



CONSIDERACIONES ACERCA DE LA CRECIDA HISTÓRICA DE JULIO DEL 2006 Y SUS CONSECUENCIAS EN EL BAJO NEUQUÉN

María Elena Chiementon¹
Verónica Gabriela Cortese²

(Manuscrito recibido el 22 de octubre de 2012, en su versión final 21 de diciembre de 2012)

Resumen

En los últimos años y a nivel mundial, las temáticas ambientales han cobrado una relevancia sin precedentes, entre ellas, adquieren especial importancia las vinculadas con el uso y manejo del agua. La discusión está instalada, con todos sus matices, reconociéndose el papel estratégico de los recursos hídricos y la necesidad de gestionar las cuencas de manera sostenible.

En este sentido, el presente trabajo toma como punto de partida la crecida extraordinaria que, en julio de 2006, se registrara con un máximo histórico en el río Neuquén. Este evento, que dejó en evidencia la vulnerabilidad del Complejo Cerros Colorados, plantea actualmente un nuevo e intrincado escenario.

Para arribar al análisis de los eventos del 2006 se realiza previamente una breve descripción histórica y anecdótica de las crecientes más importantes del río Neuquén y los medios que se utilizaron para controlarlas a partir de la construcción de diversas obras de ingeniería hidráulica. Se resalta, al mismo tiempo, la importancia que éstas tuvieron en el desarrollo frutícola del valle al permitir, consolidar, extender y preservar la irrigación de las tierras en producción.

La crecida extraordinaria de julio de 2006 deja planteados muchos interrogantes. Se habla de la imperiosa necesidad de construir nuevas obras de ingeniería, cuando debería pensarse en la posibilidad de un manejo integrado de la cuenca como unidad para la planificación.

Palabras clave: crecidas, cuenca del río Neuquén, control de caudales.

¹ Departamento de Geografía – Facultad de Humanidades – UNCo e mail: mari1248@yahoo.com.ar

² e mail: vgcortese@yahoo.com

SOME REMARKS ON THE JULY 2006 HISTORICAL FLOOD IN LOWER VALLEY OF NEUQUEN RIVER

Abstract

In recent years, worldwide, the environmental issues have gained unprecedented importance, including those linked to the use and management of water. Discussion is installed, recognizing the strategic role of water resources and the need to manage watersheds sustainably.

This paper analyzes the extraordinary flood in July 2006 with a record level in the Neuquén River. This event which showed the vulnerability of populations located downstream Cerros Colorados dam Complex, currently poses a new and intricate scenario.

In order to analyze the events of 2006, we previously performed a brief historical and anecdotal overview of Neuquén more important floods and the means used to control them, consisting in construction of hydraulic engineering works. These were very important in the development of fruit production in the valley by allowing irrigation of lands in production.

The extraordinary flood July 2006 raised many questions left. It speaks of the urgent need for new engineering works, when we should think about the possibility of integrated management of watershed as a unit for planning.

Key words: floods, Neuquén watershed, flow control.

Introducción

El desarrollo de obras de ingeniería de distinta envergadura (canalizaciones, embalses, represas, etc.) tienen como propósitos: garantizar la disponibilidad del recurso agua en cantidad y calidad para diversos usos; la generación de energía y sobre todo, resguardar las poblaciones, los bienes y la producción que se localizan aguas abajo.

En nuestro país estos emprendimientos han propiciado la puesta en valor de numerosas áreas, entre las que sobresale el Alto Valle del río Negro que comprende los cursos inferiores de los ríos Limay y Neuquén y la alta cuenca del río Negro. La potencialidad y las limitaciones del área empiezan a ser consideradas desde el siglo XIX y las obras se concretan a lo largo del siglo XX.

Por exceso o por defecto, la problemática en torno al manejo del agua quedó instalada en la región. En el presente trabajo se toma particularmente la cuenca del Neuquén en virtud del evento extraordinario registrado en julio de 2006. Al controlar el flujo del río a partir de los embalses multipropósito, se introdujeron importantes alteraciones en su dinámica natural, tanto aguas abajo como aguas arriba. Esto se debe a que el caudal regulado quedó sujeto a las condiciones de operación del sistema Cerros Colorados. Las variaciones a las que se ve sometido se

ajustan a valores máximos y mínimos tanto de acumulación como de transferencia de caudales; que si bien están preestablecidos y pautados, fluctúan de acuerdo a la relación *disponibilidad del recurso / demanda de agua y sobre todo de energía*.

La reducción de las inundaciones a partir del control de situaciones extremas con la atenuación de crecidas en magnitud y frecuencia, se constituye en un factor de atracción dado que infunde “seguridad” y promueve la ocupación agrícola y de asentamientos irregulares, y el uso creciente de la planicie de inundación. Esta ocupación, sin las medidas de precaución adecuadas para el resguardo de la población, los bienes y la producción, ha dado lugar en reiteradas ocasiones a severos daños.

Antes de la existencia de los sistemas de control de caudales, las crecidas regulares de recurrencia anual arrasaban la planicie de inundación, factor que impedía su ocupación. Al implementarse la regulación de caudales estas crecidas se tornan de recurrencia centenaria, favoreciendo en la población una falsa idea de habitabilidad de las antiguas planicies de inundación (de Jong, G. y Mare, M. 2007). Este hecho promueve el asentamiento en áreas que no han dejado de ser susceptibles de anegamiento o inundación, sino que esta posibilidad es más distante en el tiempo. Con lo cual los efectos pueden ser más devastadores porque aumenta el grado de exposición de la sociedad a la amenaza.

*“El común denominador de estos sucesos es la convergencia de un evento de crecida extraordinaria en una **planicie aluvional**, junto a una importante ocupación antrópica de ese entorno.”* (Bosisio, A, 2011). Lo ocurrido en la cuenca del río Neuquén en julio de 2006 con la crecida máxima histórica registrada es un ejemplo de ello.

Por la complejidad y multiplicidad de actores, procesos y tareas que deben ser considerados a los efectos de analizar el problema, el presente trabajo pretende simplemente aportar elementos y conceptos en torno a los cuestionamientos más significativos frente a la necesidad de adoptar nuevas medidas respecto al manejo de la Cuenca del río Neuquén. Lejos de ofrecer soluciones y exponer alternativas, se presenta brevemente el panorama que quedó planteado a partir de la ocurrencia de aquel evento.

Marco teórico

Desde el plano teórico el abordaje exige romper con la linealidad de la interpretación, y reconocer que ante la complejidad de la realidad se plantea un gran desafío para el análisis de distintos escenarios futuros. *“Un diagnóstico cuali - cuantitativo del riesgo permite identificar las heterogeneidades de la cuenca hidrográfica involucrada y, en consecuencia, realizar aportes concretos diferenciales en cada una de las fases del continuo del desastre.”* (Saborio, J. s/d)

En este sentido puede definirse al riesgo como *“el contexto caracterizado por la probabilidad de pérdidas y daños en el futuro, las que van desde las físicas hasta las psicosociales, económicas y culturales. El riesgo constituye una posibilidad y una probabilidad de daños relacionados con la existencia de determinadas condiciones en la sociedad, (...) es, en consecuencia, una condición latente que*

capta una posibilidad de pérdidas hacia el futuro. Esa posibilidad está sujeta a análisis y medición en términos cualitativos y cuantitativos. (...) el riesgo solamente puede existir al concurrir tanto una amenaza, como determinadas condiciones de vulnerabilidad. (...) se crea en la interacción de la amenaza con la vulnerabilidad, en un espacio y tiempo particular. La magnitud del riesgo siempre está en función de la magnitud de las amenazas y de las vulnerabilidades, las cuales, de igual manera que el riesgo, constituyen condiciones latentes en la sociedad.” (Lavell, A. (1998) en Chiementon, ME, et al, 2006.)

Es necesario tener en cuenta que los fenómenos sociales y los procesos naturales forman parte de una misma unidad. *“La relación entre ambos debe entenderse como altamente dinámica, regida por leyes sociales y físico-químicas-biológicas, que dependen de la articulación histórica de los procesos tecnológicos y culturales” (Capua, O. 2003).*

“Los conflictos entre la sociedad y el medio natural, particularmente de las cuencas hidrográficas en tanto constituyen una unidad del medio natural, se dan a partir de la forma en que esa sociedad organiza el aprovechamiento, manejo y uso de un conjunto determinado de recursos (...) La racionalidad de su intervención, tanto en tareas de ordenamiento de la cuenca como en el caso de un uso degradante de los recursos de la misma, responde a la racionalidad propia del sistema social.”

“La respuesta dialéctica del medio natural de las cuencas hidrográficas a los estímulos transformadores de la sociedad, en un diálogo permanente con los instrumentos de transformación -según la tecnología aplicada por el hom en distintas épocas, que (...) están reflejadas en los sistemas de ingeniería-, reconocen en la planificación y el manejo de las cuencas hidrográficas, (...), la posibilidad de revertir los procesos de degradación y la conservación de la capacidad productiva de los sistemas ecológicos terrestres.” (de Jong, G., 2005)

Para poder realizar el análisis de la situación planteada se procedió en primer lugar a la recopilación bibliográfica, que consistió en la búsqueda de investigaciones referidas a la dinámica natural de la cuenca del Río Neuquén, como así también registros históricos y anecdóticos sobre las crecidas más importantes sucedidas en la misma. Los organismos consultados fueron la Autoridad Interjurisdiccional de las Cuencas de los ríos Limay, Neuquén y Negro (A.I.C.); la biblioteca del Organismo Regulador de Seguridad de Presas (ORSEP) y la biblioteca de la Universidad Nacional del Comahue, como así también sitios web especializados en la temática.

Por otro lado, se realizó una recolección de artículos periodísticos y científicos referidos a la crecida histórica del 2006, con el fin de poder analizar los hechos y describir las consecuencias que tuvo en distintos puntos de la cuenca. Para ello se consultaron los diarios La Mañana Neuquén, Río Negro, sitios web y las páginas oficiales de A.I.C. y ORSEP.

El último paso consistió en el procesamiento y análisis de toda la información obtenida, para la elaboración del informe final, que fue complementada con entrevistas realizadas a informantes claves, quienes brindaron información específica respecto a cuestiones técnicas del manejo de las obras de ingeniería.

Localización del área de estudio y caracterización general

El río Neuquén nace en el noroeste de la provincia homónima y recorre aproximadamente unos 510 Km. de longitud, con una pendiente media de 4,22 m/Km. La cuenca ocupa en su conjunto un área de aproximadamente 30.000 km², entre los 36° 10' y 39° 10' de latitud sur y los 68° 00' y 71° 10' de longitud oeste. (Figura 1)

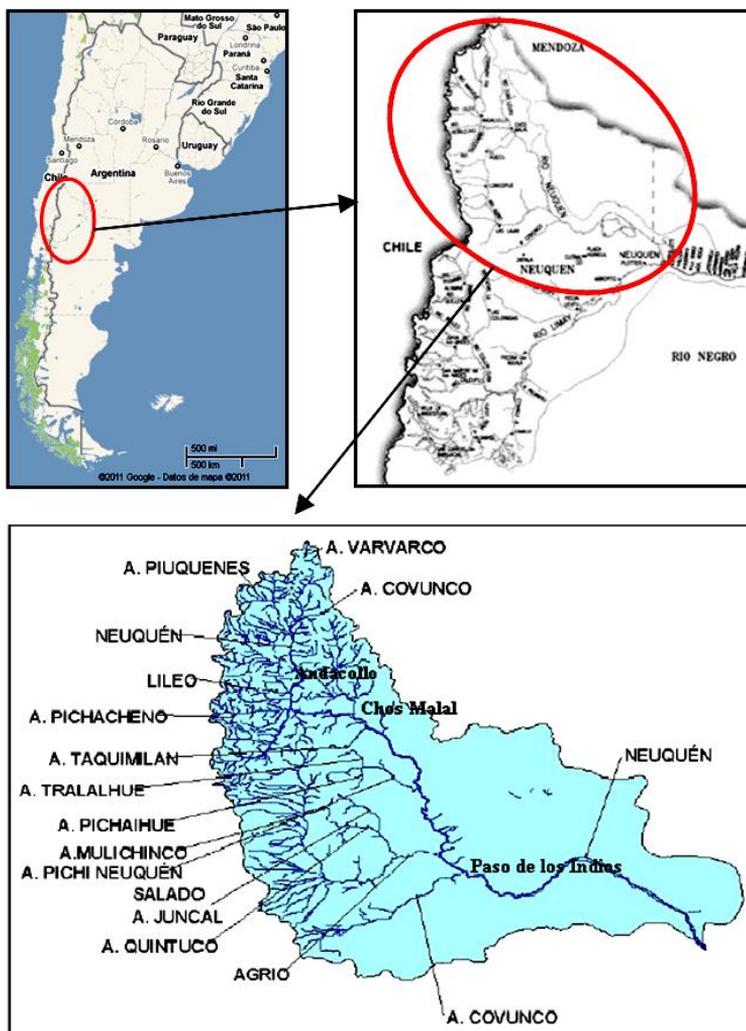


Figura 1: Ubicación del área de estudio. Fuente: Google maps, AIC (2001) y www.hidricosargentina.gov.ar

La cuenca ímbrifera está constituida por una densa red de ríos y arroyos que recogen las aguas de los cerros cordilleranos. Desde el extremo Oeste en sus nacientes en los arroyos Los Chenques, Pehuenche y Pichi Neuquén, en el Departamento Minas, desciende por un valle caracterizado por paredes muy empinadas que definen un escurrimiento encajonado entre las cordillera de los Andes y la Cordillera del Viento, con un diseño de cauce que se caracteriza por su sinuosidad. Recibe por ambos márgenes el aporte de numerosos afluentes, entre los que se señalan: al sur de la localidad de Andacollo desde el oeste el río Nahueve, aguas abajo el río Guañacos, y en las proximidades de la ciudad de Chos Malal el río Curileuvú. (Figura 1)

En su recorrido, a medida que deja la zona de cordillera ingresa en el área de mesetas, por un valle progresivamente más amplio. En este trayecto recibe los tributarios más importantes que son el río Agrio, contribuyendo con un caudal aproximado de $60\text{m}^3/\text{s}$, y el Covunco, con un caudal medio de $7\text{m}^3/\text{s}$. A partir de la confluencia con este último el río Neuquén cambia de dirección con rumbo este y desde el paraje Paso de los Indios escurre hacia el sudeste hasta la confluencia con el río Limay para dar origen al río Negro. Este sector de aproximadamente 210 km de longitud se identifica como el valle inferior o Bajo Neuquén.

Son nueve las estaciones de aforos que operan en la cuenca, la de Paso de los Indios funciona desde 1903 y se localiza en un punto de suma relevancia ya que a partir de allí la cuenca no recibe aporte alguno comportándose como río alóctono, todos los afluentes se ubican aguas arriba.

En cuanto al comportamiento hidrológico, el río Neuquén se caracteriza por presentar importantes crecidas de tipo torrencial, que en pocas horas alcanza valores máximos de caudales. Un ejemplo claro de ello es la crecida de 1945, que pasó de un caudal de $215\text{ m}^3/\text{s}$ el día treinta de mayo a $1.510\text{ m}^3/\text{s}$ el treinta y uno, alcanzando el pico de crecida el primero de junio con $5.063\text{ m}^3/\text{s}$. El descenso del caudal es igual de rápido, para el referido, con fecha tres de junio ya marcaba un valor inferior a los $1.500\text{m}^3/\text{s}$. (Figura 2)

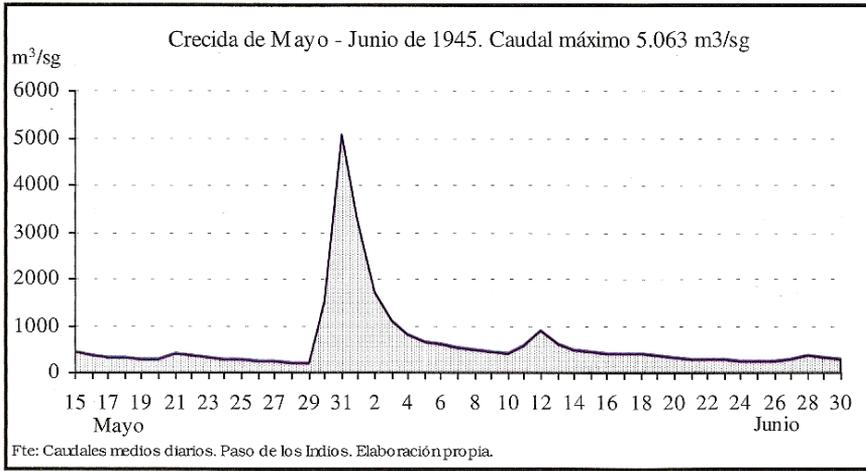


Figura 2: Caudales medios diarios Crecida mayo-junio 1945. Extraído de Fernández Muñoz, S. (2003)

Esto se debe a la conjunción de varios elementos. Por un lado la cordillera de los Andes en las nacientes del Neuquén presenta alturas que van entre los 2.000 y los 2.500 msnm, posibilitando el rápido escurrimiento de las precipitaciones y el deshielo hacia los cauces.

Por otro lado “Desde el punto de vista litológico, la alta cuenca está integrada por unidades intrusivas y efusivas del Terciario, entre las que sobresalen por su extensión las rocas volcánicas como las andesitas, tobas y basaltos. La meteorización de este tipo de rocas, origina suelo semi-impermeables, con dificultades en absorber el agua de las precipitaciones, aumentando la velocidad y el volumen del escurrimiento”. (Chiementon, M.E. et al., 2006)

Otro elemento de fundamental importancia para explicar el carácter torrencial de las crecidas es la ausencia de vegetación arbórea en la alta cuenca que permita regular la escorrentía. A esto se suma el uso del suelo caracterizado por la ganadería extensiva, que en parte ha sido responsable de los procesos de desertificación en la zona.

Por último se subraya la casi nula presencia de lagos en la cuenca. La falta de regulación natural en el Neuquén es un importante indicador que define el impacto directo del escurrimiento aguas abajo con caudales instantáneos elevados.

Las precipitaciones en la alta cuenca poseen una marcada estacionalidad que define el carácter pluvionival de la alimentación de la misma. Se presentan dos períodos anuales de crecientes: la de otoño-invierno de tipo pluvial entre los meses de mayo y agosto, y la de primavera de tipo pluvio-nival (deshielo), entre los meses de septiembre y noviembre.

Cabe destacar que el régimen de precipitaciones es de tipo orográfico y está asociado al régimen de los vientos del oeste. Las lluvias se presentan

mayoritariamente entre los meses de mayo y agosto, cuando el debilitamiento del anticiclón del Atlántico, permite el ingreso de los frentes de tormenta.³

Las crecidas de otoño son las más significativas dado que al efecto de las precipitaciones se suma el del lavado de la nieve fresca por la acción de la lluvia, con lo cual se incrementa el volumen de escorrentía y en consecuencia el aumento del caudal adopta un marcado carácter torrencial.

En cuanto a la distribución geográfica de las precipitaciones los contrastes son significativos. Las variaciones que manifiesta el río Neuquén son consecuencia de los sucesos meteorológicos del área andina. El área de aporte no alcanza a ocupar la tercera parte de la superficie total de la cuenca con valores que van de 500 a 1500 mm⁴ anuales. En la superficie restante, en cambio, predomina la escasez de precipitaciones con un promedio de 200 mm anuales. El río recorre el área de mesetas sin aportes importantes de caudal.

La conformación del Alto Valle del río Negro: proyectos de irrigación y control de caudales

Junto a la valoración del Alto Valle como receptor de población y actividades productivas a fines del siglo XIX, surgió el temor por las crecidas de los ríos que lo forman. Históricamente el río Neuquén se ha caracterizado por sus torrenciales avenidas, provocando la transformación del territorio en más de una ocasión. Ya los primeros expedicionarios sufrieron varios sustos queriendo vadearlo y son conocidas las anécdotas de los primeros exploradores que manifestaban la permanente dinámica del río, que con sus crecidas, todos los años remodelaba la morfología del valle. (Fernández Muñoz, S. 2003)

Sin embargo al mismo tiempo que los ríos del Alto Valle (Negro, Neuquén y Limay) eran vistos como una amenaza constante por las crecidas, también se consideraban como verdaderos oasis sobre los cuales podría asentarse la población en el marco de la expansión de la frontera militar y agraria a fines del siglo XIX, principios del XX.

“La necesidad de incorporar suelos menos favorecidos para la expansión de la ganadería extensiva en sus diferentes rubros, mas la inversión especulativa en tierras, muy importante en esos años, son entonces el macro nivel de análisis en el que necesariamente debe inscribirse el modelo de expansión territorial con bajo poblamiento, que en términos generales caracterizó la ocupación de los territorios patagónicos”. (Bandieri, S., 2000)

Para ello fueron fundamentales dos acontecimientos: por un lado la llegada del ferrocarril ligada a la amenaza de los posibles conflictos bélicos con Chile y por otro

³ Fuente: AIC

⁴ Fuente: Atlas Neuquén

la dotación de infraestructura hidráulica, que tenía por objetivo el riego de las tierras en producción y el control de las periódicas crecidas del río Neuquén.

Durante la construcción del puente ferroviario sobre el río Neuquén surgieron varias anécdotas que dan cuenta de la “ferocidad” del río y de la necesidad de tomar medidas para controlarlo. Ya mientras se realizaban las primeras obras en 1899 una creciente “*destruyó el puente de madera en construcción y obligó a levantarlo más alto, más largo y 100 metros aguas arriba*” (Dehais, F., 2010).

En el tiempo que duró su construcción sucedieron tres crecientes excepcionales que causaron importantes destrozos y demoraron las obras mucho tiempo. Un ejemplo fue la crecida del 14 de Julio de 1900:

“A las 10 p.m. el día 12 de Julio un telegrama del Paso de los Indios informó de una creciente de 1,70 metros(...). A la mañana siguiente otro telegrama avisaba: «Río creció 6 metros más y sigue creciendo con fuerza». (...) A las 10 p.m. de la misma noche todo el trabajo fue paralizado, y todos los campamentos fueron llevados a la estación. Inmediatamente después comenzó el río a subir y subió rápidamente durante la noche llegando a la altura de 3,50 metros sobre las aguas bajas, creciendo con una velocidad de 0,25 metros por hora. A medio día se recibieron informaciones de que el río Limay también estaba creciendo.

El agua, mientras tanto, había subido con gran violencia, alcanzando a las 4 p.m. 4,80 metros sobre el nivel ordinario. El río presentaba el aspecto de un caudal desde la estación hasta la barranca sur, corriendo con una velocidad de 15 a 20 kilómetros por hora y arrastrando impetuosamente árboles, corrales, plantas de todas clases, ranchos, etc., y todo obstáculo que se le presentaba.

(...). Prácticamente todo el valle, de barranca a barranca estaba ahora bajo del agua y los hombres que en vano se habían refugiado en los puntos más altos de la línea, tenían que subir encima de los vagones para mantenerse en seco” (Rögind, W., 1937)

Así mismo, la inauguración del tramo ferroviario Bahía Blanca – Neuquén coincidió con una de las crecidas más importantes del río Negro, por lo que Roca junto a su comitiva debieron realizar el acto en Chimpay por no poder atravesar la zona de Julián Romero, que se encontraba cubierta de agua.

Es en este marco que el poder ejecutivo de la Nación encomendó al Ingeniero César Cipolletti redactar “*una memoria preliminar sobre el mejor aprovechamiento de las aguas (...) con el objeto de disminuir el volumen de las crecientes y aumentar el de las bajantes para aplicarla a la irrigación de los territorios que recorren*” (Cipolletti, 1899, en Fernández Muñoz, S. 2003). Esto tenía por objetivo lograr, por un lado la regulación del río Negro y por otro resolver el problema de la irrigación de las tierras en producción.

Después de su visita al Valle en 1899, Cipolletti confirmó que la *“supresión de las grandes inundaciones se presenta como una condición fundamental para la colonización del valle.”* (Cipolletti, 1899, en Fernández Muñoz, S. 2003), quedando demostrado en junio de ese mismo año con una crecida del río Neuquén y Negro que arrasó con la mayor parte de los cultivos establecidos, destruyó el pueblo de General Roca, que tuvo que ser relocalizado y rompió varios kilómetros de la línea férrea Bahía Blanca-Neuquén.

Es recién en 1908 luego de una serie de vaivenes teñidos de intereses económicos y especulativos, cuando se vuelve a contratar al Ingeniero Cipolletti para que lleve adelante la construcción de las obras de regulación e irrigación. Tras su muerte en el viaje hacia la Argentina, es el Ingeniero italiano Decio Severini el encargado de continuar la labor y concretar la construcción y puesta en marcha de lo que luego se llamó Sistema Integral de Riego (S.I.R.).

El mismo consistía en la construcción *“de un puente sobre el Neuquén de 12 arcos de 20 m de luz, cuyos vanos serían aprovechados para la instalación de compuertas móviles. El cierre de las compuertas durante las crecidas permitiría elevar la cota de la lámina de agua y desviar parte del caudal del Neuquén a la Cuenca Vidal (depresión natural ubicada en la margen izquierda del río, llamada hoy lago Pellegrini) a través de un Canal desviador, de 500 m de anchura, que debía excavar. (...) el puente-dique era también el origen de un gran canal de 45 metros de ancho y 30 km de longitud (Canal Principal) que discurría por la margen derecha de los valles del Neuquén y Negro. Durante las épocas de riego, las pequeñas compuertas de su boca-toma permitirían transportar el caudal necesario para dotar de riego a la llanura aluvial. El agua llegaría a las parcelas por gravedad a través de obras secundarias y terciarias derivadas del Canal Principal, aprovechando para ello el desnivel existente entre el pie de la barda y el cauce del río”* (Fernandez Muñoz, S. 2003, 84)

Uno de los problemas con los que se enfrentaron los ingenieros a cargo de la construcción de las obras, fue la falta de datos suficientes y fidedignos para realizar una estimación más o menos acertada sobre la máxima crecida posible y sobre las características hidrológicas del río. Solo contaban con una serie de módulos diarios de diez años a partir de los cuales el ingeniero italiano, estimó que el dique podría regular una crecida máxima de 3.500 m³/s, desviando por el canal derivador 1.300m³/s a la Cuenca Vidal y dejando circular por el Neuquén 2.200 m³/s.

“Recuerdan que cuando éstas se construían, los visita don José Delfino que estaba invitado a almorzar por Severini y cuando recorre las obras éste le manifiesta ver los pisos un poco bajos y Severini le contesta: “No mi amigo, de acuerdo al estudio es la altura justa y necesaria”.

“Don José le relató que conocía por experiencia hasta donde llegaban las aguas del río Neuquén en crecidas, comentario que fue corroborado en mayo de 1911 cuando una creciente alcanzó el nivel del piso del citado galpón” (Dehais, F., 2010).

Este evento le sirvió a Severini para revisar y recalcular sus estimaciones y hacer las modificaciones necesarias teniendo que cambiar la ubicación del puente-dique y añadir tres arcos más al proyecto original.

La crecida de 1911 alcanzó un caudal máximo de 4.500 m³/s, por lo que se rectificó la crecida máxima probable calculándola en 5.000 m³/s y se amplió la posibilidad de derivación a Pellegrini hasta 2.500m³/s, dejando bajar por el río otros 2.500m³/s. (Fernandez Muñoz, S. 2003)

Las obras se iniciaron el 17 de marzo de 1910 (Dehais, F. 2010) y tras una serie de dificultades y demoras lograron finalizarse hacia 1921, obteniendo el nombre de *Sistema Integral de Riego (S.I.R.)*. A partir de esta fecha pudieron ser reguladas las crecidas del Neuquén y el Negro, minimizando así las devastadoras consecuencias que tenían las periódicas inundaciones en el valle. El primer desvío de caudales se realizó en 1915.

Al mismo tiempo, las obras del S.I.R., que incluían una red de canales desde Contralmirante Cordero hasta Chichinales con una extensión de más de 100 kilómetros, permitieron concretar otro de los objetivos más anhelados: mejorar la infraestructura de riego logrando ampliar la superficie regada de 5.768 ha en 1917 hasta casi 75.000 ha en 1942. (Fernandez Muñoz, S. 2003)

La atenuación de crecidas que se inició en 1915 con la derivación de excedentes a Cuenca Vidal, fue durante mucho tiempo la única que permitió reducir los efectos de las mismas aguas abajo, favoreciendo la puesta en cultivo de las llanuras aluviales de los ríos Neuquén y Negro. El sistema lograba reducir los máximos de caudal de manera que circulaba por el río un volumen de agua inferior a 2.500 m³/s.

Como consecuencia, el avance de la zona cultivada sobre la planicie de inundación del río sin regulación fue tan significativo que incluso caudales inferiores a los 2.000 m³/s causaban inundaciones con fuertes impactos en las instalaciones y áreas productivas. El Ingeniero Rodolfo Ballester expresaba, luego de la crecida de 1958 que ocasionó importantes pérdidas:

“Los perjuicios y desalientos causados por la crecida de julio último, que calificó como ordinaria, son un serio toque de atención para encarar y sin demora el problema de la regulación del río Negro y sus afluentes. La actual derivación parcial de aguas de crecidas al lago Pellegrini [Cca Vidal] es útil, pero insuficiente para atenuar con eficacia una inundación” (LA PRENSA, 5 agosto 1958 en Fernández Muñoz, S., 2003).

En 1931 comenzaron los primeros estudios para emprender nuevas obras de regulación, proponiéndose la derivación de las crecientes a otras dos depresiones naturales: las cuencas Los Barreales y Mari Menuco. Los trabajos empezaron recién a finales de los años sesenta con dos objetivos: controlar las crecidas y aprovechar la energía hidroeléctrica del río.

A este nuevo emprendimiento se le dio el nombre de Cerros Colorados y está compuesto de cuatro obras de control. En primer lugar por un dique de tierra (Portezuelo Grande) sobre el cauce del Neuquén que posibilita derivar aguas hacia la

depresión Los Barreales. Esta se cierra por la estructura de control de Loma de la Lata, que drena caudales a la depresión Mari Menuco, regulada por la Central Planicie Banderita, que es alimentada por un canal desde el lago Mari Menuco. “El agua se devuelve al Neuquén a través de un canal artificial que es regulado por el dique “compensador”⁵ de El Chañar” (Fernandez Muñoz, S. 2003) (Figura 3). Del manejo que se hace de este sistema depende el caudal que llega al Dique Ballester.

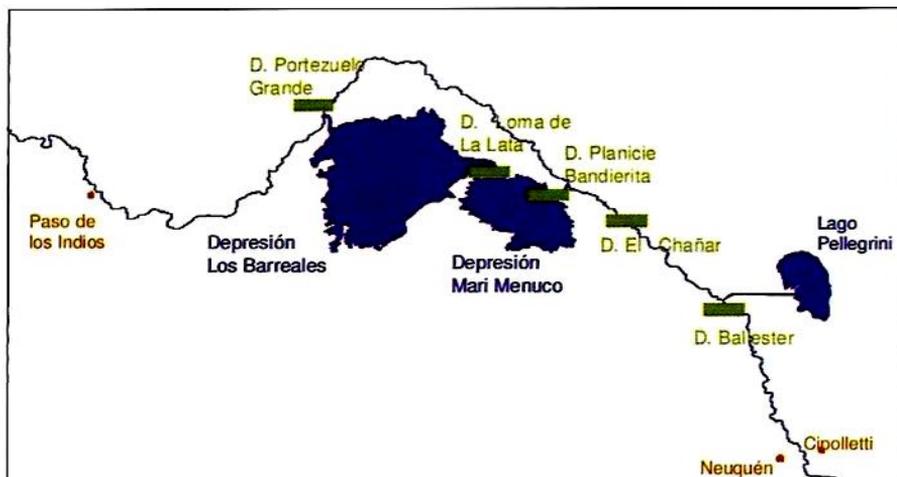


Figura 3: Esquema del sistema de regulación sobre el río Neuquén. Extraído de Fernández Muñoz, 2003.

Las obras finalizaron hacia 1972, año que registró una de las más importantes crecidas del Neuquén con caudales medios diarios cercanos a los 5.000 m³/s. Un ingeniero que trabajó en la empresa HIDRONOR, encargada de llevar a cabo las obras, recuerda: “Debido a esa crecida las depresiones se llenaron en un año cuando se esperaba que tardara unos cinco” (entrevista al ingeniero Jorge Chiementon 02/10/12), demostrando una vez más lo impetuosas y torrenciales que son las crecidas del río.

La crecida de 1972 fue la primera que controló Cerros Colorados, teniendo que desviar caudales a Cuenca Vidal debido a que no se había construido el compensador El Chañar. En total, el sistema logró controlar 3.789 m³/s, dejando circular aguas abajo del Dique Ballester 1.100 m³/s.

“El aprovechamiento hidroeléctrico Cerros Colorados tiene como objetivo prioritario la atenuación de las crecidas del río Neuquén (...). Con tal motivo se mantiene en la cuenca Los Barreales una franja de atenuación entre las cotas 414 y 421 durante los meses de alta probabilidad de producción de crecidas. De la existencia de esta

⁵ Comillas del autor

franja de atenuación depende “casi” exclusivamente la garantía que tiene el Valle de que no se produzcan crecidas depredatorias. El “casi” anterior se refiere al papel que durante las grandes crecidas se le asigna siempre al Lago Pellegrini.

Sin embargo (...), la opinión que al respecto mantienen los sectores involucrados (...) es: “mejor olvidarse del lago Pellegrini como atenuador”; afirmación esta, que aunque probablemente cierta, tiene 2.000 m³/s de razones como para que olvidarse sea imprudente.” (Devoto, G., et al. 1980)

Las obras hidroeléctricas realizadas sobre el río Neuquén han logrado regular las crecidas y atenuar las consecuencias aguas abajo, pero al mismo tiempo han contribuido a que la población ocupe cada vez más las tierras inundables debido al mencionado control. La crecida del año 2006, que registró valores extraordinarios y tuvo graves consecuencias a pesar de haber sido atenuada por el sistema, vuelve a poner en discusión la necesidad de una nueva obra de regulación.

La crecida histórica de julio del 2006, alcances y reflexiones

La crecida del río Neuquén en julio de 2006, es la mayor registrada en la historia hidrológica de los ríos del Alto Valle. Hasta ese momento las mayores avenidas se habían documentado en los años 1899 con **6.000 m³/s**; en 1915, con **4.700 m³/s**, en 1945 con **5.340 m³/s** y en 1972 con **5620 m³/s**. El 13 de julio de 2006 el río llegó a Portezuelo Grande con un caudal, que la concesionaria Cerros Colorados, calculó en **10.347** metros cúbicos por segundo, muy cerca del máximo que puede soportar el sistema.

Como consecuencia, la fuerza del agua arrasó más de 15 puentes entre las nacientes del río Neuquén y la capital de la provincia, dejando aisladas las localidades del departamento Minas; destruyó alrededor de 250 viviendas y obligó a evacuar cerca de 300 personas.

Sauzal Bonito (ubicado a unos 40 kilómetros de la ciudad de Plaza Huincul) fue una de las localidades más perjudicadas. Con casi 500 habitantes y según lo informado por los diarios locales, las pérdidas materiales fueron prácticamente totales tanto de bienes como de producción. Cabe mencionar que se encuentra asentada aguas arriba del sistema de regulación sobre el piso del valle en la margen derecha del río Neuquén y está limitada por la meseta. Debido a este evento el gobierno provincial planteó que el pueblo debía ser relocalizado y hoy muchos de los pobladores están construyendo sus viviendas sobre la superficie de la meseta en terrenos más elevados, aunque siguen manteniendo a orillas del río las actividades productivas (principalmente la agricultura).

Desde el Ministerio de Producción y Turismo de la Provincia del Neuquén se informó públicamente que también resultaron comprometidas las localidades de Loncopué, el paraje Huarenchuenque y Quili Malal (ubicadas sobre el río Agrío) Covunco Abajo (ubicada sobre el arroyo Covunco), Añelo, Vista Alegre, Centenario, y San Patricio del Chañar, localizadas en las márgenes neuquinas del río

Neuquén. De la misma manera, las localidades de la margen rionegrina Villa Manzano, Campo Grande, Barda del Medio, Cinco Saltos, y Cipolletti experimentaron el poder del agua.

Uno de los problemas que afectó a estas localidades fue el corte del suministro de agua potable. La cantidad de sedimentos que transportaba la corriente fluvial en suspensión comprometió los sistemas de potabilización, dejando sin servicio de agua potable durante varios días a las ciudades de Centenario, Cinco Saltos, Cipolletti, Allen y varios sectores de la ciudad de Neuquén. Alfredo Muraga funcionario de la municipalidad de Cipolletti informó que el servicio de agua debió suspenderse porque los niveles de turbiedad superaban ampliamente los valores admisibles.

Otro de los inconvenientes fue el anegamiento de las zonas productivas agrícolas, tanto sobre las márgenes del río Neuquén, como de parcelas ubicadas sobre el río Negro. Estas áreas tardaron varios meses en recuperarse, perjudicando alrededor de 500 productores. Una de las consecuencias de esta situación queda ilustrada en una entrevista que fruticulturasur.com⁶ realiza al Ingeniero agrónomo y productor, Horacio Marcilla: *“Quedé con 100 hectáreas bajo agua en la zona de Cervantes, tuvimos meses el agua en la chacra y efectivamente tengo daños que me insumieron más gastos: tengo facturas extraordinarias de agroquímicos para combatir los hongos que dejó la crecida, tuve que podar en el agua con indumentaria especial, tuve que pagar más jornales; en plena cosecha tuve problemas con alguna fruta, como la pera D’Anjou, que tuvo “corcho”, un problema fisiológico producto de esta situación”*. Los elevados niveles freáticos se mantuvieron por dos y tres meses, dependiendo de la ubicación respecto al río, antiguos cauces actualmente ocupados y de las características de los suelos.

Para las tierras en producción ubicadas en las márgenes del río Negro la situación se vio agravada porque simultáneamente con la crecida del río Neuquén, tuvo lugar una de cierta magnitud sobre el río Limay con 5.000 m³/s, que a pesar de ser amortiguados por el sistema de regulación Chocón – Cerros Colorados afectó a pobladores y chacareros asentados en las márgenes del Río Negro, anegando aproximadamente 10.000 hectáreas con un caudal que alcanzó los 2.400 m³/s aguas abajo del último compensador del sistema (Arroyito).

¿Qué circunstancias dieron lugar a este evento extraordinario?

El evento del año 2006 respondió a una diversidad de variables que generaron las condiciones para que tenga lugar. Por un lado, al momento de la crecida la cuenca se encontraba en un período de saturación, que en parte responde a las características fisiográficas de la misma, pero por otro lado, según lo manifestado por personal de AIC, tiene correlato en las condiciones que se manifestaron en los años previos, caracterizados por un exceso hídrico.

Por otra parte, se presentaron variaciones de humedad y temperatura atípicas para el momento del año *“...desde el año 2000 estamos con situaciones extremas que provocan precipitaciones que no solamente salen del rango de lo normal en*

⁶ Sitio web de artículos periodísticos referidos a energía, fruticultura, economía y producción.

porcentajes muy altos, sino que ocurren en momentos del año en que no deberían ocurrir. Esas situaciones se atribuyen a un evento macro, asociadas al cambio de temperaturas del mar, el efecto del Niño y cambio climático. Los últimos diez años se caracterizan por tener no solamente eventos extremos sino no ubicados cronológicamente donde tienen que ser...” (Fernando Frassetto, Centro de Pronósticos Patagónicos – A.I.C., en Chimenton, M.E. et al., 2006). Efectivamente, para junio y julio de 2006, las precipitaciones registraron valores muy alejados de las tendencias registradas en las series históricas, superando en algunos casos los 400 mm. en un mismo día.

Otra de las variables que contribuyeron a esta crecida de magnitud histórica fue la acumulación de importantes cantidades de nieve en las altas cumbres, que superaron los valores históricos (Tabla 1). Sumado a ello, el 12 de julio se registraron lluvias que alcanzaron valores entre 200 y 300 mm., contribuyendo al rápido lavado de la nieve recién caída. A esto se añadió el aumento de las temperaturas de la cuenca, que mostraron valores medios muy superiores a los registrados para el mes de julio, contribuyendo también a una rápida fusión de la nieve acumulada. (Chimenton, M.E. et al.2006).

Estación nivométrica	E.A.N. – equivalente agua nieve 13/07/2006	E.A.N. – equivalente agua nieve 01/07/ 2005	E.A.N. Medio Histórico 1 de julio
Pampa de Chacaico	1036	1003	531
Buta Mallín	514	647	361

Tabla 1: Acumulación névea en Pampa de Chacaico y Buta Mallín 2005-2006. Fuente: AIC Informe Hidrometeorológico Junio 2006.

A todo lo anterior se le añade otro elemento, de origen social, que agravó la situación de vulnerabilidad: las condiciones de manejo de los embalses de la región en los meses previos. Al momento de la crecida éstos estaban funcionando con un volumen de agua superior a los valores máximos admitidos para ese momento del año. El nivel máximo de operación de Barreales, según AIC, para el mes julio debe ubicarse entre las cotas 412 msnm y 414 msnm. El 12 de julio de 2006 Barreales se encontraba operando a 414,97 msnm, alcanzando el nivel más alto el día 27 de julio con 417,84 msnm⁷.

¿Cómo funcionó el sistema de regulación frente a la situación de emergencia?

En la minimización de las consecuencias aguas abajo fue fundamental el papel que jugó el Complejo Cerros Colorados. Al momento del pico de la crecida, de los 10.347 m³/s que circulaban por el río el sistema logró retener 9.722 m³/s, dejando fluir el resto por el cauce aguas abajo del complejo. El embalse Los Barreales absorbió 8.673 m³/s y dejó circular por el cauce natural (cuyo caudal regular es de

⁷ Fuente: AIC Informe Hidrometeorológico Julio 2006 <http://www.aic.gov.ar/aic/publicaciones.aspx>

12 m³/s) 1.674 m³/s. En el trayecto entre Portezuelo Grande y el dique Compensador El Chañar ese valor fue atenuado, recibiendo este último 792 m³/s y erogando 625 m³/s hacia el Neuquén⁸, cuyo caudal medio es de 280 m³/s. En este esquema de regulación se cerró Planicie Banderita hacia el dique El Chañar para evitar su colapso (Ver Figura 4).

“Desde el momento en que se vislumbraba la posibilidad de llegar a la necesidad de tener que verter aguas abajo de Portezuelo Grande, se comenzó a programar una operación especial de Planicie Banderita, a efectos de bajar el nivel del embalse de El Chañar, para contar con mayor espacio para alojar el volumen vertido en Portezuelo Grande y no aumentar los caudales erogados hacia aguas abajo del compensador El Chañar. En tal sentido fue sacada de servicio la central Planicie Banderita durante un tiempo para lograr los niveles deseados (...).

Las previsiones realizadas en relación a la disminución de los caudales operados en Planicie Banderita, (...), permitieron continuar las operaciones de El Chañar sin incrementar las erogaciones hacia aguas abajo (...). Esto favoreció la situación y evitó derivar agua hacia el lago Pellegrini. Otro aspecto que favoreció esta situación es que el caudal máximo del hidrograma vertido en Portezuelo grande de 1674 m³/s sufrió una atenuación en el tramo comprendido entre éste y El Chañar, llegando a un valor de aproximadamente 800 m³/s, con un tiempo de arribo de la onda de crecida de aproximadamente 18 horas”. (Fouga, J., 2006)

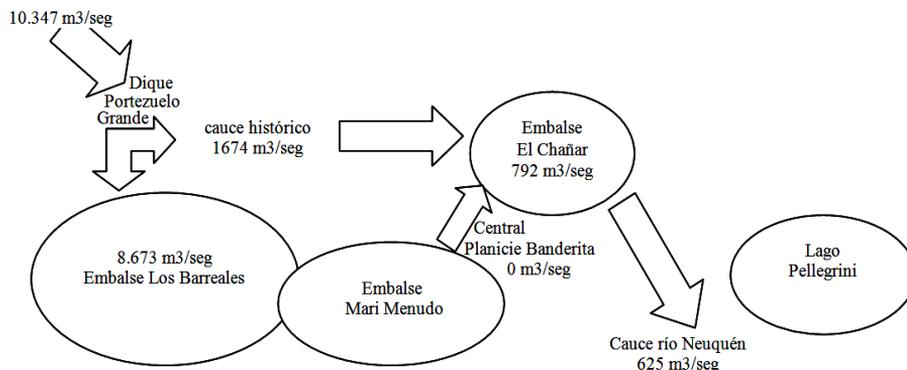


Figura 4: Esquema de regulación crecida 2006. Fuente: Elaboración propia en base a Valicenti, J., 2001. y Fouga, J., 2006

⁸ Datos obtenidos de AIC Cuenca de los Ríos Limay, Neuquén y Negro. *Reseña de la crecida del 12 – 13 de julio de 2006 del río Neuquén* Informe realizado por el Ing, Jorge Fouga, 2006.

Con estos valores el complejo funcionó casi al límite de su capacidad (Tabla 2) *“En la madrugada del 13 de julio, los técnicos de la A.I.C., del Organismo Regulador de Seguridad de Presas (ORSEP) y de Duke Energy -la concesionaria de la obra- exigieron a la presa hasta límites hasta entonces nunca ensayados (...) El volumen de agua fue tan grande y su velocidad tan violenta, que se estuvo muy cerca de una marca que habría literalmente barrido Portezuelo Grande. (...) “Un ingeniero de Duke Energy, concesionaria de Cerros Colorados, confesó a “Río Negro Energía” que no fue sencillo domar la enorme masa de agua que bajó desde el norte de la provincia en cuestión de horas, casi en un instante”.* (Suplemento Energía, Diario Río Negro, 2006)

Capacidad de Manejo	11.500 m ³ /s
Crecida Julio 2006	10.347 m ³ /s
“Margen” 10 %	1.153 m ³ /s

Tabla 2: Relación capacidad de manejo de Cerros Colorados y crecida julio 2006. Fuente: <http://www.fundagua.org/noticias/index.aspx>

De no haber existido un margen entre los valores de la crecida y el máximo soportable por el complejo, hubiera sido necesario desviar excedentes a Cuenca Vidal (Lago Pellegrini). Como ya se dijo, ésta fue hasta la construcción de Cerros Colorados, la única que permitió reducir los efectos de las crecientes del Neuquén, con una capacidad de absorber hasta 2000 m³/s. Cabe destacar que la Cuenca Vidal hoy se encuentra ocupada por asentamientos de población y diversas actividades productivas, al igual que la zona que corresponde al canal derivador, por lo tanto una posible derivación es prácticamente inviable.

Discusión

Originalmente, el sistema Cerros Colorados fue proyectado en función de una crecida máxima probable (CMP)⁹ de **7.500** m³/s, para poder manejar un pico máximo instantáneo de 11.500 m³/s, otorgándole un margen de seguridad de 4.000 m³/s. En los años noventa la A.I.C. solicitó un informe a la consultora canadiense British Columbia Hydro que arrojó un valor de CMP de **14.520** m³/s, volviéndose de esta manera insuficiente la capacidad del sistema, con un alto grado de inseguridad de operación del mismo.

⁹ *“La Crecida Máxima Probable (CMP) se define como la crecida que puede ser esperada a partir de la más severa combinación crítica de las condiciones meteorológicas e hidrológicas que sean razonables en una cuenca de drenaje bajo estudio.*

Es importante señalar que el criterio de la CMP se aplica para el dimensionamiento de aliviaderos de embalses que cumplen ciertas condiciones de Ingeniería (volumen, altura del embalse, tipo de obra civil)”. (Seoane, R. y Lopardo, R., 2010)

La situación se torna más delicada al tener en cuenta que “*La central de Planicie Banderita ha experimentado, desde su entrada en operación a mediados de 1978, varias salidas de servicio* -(Rotura de un transformador, accidente de una compuerta de toma, por mencionar los más graves)-. *Lamentablemente, dadas las características del proyecto de Cerros Colorados, una vez ingresada el agua a los Barreales solo puede ser evacuada a través de las turbinas de Planicie Banderita. Estos dos hechos atentan sin duda contra la garantía real de atenuación de crecidas que puede ofrecer el sistema al restringir la capacidad de maniobra en situaciones hidrológicas adversas.*” (Devoto, G., et al., 1980)

Entre 1999 y 2006, no se manifestó desde los organismos a cargo ninguna intención de arbitrar los medios necesarios para ampliar la capacidad del sistema y evitar una posible catástrofe, pese que a partir del año 2001 tanto ORSEP (Organismo Regulador de Seguridad de Presas) como A.I.C. habían determinado la incapacidad de la presa para resistir la crecida máxima probable, manejando valores a este punto de una CMP de entre 18000 y 20000 m³/s.

Sumado a ello durante los sucesos en 2006, “*no hubo información oficial ni periodística sobre el peligro corrido: si colapsaba Portezuelo Grande, la crecida total hubiera seguido por el cauce viejo, rompiendo el dique El Chañar y causado destrozos aguas abajo, en dirección al mar.*” (Fundagua, 2008)

Esta crecida puso públicamente en evidencia la vulnerabilidad de Cerros Colorados. Sobre la base de los valores de caudal de este evento, A.I.C. solicitó un nuevo informe que dio como resultado números verdaderamente alarmantes. A cien años de haberse comenzado con el desarrollo de obras sobre el río Neuquén, se habla hoy de una crecida máxima probable de 25.070 m³/s.¹⁰

Las estimaciones realizadas en la década del 90 y la última que incorporó los datos de 2006 para calcular la CMP, se realizaron a partir de nuevos modelos de estimación para la crecida de diseño, que incluyen métodos más precisos y más complejos. Hoy algunos investigadores plantean la importancia de incluir la incertidumbre en los cálculos para la realización de nuevas obras de ingeniería. Al mismo tiempo plantean la necesidad de considerar la variabilidad climática como posible causa de crecidas de valores extremos.

Bajo estas circunstancias desde el gobierno de la provincia se sostiene que es imperante concretar la construcción de una nueva obra de regulación que tendría la capacidad de resguardar a las poblaciones aguas abajo del Dique Ballester de las

¹⁰ “*La aplicación de métodos estadísticos utilizados a principios del siglo XX permitía estimar solamente la relación entre los caudales máximos de crecidas y el período de retorno (...). A comienzos de la década de los ochenta estos métodos fueron reemplazados por una nueva forma de estimación de crecidas que incluye la combinación de la precipitación máxima probable y un modelo determinístico de transformación precipitación-caudal.*

En resumen, durante la primera etapa de las obras construidas en estas dos cuencas, las estimaciones de las crecidas se realizaban con un modelo estadístico para definir la relación caudal máximo-período de retorno a partir de la serie observada de los caudales máximos. En la actualidad, se aplica un método de estimación de las crecidas de una mayor complejidad (CMP) y que incluye un modelo de transformación precipitación-caudal y utiliza la información hidrometeorológica observada en la cuenca.” (Seoane, R. y Lopardo, R., 2010)

consecuencias de un evento de esa magnitud. En este marco, en julio de 2009 la secretaría de Energía de la Nación declaró a Chihuido I como 'proyecto crítico' y 'obra de infraestructura crítica', es decir que el emprendimiento reúne condiciones de necesidad imprescindible.

La obra, denominada Aprovechamiento Multipropósito Chihuido I, se ubicará sobre el río Neuquén aguas arriba del complejo Cerros Colorados y aproximadamente 5 kilómetros aguas abajo de la desembocadura del río Agrio. *“El propósito de este aprovechamiento es la regulación del río Neuquén para lograr un sustancial incremento en la seguridad ante las crecidas del río para los asentamientos poblacionales, la infraestructura y las áreas productivas ubicados aguas abajo.”* (Blog Proyecto Pragmalia, 2009)¹¹. También tendrá la capacidad de generar energía hidroeléctrica y garantizar la provisión de agua potable. El volumen máximo a embalsar será de 11.750 hectómetros cúbicos, ampliando la capacidad de Portezuelo para una crecida máxima probable (pico instantáneo) de 14.520 m³/s.

Autoridades del Departamento Provincial de Aguas (DPA) sostienen que esta obra será capaz de optimizar el manejo de las crecidas extraordinarias, reduciendo la posibilidad de utilizar la Cuenca Vidal (Lago Pellegrini) como atenuadora. Sin embargo en un estudio realizado por Agua y Energía Eléctrica en el año 1991 se concluye que *“La crecida máxima probable (C.M.P.) en el río Neuquén agua abajo del dique Ballester resultaría con un pico máximo de 2.200 m³/s siempre que se construya Chihuido I y se implemente de manera adecuada la derivación al Lago Pellegrini.”* (Agua y Energía Eléctrica, 1991).

Habría que preguntarse seriamente que pasará luego que las obras de Chihuido estén finalizadas. La historia de conformación del Alto Valle muestra cómo luego de lograr el control de las avenidas, a partir de las distintas obras hidráulicas, la población tiende a ocupar cada vez más las tierras del río. Cabe pensar que algo muy similar sucederá luego de la construcción y puesta en funcionamiento del Aprovechamiento Multipropósito Chihuido I.

En este marco es imprescindible revalorizar el concepto de cuenca pensando, más que en la construcción de obras faraónicas, en medidas integradoras no estructurales que fomenten el manejo y control del uso y ocupación de las llanuras de inundación. Estas medidas deben estar necesariamente acompañadas de un adecuado plan de emergencias hídricas, que la población debe conocer y practicar.

“Una cultura de prevención implica una actitud colectiva que solo puede construirse mediante un largo proceso social. Los fenómenos naturales (...) no pueden evitarse, pero la vulnerabilidad de la sociedad a estos fenómenos si puede disminuirse. La reducción de la vulnerabilidad exige una visión a largo plazo con recursos a corto plazo, paciencia, compromiso, experiencia en planificación urbana, economía, ingeniería y decisión política. Estos requisitos son inaccesibles para una sola institución. Para consolidar una cultura de prevención es necesario introducirla en la curricula

¹¹ http://proyectopragmalia.blogspot.com.ar/2009_07_01_archive.html

escolar en todos los niveles; fomentar una conciencia preventiva publica a través de los medios de comunicación social; fortalecer la planificación urbana y rural de los asentamientos humanos dado el crecimiento demográfico mundial y fortalecer los sistemas de pronóstico y alerta temprana. Para que todo esto sea posible, los gobiernos nacional, provinciales y municipales deben apoyar con recursos y decisión política los programas de gestión del riesgo.”
(ORSEP, s/d)

Es evidente que el emprendimiento Chihuidos por sí solo no dará una solución definitiva al tema, esta es una solución parcial a un hecho que requiere una mirada más integradora con planes a largo plazo y un estricto control por parte de las autoridades intervinientes (ya sean municipales, provinciales o nacionales) sobre el uso de las tierras potencialmente inundables.

Conclusiones

En julio del 2006, el Complejo Cerros Colorados logró contener la mayor crecida registrada sobre el río Neuquén, funcionando al límite de su capacidad. A pesar de ello las consecuencias aguas abajo afectaron de diversas formas a pobladores y actividades productivas. Como se puede apreciar en la cronología de eventos y manifestaciones vertidas por los distintos actores, especialistas e instituciones, el río Neuquén sigue representando una amenaza para las poblaciones ribereñas, considerándose a este punto la posibilidad de una crecida máxima probable de **25.070 m³/s.**, valores obtenidos luego de la crecida que fue motivo de este trabajo.

La construcción de Chihuidos se presenta hoy como una obra más del sistema, que lograría minimizar los efectos de un evento de esa envergadura. Sin embargo, la atenuación de las crecidas sin una política de control de avance de la población sobre el río, hace que los riesgos de desastres se mantengan vigentes. De no mediar medidas de control de avance de la población sobre las tierras que van quedando fuera de las habituales crecidas, aumentará la vulnerabilidad y se seguirá en el futuro con el mismo nivel de riesgo.

El avance de la población y actividades productivas, producido en la actualidad sobre la cuenca Vidal, hoy hace que esta opción de atenuación sea impracticable. Los planes de emergencia hídrica, si bien existen, no han tenido una adecuada difusión y preparación de la población con capacitaciones y simulacros que la preparen para una eventual crecida.

El presente trabajo invita a reflexionar sobre la necesidad de ejercer un verdadero control sobre el valle del Neuquén y el Negro, orientado a evitar la invasión de las costas del río y manteniendo libre el cauce del mismo de modo que mantenga a lo largo del tiempo la capacidad de evacuación prevista en los distintos proyectos ejecutados y a ejecutarse. Todo ello debe ser complementado con la implementación de políticas de uso del suelo en la alta cuenca que estén orientadas a la conservación y restauración de las laderas y al manejo sustentable de la tierra.

Se presenta a su vez la necesidad de controlar la desertificación, la extensión de la forestación y la realización de obras menores de contención, que moderen el comportamiento hidrológico en la alta cuenca.

Bibliografía

Agua y Energía Eléctrica (1991) *Avances para el estudio del aprovechamiento integral del Río Negro. Etapa II. Nivel preactibilidad. Informe final*. CIL – Consorcio Inconas Latinoconsult (206 páginas)

AIC. (2006). Informe Hidrometeorológico Junio 2006 <http://www.aic.gob.ar/aic/publicaciones.aspx>

AIC. (2006). Informe Hidrometeorológico Julio 2006 <http://www.aic.gob.ar/aic/publicaciones.aspx>

BANDIERI, S. (2000) *Ampliando las fronteras: la ocupación de la Patagonia*, en Mirta Lobato, Directora, *Nueva Historia Argentina: El progreso, la modernización y sus límites (1880-1916)*, Cap 3 Vol. 5, Editorial Sudamericana Bs. As. (Páginas 1 a 41).

BOSISIO, A. (2011) *Análisis de variables ambientales en una planicie aluvial con alta intromisión antrópica, en situación de una crecida extraordinaria*. Universidad Nacional del Litoral – Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas. Santa Fe (25 páginas)

CAPUA, O. (2003) *Ambiente: significado de los elementos jurídicos-normativos para su análisis*. Boletín Geográfico N° 24. Departamentos de Geografía. Facultad de Humanidades. Universidad Nacional del Comahue. Neuquén. (Páginas 85 a 92)

CAZEUNEVE, R. (2005). *Emergencias hídricas* Revista N°1 Fundagua N° 1. Editada por Fundación Aguas Pagónicas Pag 17 a 19 <http://www.fundagua.org/pdf/revistaN1.pdf>

CHIEMENTON, M. E.; CORTESE, V.; SALCEDO, A. P.; SOLORZA, R., (2006). *La Crecida histórica del Río Neuquén. Una reflexión sobre el uso de Cuenca Vidal como atenuadora de crecidas*. Trabajo del Seminario: Geomorfología Aplicada al Manejo Ambiental. Profesora: Mgt. Olga CAPUA. Inédito. Facultad de Humanidades de la Universidad Nacional del Comahue, Neuquén.

DE JONG, G. (2005) *La planificación regional y el trabajo interdisciplinario: su especificidad en el manejo de cuencas hidrográficas* Boletín Geográfico N° 26. Departamentos de Geografía. Facultad de Humanidades. Universidad Nacional del Comahue. Neuquén. (Páginas 125 a 135)

DE JONG, G. Y MARE, M., (2007) *Regulación de caudales, ecosistemas, y asentamientos humanos en el Alto Valle del río Negro* Boletín Geográfico N° 29. Departamento de Geografía. Facultad de Humanidades. Universidad Nacional del Comahue. Neuquén. (Páginas 41 a 57)

DEHAIS, F. (2010) *La historia del riego en el Alto Valle del Río Negro*. Suplemento Diario Río Negro, 19/03/10 General Roca <http://www1.rionegro.com.ar/diario/diqueballester/2010/03/19/22815.php#>

DEHAIS, F. (2010) *Y así llegamos a este presente...* Suplemento Diario Río Negro General Roca, Río Negro. <http://www1.rionegro.com.ar/diario/diqueballester/2010/03/19/22815.php#>

DEPARTAMENTO DE GEOGRAFÍA (1988). *Atlas de la Provincia del Neuquén*. Universidad Nacional del Comahue. Neuquén.

DEVOTO, G., MANZANO, R., SEOANE, R. (1980) *Estudio de riesgo asociado a una disminución de la franja de atenuación de crecidas de Cerros Colorados*. Gerencia de Planeamiento, HIDRONOR S.A.

FERNANDEZ MUÑOZ, S. (2003) *El bajo Neuquén. La transformación de un espacio natural en un territorio agrícola en la Patagonia argentina*. Ediciones de la Universidad Autónoma de Madrid. Madrid, 2003. pag 33 a 157

FOUGA, J. (2006) *Cuenca de los Ríos Limay, Neuquén y Negro. Reseña de la crecida del 12 – 13 de julio de 2006 del río Neuquén*. Secretaría de Planificación y Desarrollo, AIC. Publicado en <http://www.aic.gob.ar/aic/publicaciones.aspx> el 28 de mayo de 2012, consultado el día 6 de abril 2013.

ORSEP (s/d) *Aprendiendo a convivir con las presas*. Organismo Regulador de Seguridad de Presas. Cipolletti. Río Negro. Argentina.

REYNA y otros, (2010) *Modelación hidrológica-hidráulica de la presa Chihuido I* VI Congreso argentino de presas y aprovechamientos hidroeléctricos. Comité Argentino de Presas. Neuquén

RÖGIND, W. (1937) *Historia del Ferrocarril Sud; El río Neuquén y el territorio del mismo nombre* <http://www.ferrocarrilisenelconosur.co.uk/03Sx5rogind30.html> consultado el día 4 de octubre de 2012.

SABORÍO, J. (s/d) “*Metodología para la gestión de cuencas hidrográficas siguiendo el enfoque del riesgo integral – el cambio climático y la adaptación*”. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. [http://www.pnuma.org/agua-miaac/regional/material%20adicional/bibliografia-webgrafia%20\(2\)/metodologia%20de%20gestion%20de%20cuencas%20con%20efoque%20de%20riesgos.pdf](http://www.pnuma.org/agua-miaac/regional/material%20adicional/bibliografia-webgrafia%20(2)/metodologia%20de%20gestion%20de%20cuencas%20con%20efoque%20de%20riesgos.pdf)

SEOANE, R. Y LOPARDO, R. (2010) *Evolución en los Criterios Hidrológicos e Hidráulicos de Aliviaderos para el Control de Crecidas*. Instituto Nacional Del Agua Y Conicet disponible en la web. <http://www.cadp.org.ar/docs/congresos/2010/83.pdf> Consultado el 06 de octubre de 2012. (13 páginas)

VALICENTI, J.L., (2001). “*Cuenca del río Neuquén. Análisis del fenómeno precipitación – escorrentía*”. Resumen. Autoridad Interjurisdiccional de las Cuencas de los ríos Limay, Neuquén y Negro. Secretaria de planificación y desarrollo. Cipolletti (32 páginas)

Otras Fuentes:

Artículos Periódísticos del Diario La Mañana de Neuquén. Neuquén.

Artículos Periódísticos del Diario Río Negro. General Roca, Río Negro.

Blog Proyecto Pragmalia, 2009

http://proyectopragmalia.blogspot.com.ar/2009_07_01_archive.html

www.fruticulturasur.com