intendencia de El Rodeo (la decisión en este sentido es resorte de las autoridades provinciales); allí se ubicará la estación central de recepción y procesamiento de los datos, donde también habrá la instalación necesaria para registrar en forma inmediata precipitación, pero que se adicionará apenas sea posible con sensores de presión, humedad relativa, viento, poder

evaporante de la atmósfera y demás variables requeridas para ir creando un registro completo en tal lugar. Es también resorte provincial disponer una estación idéntica en Catamarca y en tal caso operaría como central.

La estrategia para encontrar el sitio de emplazamiento de la estación repetidora consiste en trazar transectas vinculando El Rodeo con los hipotéticos lugares de instalación para verificar la viabilidad de transmitir señales VHF; a campo se puede comprobar la bondad de la hipótesis sobre el sitio con una transmisión que emplee equipamiento portátil.

Téngase presente que la estación central debe permitir su ampliación futura a fin de organizar una red del orden de las 100 estaciones remotas (lo que vigoriza la alternativa de ubicarla en Catamarca); la primera de ellas debería permitir conocer los meteoros que ocurren en la cuenca vecina del río Los Nogales.

Para ubicar a campo el equipamiento con los sensores será necesario contar con un helicóptero. También se deberá solicitar

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

a la Secretaría de Comunicaciones de la Nación la asignación de frecuencias de uso exclusivo (el ensayo preliminar de verificación del enlace radioeléctrico se puede hacer con una licencia ya existente).

La instalación será supervisada por un experto del Consejo Federal de Inversiones, ante quien se deberá efectuar un ensayo de funcionamiento general.

Puestos los instrumentos en su sitio se fijarán umbrales de emergencia exageradamente bajos, que serán perfeccionados a medida que se produzcan alarmas que anticipen eventos no dañosos. La explicación a los moradores sobre el sentido de esta operatoria constituye una labor de extensión de primordial importancia, a fin que el esfuerzo no se esterilice a la cuarta o quinta puesta en marcha del sistema sin que la población perciba ni la realidad del peligro que habrá de significar la próxima alarma ni que la comunidad está procediendo a un ejercicio ingenieril colectivo de intento y error en defensa de sus propias vidas y bienes.

D. ACCIONES ESTRUCTURALES INMEDIATAS.

Para definir las acciones inmediatas en el tramo urbano del Río Ambato se parte de reconocer que su conformación actual y la dimensión y distribución del material acumulado en el lecho están estrechamente asociados con las mayores crecientes últimamente ocurridas, el 29 de enero de 1990 y el 12 de abril de 1992, y que eventos menores no tendrán fuerza suficiente para variar esta conformación salvo en órdenes menores (las alteraciones pueden sobrevenir sólo a consecuencia de riadas de igual o mayor intensidad).

Como el estado actual presenta zonas de riesgo, aún durante eventos medios, por la sobreelevación del lecho en algunos lugares o cambios en la alineación del escurrimiento principal, es necesario redimensionar y conformar el cauce a partir de su eje.

Para ello se debe diseñar una sección de pasaje equivalente

(con igual pendiente) a la que presenta el río inmediatamente después del puente arco que está aguas abajo del balneario, presuponiendo que esa sección fue formada por la última gran creciente. En los estrechamientos ocasionados por muros de defensa o los estribos de los puentes la sección deberá ser rediseñada profundizando el cauce.

El redimensionamiento, considerando el carácter torrencial del río y su gran capacidad de transporte, es una solución temporaria que debe repetirse anualmente o cuando se produzca un cambio significativo de la sección o del alineamiento.

E. ACCIONES MEDIATAS.

Lo recomendado entre los numerales 2 y 4 requiere atención urgente, con máxima prioridad en el sistema de alarma.

Como acciones a mediano plazo se recomienda iniciar un es-

tudio de las condiciones y del ambiente físico que configuran la realidad actual, involucrando en él un análisis más profundo de la instrumentación necesaria para optimizar la operación de alerta hidrológica, con vistas a ampliar (si fuera necesario) la instalación que se propone en el numeral 3.

En lo que hace a acciones estructurales, se parte de admitir que el control y manejo de una cuenca es una acción a largo plazo, que no resuelve en forma inmediata la problemática actual.

Bajo tal supuesto se sugiere estudiar, proyectar y ejecutar obras de control aguas arriba de la localidad afectada, para tratar que disipando la energía de las crecientes se reduzcan las dimensiones del material transportado y se afiancen las direcciones del escurrimiento alejándolo de las extensas márgenes actuales.

Para este tramo de los estudios son imprescindibles las etapas previas que analizan las crecientes y su capacidad de acarreo, como así también la identificación y evaluación de formas

naturales de disipación de energía.

El esquema de trabajo que se propone debe tener un índice que, sujeto a revisión de detalle, contenga al menos:

1. Simulación de crecidas

1.1. Calibración del Modelo de Simulación Lluvia-Escorrimento.
en una Cuenca Aforada.

1.2. Generación de tormentas.

1.3. Aplicación del Modelo en la Cuenca del Río Ambato.

1.4. Regionalización hidrológica a partir de datos en la cuen-
ca del Embalse Las Pirquitas.

1.5. Determinación de la capacidad de acarreo de las crecidas
resultantes de 1.3. y 1.4.

2. Sistema de Alerta de Crecidas

- 2.1. Determinación de tiempos de retardo en base a los resultados de 1.3.
- 2.2. Configuración óptima del sistema de adquisición de datos.
- 2.3. Verificación de enlaces radioeléctricos.
- 2.4. Redacción del Pliego Licitatorio para la Compra del sistema de adquisición y procesamiento de datos.
- 2.5. Recomendaciones sobre la operación del Sistema de Alerta de Crecidas.

3. Mapa de Vulnerabilidad Hídrica

3.1. Elaboración de una planialtimetría básica en escala 1:5.000 con equidistancia 0,50 m a 1 m.

3.2. Análisis geológico y geomorfológico de la cuenca de aporte, con énfasis en la dilucidación de los procesos morfodinámicos que generaron el paisaje actual.

3.3. Estudio geomorfológico de detalle en la zona del pueblo y su entorno. Interpretación del grado de inestabilidad hídrica frente a eventos ordinarios y extraordinarios.

3.4. Aplicación de un Modelo de Simulación Hidráulica.

3.5. Elaboración del mapa para distintos eventos en el Río Ambato, a partir de los resultados de 3.3. y 3.4.

3.6. Recomendaciones sobre reglamentación del uso del suelo.

4. Acciones estructurales sobre el Río Ambato en el ejido municipal

4.1. Análisis del material del lecho. Mecanismos de transporte y disipación actual de energía.

4.2. Recalibrado del tramo urbano del río Ambato en función del caudal de diseño.

4.3. Dinámica hídrica del río. Diseño de estructuras correctivas.

F. AGRADECIMIENTOS

Al señor Secretario de Estado de Ciencia y Tecnología, Ing. Adolfo Factor y a su personal de apoyo, merced a cuya precisa organización la tarea se desarrolló sin contratiempos. La descripción de gabinete provista por el Ing. Factor, previa al reconocimiento de campaña, permitió llegar al lugar con bibliografía ya revisada e ideas que resultaron de decisiva importancia.

A los señores profesionales del ámbito local Ingenieros Hiky Riquelme y Gustavo Báez, cuyo aporte fue especialmente significativo para analizar las obras construidas en las márgenes del río.

Al señor Intendente de El Rodeo, por disponer lo necesario para que la travesía a lomo de mula y caballo durante un largo día fuera lo menos penosa posible.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

A los señores baqueanos, cuyas observaciones y conocimiento fueron de particular utilidad, no sólo en su calidad de guías (para ello su eficiencia se daba por descontada). A todos, añadiendo en ésto al señor Concesionario de la Hostería Provincial, por la cordialidad con que el grupo fue atendido.


Buenos Aires, 4 de noviembre de 1992.



Ing. Jorge A. Maza



Ing. Jorge R. Saravia



Ing. César J. Litwin

(Coordinador)