

Causas de la inundación en el asentamiento urbano de Bajo Hondo (Catamarca - Argentina)

Jorge R. Ojeda¹, Aldana Sueiro², Lucía Parache³ y Ramiro Rearte⁴

(1, 2, 3 y 4) Departamento de Geología, Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas, UNCA jrojeda@tecno.unca.edu.ar, aldana_992@hotmail.com, luparache@gmail.com, ramirogonzalo2@hotmail.com

Fecha de recepción del trabajo: 05/09/2017

Fecha de aceptación del trabajo: 24/09/2017

RESUMEN: En este estudio se determinaron las causas principales de la inundación del asentamiento urbano de Bajo Hondo, ubicado en el ámbito municipal de la ciudad de Catamarca.

Las lluvias en la cuenca del río Paclín, ocurrida el 30 de marzo de 2017, generaron una creciente extraordinaria del río Santa Cruz en su unión con el río del Valle, pocos kilómetros aguas arriba del paraje Bajo Hondo, este aumento del caudal sobre el río del Valle generó un desborde en su margen derecha e inundó el asentamiento urbano.

Los resultados de las investigaciones permitieron establecer que la inundabilidad del asentamiento se debió a los siguientes factores: i) la movilidad del cauce del río del Valle en este tramo de la cuenca en los últimos 50 años, dicha dinámica fluvial que se evidencia en los sistemas de teledetección, ii) la canalización del río Santa Cruz, que se une al río del Valle desde 1995, a unos 2000 m aguas arriba del asentamiento y iii) la actividad extractiva de áridos, sobre la margen derecha del río del Valle, que han degradado los taludes naturales de la ribera, facilitando el desborde del río y orientado los flujos hacia el asentamiento urbano de Bajo Hondo.

PALABRAS CLAVES: Geología. Peligrosidad. Amenaza. Hídrica

REASONS FOR BAJO HONDO URBAN SETTLEMENT FLOOD (CATAMARCA – ARGENTINA)

ABSTRACT: In this study, the main causes of the urban settlement “Bajo Hondo” flood, located in the municipal area of the city of Catamarca, have been determined. Rainfalls in Paclín River Basin, which occurred on March 30, 2017, generated an extraordinary increase in Santa Cruz River in its union with Del Valle River, a few kilometers upstream of Bajo Hondo site. This increase of the flow on Del Valle River, overflowed its right bank, and thus, flooded the urban settlement. The results of the investigations allow to establish that the settlement flooding was due to several factors: i) the mobility of the channel of Del Valle River in this section of the basin during the last 50 years, fluvial dynamics that is evidenced by remote sensing systems, (ii) the channeling of Santa Cruz River, which is joined to Del Valle River since 1995, about 2000 m upstream from the settlement, and (iii) the extractive activity of aggregates on the right bank of the river del Valle, which have degraded the natural slopes of the bank, facilitating the river overflow and directing the flows towards the urban settlement of Bajo Hondo.

KEYWORDS: Geology. Hazard. Hydric Risk

1 INTRODUCCION

Bajo Hondo es un asentamiento espontáneo, consolidado por el municipio de la ciudad de Catamarca, con la creación de la Escuela n° 4 en el año 2011, que se ubica al sur del departamento Capital ubicado sobre la margen derecha del río del Valle, (Figura 1). Está constituido por unas 30 familias que viven con escasa infraestructura urbana y aguas abajo de la planta de tratamiento de líquidos cloacales de la ciudad, que no siempre funciona correctamente.

Las lluvias ocurridas en las cuencas altas del río del Valle y el Paclín generaron crecientes repentinas el 29 y 30 de marzo, la suma de estas escorrentías extraordinarias se juntan a unos 2000 m aguas arriba del asentamiento, dicho flujos superaron los límites naturales del cauce y de terrenos ribereños de la margen

del río del Valle, los cuales se dirigieron hacia Bajo Hondo, anegando dicho asentamiento.

2 METODOLOGÍA

Los procedimientos metodológicos aplicados consistieron en: a) el análisis de los sistemas de teledetección de los últimos 50 años (fotografías aéreas e imágenes satelitales) para evaluar el comportamiento de la dinámica fluvial, b) la verificación de los estudios de líneas de inundación elaboradas por el CFI (2006) y el INA (2015) y c) el análisis de la actividad antrópica en el área de estudio. Estas investigaciones tuvieron la finalidad de identificar las causas de la inundabilidad de los terrenos donde se ubica el asentamiento de Bajo Hondo.

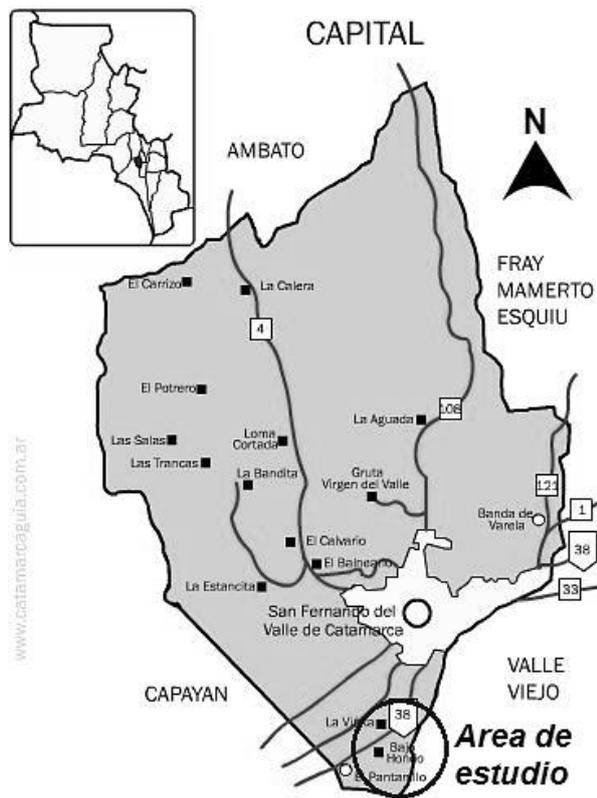


Figura 1. Croquis de ubicación

2.1 Medio físico natural

El marco geológico (geomorfológico y estratigráfico), del entorno donde yace Bajo Hondo, (Figura 2), se lo ha representado en la unidad morfoestratigráfica de la Formación Río del Valle (Mereas Llanos.1981), limitando hacia el Este con los afloramientos de la Formación Los Pereas definida por el mismo autor. Sobre la margen derecha del cauce, afloran los depósitos distales del abanico aluvial del río Santa Cruz identificado como Formación Coneta (Blasco et al. 1994). La composición litológica de mayor relevancia de las diferentes unidades geológicas, se describen a continuación:

Formación Los Pereas, depósitos limosos y limo arenosos finos a muy finos, de origen eólico que yacen sobre depósitos arenosos gruesos y finos de la terraza superior del río del Valle.

Formación Coneta, en la zona de estudio está representado por arenas gruesas y finas, con algunas intercalaciones de lentes de gravas finas, de la zona distal de abanico aluvial del río Santa Cruz.

Formación Río del Valle, estos se dividen en dos zonas, los materiales del cauce y los de los terrenos ribereños del lecho mayor de inundación y terraza inferior, los cuales en su mayoría están compuestos por lentes de arenas medias y finas con laminación paralela y cruzada, sobre los terrenos estabilizados materiales más finos permiten un incipiente desarrollo de suelo colonizado por vegetación arbórea del tipo de bosque en galerías.

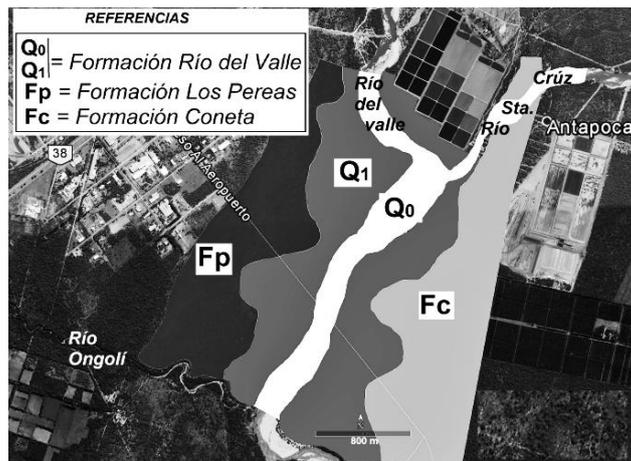


Figura 2.- Marco geológico

2.2 Análisis de los sistemas de teledetección

En las fotografías aéreas del año 1968 (Figura 3), los terrenos de Bajo Hondo se presentan estabilizados con una importante colonización vegetativa del tipo arbórea (algarrobos en bosques de galería) indicando una estabilidad mayor a los 50 años, con respecto a las crecientes del río del Valle. El cauce, en esa época está más recostado sobre la margen izquierda y el río Santa Cruz alcanzaba el río del Valle en forma esporádica y con un lecho menor de escaso desarrollo.

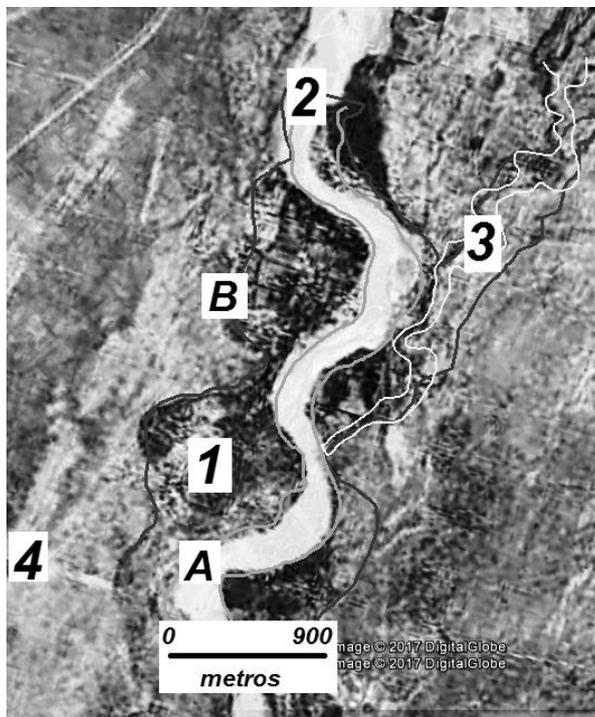


Figura 3. Imagen fotográfica del año 1968

En el análisis de las imágenes satelitales correspondiente al año 1984 (Figura 4), la dinámica fluvial de los cursos de aguas permanecen en las mismas condiciones y no se observan variaciones de

importancia y derrames de crecidas repentinas sobre el asentamiento de Bajo Hondo.

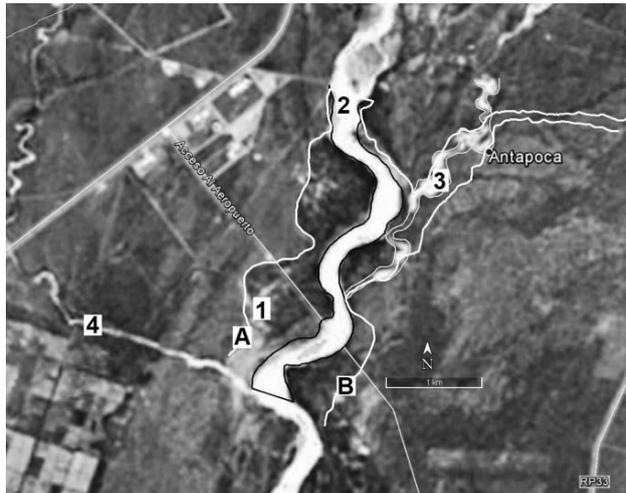


Figura 4. Imagen satelital año 1984

La imagen satelital correspondiente a la escena con fecha del 26 de enero del año 2017 (Figura 5) evidencia las diferencias de la dinámica fluvial de los ríos Santa Cruz y del Valle con respecto a las condiciones de los años 1968 y 1984, ambos cursos de aguas unen sus cauces aguas arriba, a unos 1700 m de Bajo Hondo. Actualmente la divagación del lecho menor del río del Valle se recuesta más hacia la margen derecha y se puede observar el badén de la ruta que conduce al aeropuerto y las huellas de accesos a la zona de extracción de áridos sobre la margen derecha a unos 1300 m aguas arriba.

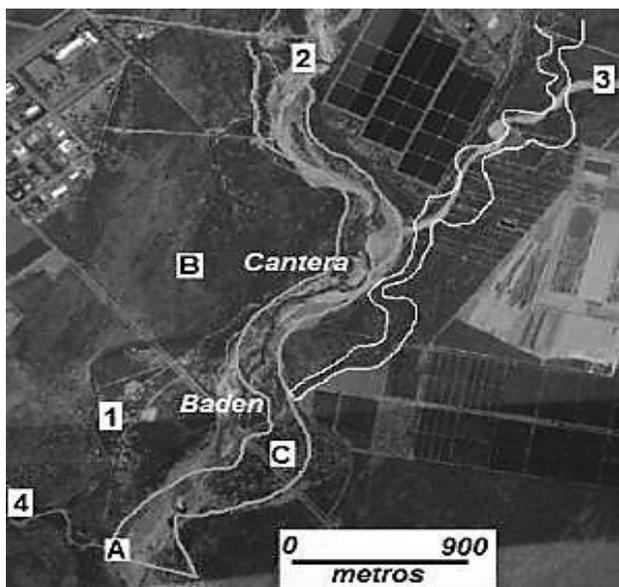


Figura 5. Imagen satelital 2017

Referencias de las Figuras 3, 4 y 5.

- 1.- Bajo Hondo, 2.- Río del Valle, 3.- Lecho menor del río Santa Cruz, 4.- Río Ongolí, A.- Margen derecha del río del Valle B.- Margen izquierda del río del Valle.

La imagen satelital del 27-05-2017 (Figura 6), casi un mes después de la crecidas repentinas del río Paclín o Santa Cruz, pone de manifiesto la magnitud de los flujos de este río y del río del Valle que a la altura de la cantera de áridos desbordaron el talud, que limita el cauce con los terrenos ribereños, y aprovechando las huellas de acceso el agua escurrió en dirección del asentamiento de Bajo Hondo.

La revisión del informe del CFI (2006) referente a las diferentes líneas de inundación en el tramo del río del Valle a la altura de Bajo Hondo (Figura 7) se han tomado como referencia solo los trazos correspondiente a tres valores cuyos límites corresponden a crecidas de 100 años, 500 años y la de máxima erogación del dique de Pirquitas.

La cartografía elaborada por el CFI (2006) no evidencia que ninguna de las crecidas extraordinarias recurrentes para los 100 y 500 años alcanzara el asentamiento de Bajo Hondo, a excepción de flujos del río del Valle en circunstancias especiales de la máxima erogación del dique de Pirquitas, ubicado a unos 38 km aguas arriba de la zona de estudio.

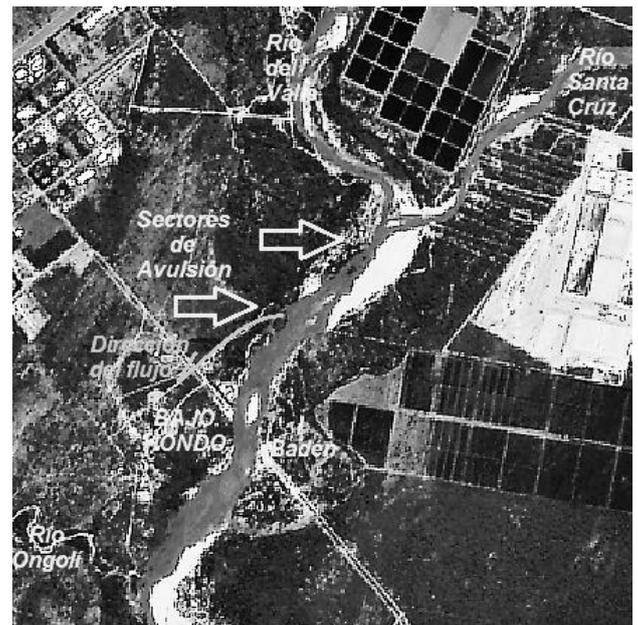


Figura 6. Imagen post-evento (mayo 2017)

Los documentos cartográficos del INA (2015) en el tramo final del río Paclín o Santa Cruz, aguas abajo de la unión con el río del Valle, presenta una cartografía de máximas líneas de inundación para crecidas extraordinarias.

Se han tomado los flujos extremos de avenidas con recurrencias de 100 y 200 años provenientes del río Paclín o Santa Cruz, se debe aclarar que no se ha tenido en cuenta los caudales procedentes del río del Valle.

El plano identificado como Lamina P4/4 (Figura 8) del INA (2015), muestra claramente que los máximos flujos del río Paclín o Santa Cruz, para 100 y 200 años, no

alcanzarían inundar o anegar el asentamiento del Bajo Hondo.

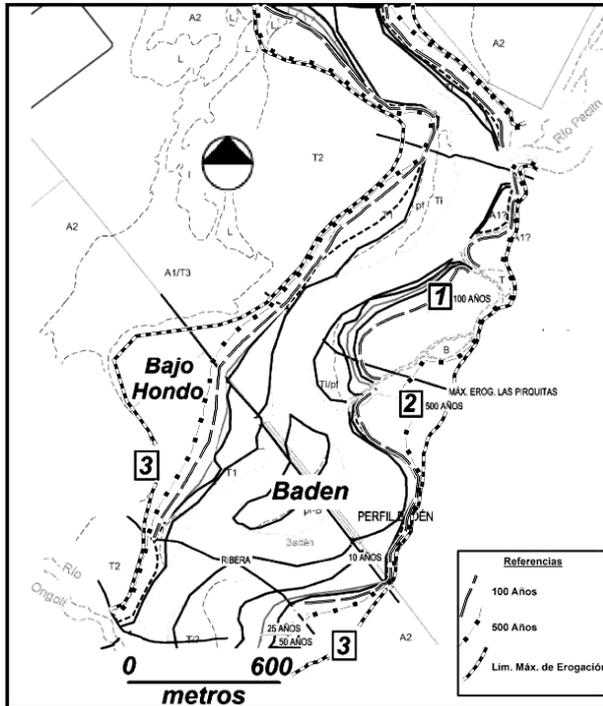


Figura 7.- Líneas de inundación (CFI-2006)

Referencias: **1.-** Línea de inundabilidad con recurrencia de 100 años. **2.-** Límite de inundación con retorno para los 500 años. **3.-** Trazo que contiene la máxima erogación de los flujos del dique de Pirquitas.

2.3 Actividad antrópica

Se ha detectado que la principal actividad antrópica relevante instalada en el área de estudio, especialmente sobre el lecho del río, es la explotación de áridos sobre la margen derecha del río del Valle, cuya cantera se ubica a unos 1300 m del acceso del Badén. La Cantera se encuentra registrada en la Dirección Provincial de Minería, bajo la matrícula catastral N° 3521680-6843609-08-07-C, Expediente 1564 - B -2012, cuyo concesionario es Nestor Brunello.

El análisis multitemporal de la actividad de extracción de áridos a través de las evidencias de imágenes satelitales de diferentes épocas, muestran un deterioro de las márgenes del cauce sobre la margen derecha. Las Figuras 9 a 12, muestran los diferentes sectores, norte, centro y sur de la actividad extractiva de los áridos del río del Valle y el estado de la cantera (en el sector norte) antes de las crecidas repentinas de los ríos Santa Cruz y río del Valle.

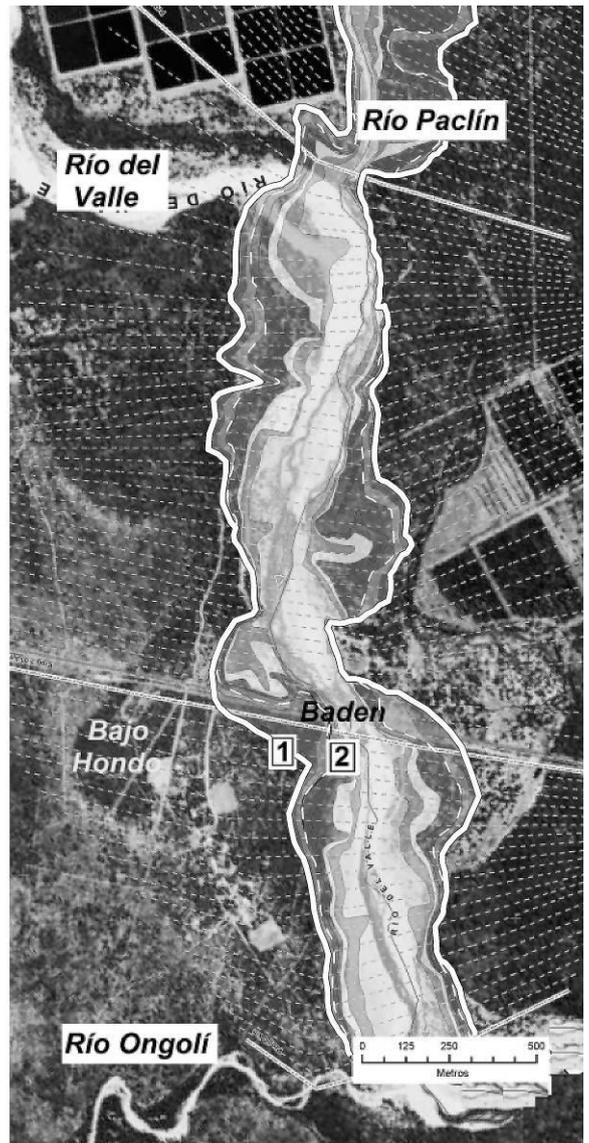


Figura 8.- Líneas de inundación. 1 = 200 años. 2 = 100 años. (Lamina P4/4 – INA – 2015)



Figura 9. Cantera sector norte (abril 2015)

Por otro lado, la construcción del Badén, correspondiente a la ruta que une el Parque Industrial, de la ciudad de Catamarca, con el Aeropuerto, ha actuado como un dique de baja altura que permitió elevar el cauce del río, aguas arriba del mismo.

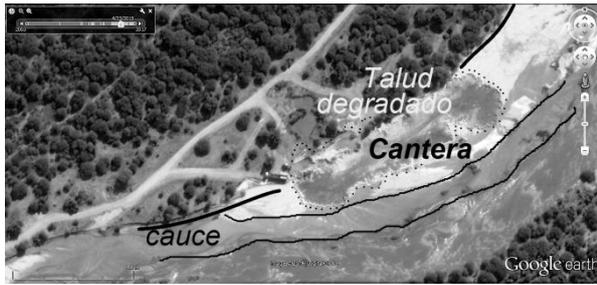


Figura 10. Cantera sector medio (abril 2015)

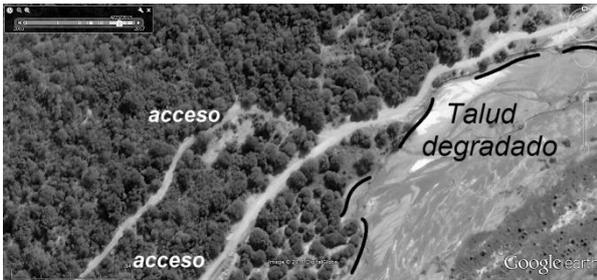


Figura 11. Cantera sector sur (abril 2015)

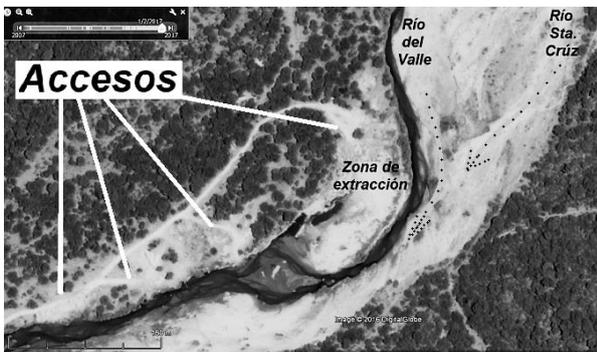


Figura 12. Estado de la cantera en el sector norte de confluencia de los ríos (02-01-2017).

Esta situación redujo la altura del talud de los terrenos ribereños, aguas arriba sobre la margen derecha del curso de agua, una evidencia de dicha situación se puede observar en la Figura 8, en donde las máximas líneas de inundación para los 100 y 200 años tienen un comportamiento diferente aguas arriba o abajo del Badén.

3 RESULTADOS

Las evidencias de la movilidad del cauce de los ríos Santa Cruz y del Valle, observadas en las diferentes escenas multitemporal de los Sistemas de Teledetección (fotografías aéreas del año 1968 e imágenes satelitales de los años 1984 y 2017), muestran una movilidad del cauce sobre la margen izquierda del curso de agua y ausencia de avulsión del río sobre los terrenos ribereños donde se ubica Bajo Hondo.

Los estudios referentes a los riesgos de inundación del CFI (2006) y del INA (2015) en el tramo del área de estudio, en ninguno de los casos las máximas recurrencias de crecientes extraordinarias entre los 100

y 500 años los flujos afectaría Bajo Hondo, excepto los derrames de la máxima erogación del dique de Pirquitas.

La actividad antrópica en el área de estudio, especialmente las extracciones de áridos y la construcción del Badén, contribuyeron a degradar el talud de la margen derecha del cauce del río del Valle y la deforestación de los terrenos ribereños por la construcción de accesos paralelos al eje del río.

Otro factor de importancia, de carácter regional es la canalización del río Santa Cruz, el mismo fue realizado entre los años 1994 y 1995 (Figura 13 y 14), esta obra permite que los caudales provenientes de la cuenca del río Paclín se sumen a los del río del Valle un poco más al norte del asentamiento de Bajo Hondo. Antes de la canalización los flujos del río Santa Cruz o Paclín llegaban al río del Valle en forma esporádica y con caudales disminuidos, dado que descargaba los mismos en el sector medio del abanico, afectando principalmente al asentamiento de Antapoca.



Figura 13. Canalización del río Santa Cruz. Tramo sur, año 1994



Figura 14.-Canalización del río Santa Cruz. Tramo norte, año 1995.

Esta obra ha generado un cambio de nivel de base regional del río Paclín, al permitir que sus caudales ordinarios y extraordinarios se conviertan en tributarios del colector principal de la cuenca del río del Valle.

4 CONCLUSIONES

De acuerdo al análisis de los Sistemas de Teledetección, los planos de riesgos de inundación realizados por CFI (2006) y el INA (2015), más la actividad antrópica del área de estudio, se atribuye que las causas principales del anegamiento del asentamiento de Bajo Hondo fue por una suma de factores antrópicos (Foto 15).



Figura 15.- Bajo Hondo

Si bien los terrenos donde se ubica el asentamiento son susceptibles de inundación por crecientes extraordinarias mayores a los 50 años, por causas de la movilidad del lecho mayor de inundación. Las causas del anegamiento del pasado mes de marzo del 2017 del asentamiento de Bajo Hondo, fue por la suma de los caudales extraordinarios del río Santa Cruz y río del Valle que generaron una avulsión sobre la margen derecha del curso de agua, en la zona norte de la cantera de áridos y donde el talud se encontraba degradado por la actividad extractiva. Los accesos a la cantera, facilitaron la escorrentía en dirección al asentamiento. Las condiciones de la dinámica fluvial del río del Valle en este tramo, posee una movilidad morfológica importante, señalada por el informe del CFI (2006). Si a esta situación se le suman los flujos del río Santa Cruz, la vulnerabilidad del asentamiento de Bajo Hondo se convierte en muy peligrosa, por lo que se sugiere lo

siguiente: I) ajustar los modelos matemáticos del CFI y del INA a los umbrales físicos naturales del tramo a los fines de calcular los caudales de punta para el diseño de las obras civiles necesarias para proteger Bajo Hondo y II) tratar de consolidar el asentamiento, extendiendo el mismo sobre los terrenos de mayor estabilidad, que se encuentran hacia el Este de la actual zona de estudio.

5 AGRADECIMIENTOS

La presente contribución corresponde a las actividades de investigación del proyecto de Cartografía Ambiental de Áreas Urbanas, que se desarrolla en la Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicada de la Universidad Nacional de Catamarca, por lo cual se agradece su financiación.

6 REFERENCIAS

- Blasco, G. Caminos, R.L. Lapidó, O. Lizuaín, A.; Martínez, H. y Nullo. Hoja Geológica 2966-II, San Fernando del Valle de Catamarca, Boletín N° 212, Direc. Nac. Serv. Geol. Sec. Min. Nac. 1994
- CFI (Consejo Federal de Inversiones) Gloria R. Estudio de la línea de ribera y conexas en el río del Valle, provincia de Catamarca. Informe final y cuatro anexos. Mayo de 2006.
- INA (Instituto Nacional del Agua). Burgos Víctor H., López Patricia M., Maza Jorge A., Salcedo Ana P., Bonilla Jorge, Cartagena Alejandro. Delimitación de áreas de riesgo hídrico ocasionadas por crecidas de los ríos El Tala y Paclín - Catamarca. Informe Técnico n° 164 CR. 2015.
- Merea Llanos A. Geología y aspectos sedimentológicos en la depresión tectónica de Catamarca, 19-30 Nacional, Bs. As. Informe Inédito. N° 178. Buenos Aires. 1981.