

RIESGO ALUVIONAL EN MICROCUENCAS QUE AFECTAN LOS BERROS, DEPARTAMENTO SARMIENTO

Autora de Ponencia: Eva Milagros SUAREZ

Directora de Proyecto: Maria Cleotilde GONZALEZ MARTIN

Unidad Ejecutora: INSTITUTO DE GEOGRAFIA APLICADA

1. Introducción

La presente propuesta es un diagnóstico de riesgos naturales que influyen en el asentamiento de Los Berros, en relación con las microcuencas que descargan sus aguas en él y sus crecidas violentas o “aluviones”.

Este ambiente de piedemonte de Precordillera posee una superficie de 100 km² y una diferencia altimétrica de 725 m desde la divisoria de aguas en Loma Redonda - Co. La Flecha (1.375 m) al oeste hasta las cercanías a la ruta Los Berros-Barreal (650 m) al este.

Esta es un área con fallas activas con sismos profundos e importante áreas de vertientes. Por su significativo desnivel, se verifican zonaciones vegetativa e hídrica, y a su vez, interfiere el ambiente montañoso en las pendientes de las zonas medias de los abanicos aluviales de los ríos de la Flecha, al norte y del Agua, al sur. Para profundizar el análisis del espacio, se realizó un estudio de la morfometría de las microcuencas que presenta la zona con el propósito de dilucidar los riesgos que posee.

Este trabajo es de gran utilidad para organismos provinciales que deben acudir a solucionar problemas derivados de las crecidas repentinas, organismos interprovinciales que tienen a su cargo el manejo y gestión del sitio Ramsar y para la población en general de Sarmiento.

2. Marco teórico

La cuenca hidrográfica es un espacio conformado por laderas y cauces de diversas jerarquías, donde los límites son topográficos (dados por la divisoria de aguas) y su funcionamiento es sistémico, tanto en niveles de recursos hídricos como de otros naturales y antrópicos que la definen.

De ella se puede afirmar que:

- La cuenca es una unidad de recursos naturales cuyo aprovechamiento deberá realizarse atendiendo al carácter sistémico de la misma.

- La acción antrópica debido a un determinado sistema sociocultural en interacción con el sistema natural implica efectos múltiples e interdependientes entre los componentes en su conjunto.
- Las acciones deben ser planificadas con el objetivo de atenuar los riesgos debido a la intervención de la sociedad en el sistema natural.

El manejo que el hombre puede hacerle, debe priorizarse a partir de áreas que por su morfología y dinámica sean semejantes, y por ende el aprovechamiento de los recursos de esos espacios estará en función de las necesidades y actividades de los habitantes de la misma, hasta niveles que no perturben el equilibrio de los distintos cursos.

En una cuenca hidrográfica se deben evaluar en trabajo de campo las condiciones de las variables:

- “Geomorfológicas: Presenta las formas del relieve, sus procesos y evolución, a través del tiempo geológico y la acción humana, que puede actuar como desencadenante de procesos degradativos del medio natural, al interactuar con elementos litológicos o estructurales.
- Climáticas: Muestra los elementos meteorológicos y los factores geográficos que influyen en las características de una cuenca y que permitirán definir sus climas a través de análisis estadístico inferencial.
- Hidrográficas: Estudia el tipo de recurso superficial y subterráneo que presenta, su régimen y comportamiento, como así también los usos que consumen o no y contaminan el recurso hídrico.
- Biogeográficas: Identifica los biomas que se presentan en una región, su conformación y potencialidades, a la hora de interactuar con el hombre y las otras variables naturales.
- Acciones Antrópicas (Asentamientos humanos y Explotación de los recursos): En las primeras tienen especial interés la identificación de las áreas ocupadas por el hombre, determinando tamaño e identificando su tipo y comportamiento; ya sean áreas rurales, urbanas o industriales. Las cuales permitirán identificar a su vez factores socioeconómicos vitales a la hora de conocer o procurar definir diversos escenarios para el uso de esas zonas y los ejes de comunicación relevantes que dan accesibilidad.” (González Martín, 2002: 11-12)

Por todo lo expresado, es conveniente diferenciar los términos riesgo natural, catástrofe y desastre, para Ayala-Carcedo y Olcina Cantos (2002) el riesgo natural es la posibilidad de que un territorio y la sociedad que lo habita pueda verse afectado por un fenómeno natural de rango extraordinario. La catástrofe es el efecto perturbador que provoca sobre un territorio un episodio natural extraordinario y que a menudo supone la pérdida de vidas humanas. Si las consecuencias de dicho episodio natural alcanzan una magnitud tal que ese territorio necesita

ayuda externa en alto grado se habla de desastre, concepto que alude al deterioro que sufre la economía de una región y al drama social provocado por la pérdida de numerosas vidas.

En este marco teórico y en estrecha relación con el objetivo general del Proyecto “Evaluación Integral del Humedal Lagunas de Guanacache” se evaluó el comportamiento dinámico de esta zona de influencia del área de humedal, desde la óptica del manejo integral de sus recursos en el marco de cuencas hidrográficas.-

El objetivo general es “Evaluar el comportamiento dinámico de las microcuencas que influyen en la localidad de Los Berros a través de datos cuantitativos y confección de cartas temáticas propias de la Geografía Física”.

Los objetivos específicos son: a) Procesar el material cartográfico, fotográfico y de imágenes satelitales, b) Confeccionar gráficas, cartas geomorfológicas y de riesgo aluvional en el software específico, c) Valorar el comportamiento dinámico del medio natural y antropizado que presentan las cuencas hidrográficas consideradas, d) Recomendar pautas de manejo que contengan las funciones y valores del ecosistema donde se insertan, e) Difundir los resultados en diferentes ámbitos.

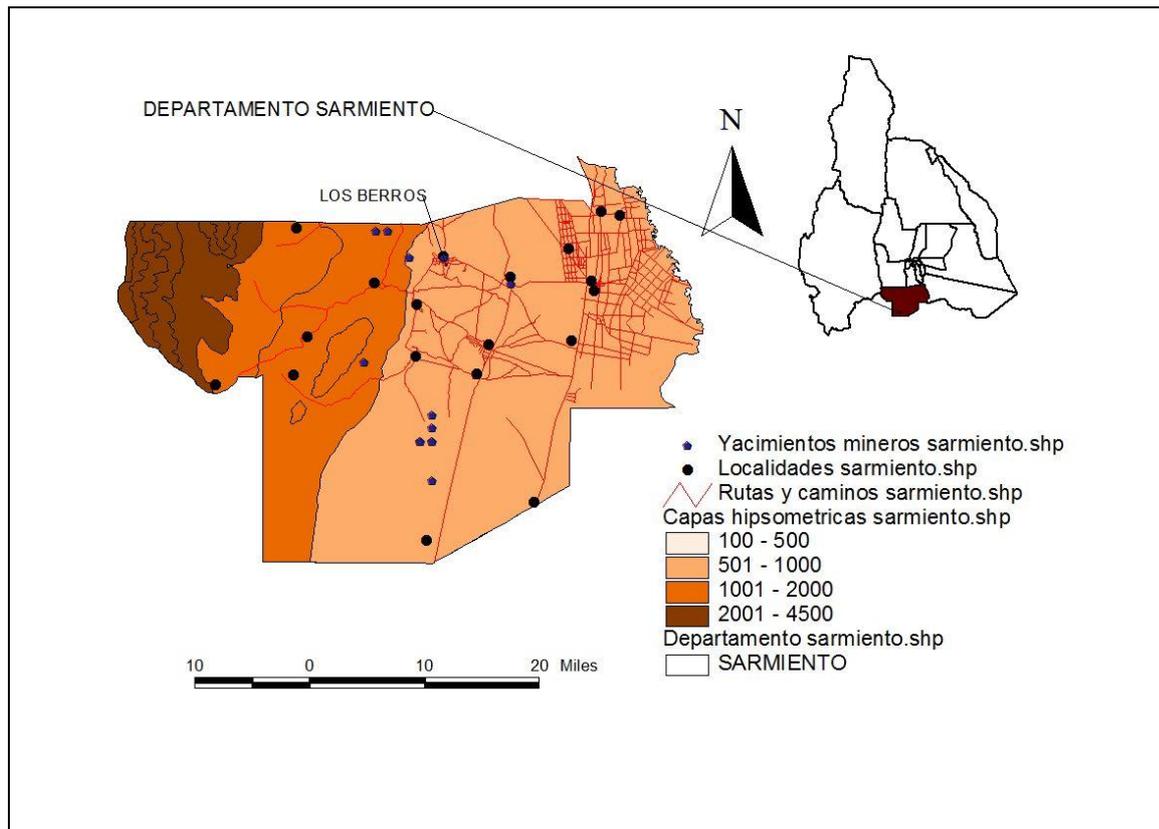
La hipótesis que la sustenta es “Las microcuencas de Los Berros por ubicarse en ambiente de Precordillera y presentar gran pendiente presenta fenómenos gravitacionales que favorecen la violencia de las crecidas súbitas “aluviones” y el acarreo de materiales detríticos; que a través de la erosión-acumulación afectan las acciones humanas y aportan sedimentos a las cuencas lacustre del sector oeste del sistema de Guanacache”.

3. La zona en estudio y su marco natural

El departamento Sarmiento es uno de los diecinueve que posee la provincia de San Juan. Se sitúa al sur de esta y comparte dicho límite con los departamentos de Las Heras y Lavalle de Mendoza. Su desarrollo O-E desde Precordillera hasta el río San Juan con alturas que van de los 4.500 a 500 m.s.n.m., hacen de este un municipio con problemáticas de montaña (30 km) y valle (20 km).

Las rutas nacionales 40 y 153 favorecen la conexión a nivel departamental al beneficiar la accesibilidad a diversas áreas antropizadas. Se podría decir que el oeste es minero; mientras que el este es agrícola, aunque en el último decenio avanzó la agricultura hacia los piedemontes de las sierras. A su vez, la producción calera ha ido en crecimiento debido a las calizas cambro-ordovísicas de gran pureza que se encuentran en la zona, acompañado esto por el crecimiento de la población. (Figura 1)

Figura 1. Localización del Area de Estudio a nivel Departamental



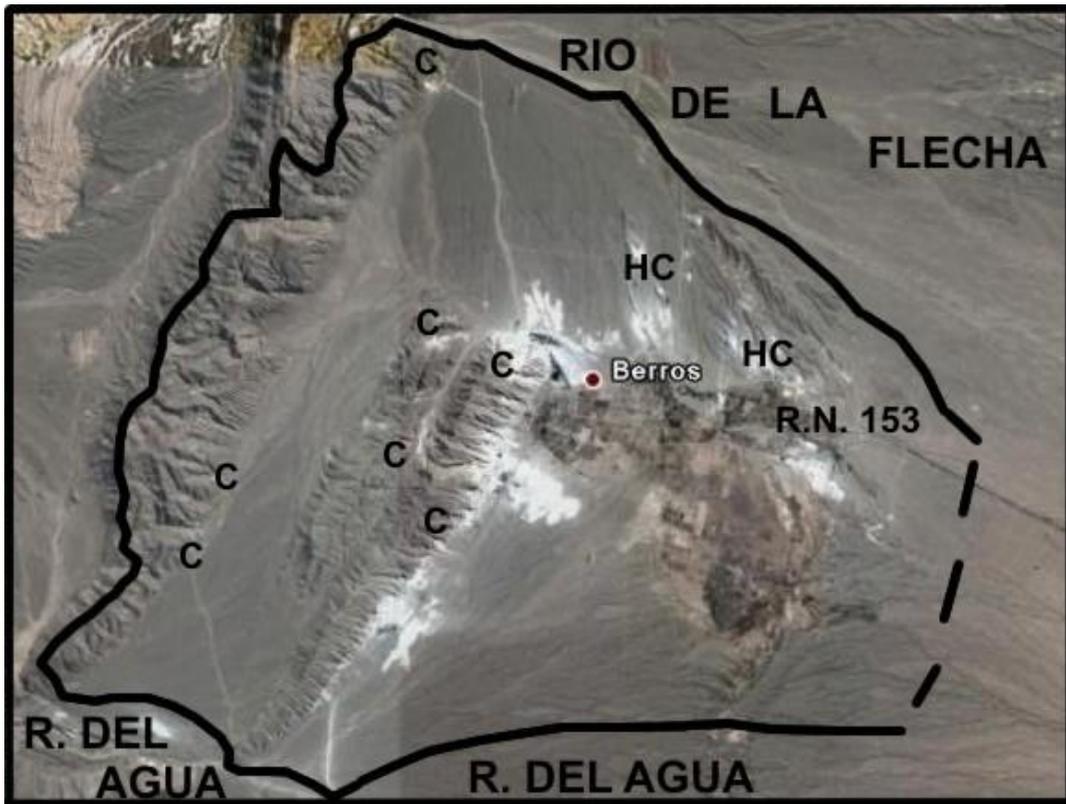
El asentamiento Los Berros se sitúa al sur de la provincia de San Juan a unos 90 km al sur de la Ciudad Capital de San Juan, y 22 km al oeste de Va. Media Agua, capital del departamento Sarmiento. Se emplaza a 700 m s.n.m. al NE, en el piedemonte del cerro Pedernal de Los Berros, cordón que se corresponde con el sector oriental y austral de Precordillera.

Se accede a esta zona desde la ciudad de San Juan por R.N. 40 hasta la Villa Media Agua, y desde allí por R.N. 153 hacia el oeste hasta Los Berros por 22 km. Unos 8 km antes de la localidad se encuentra la estación Cañada Honda del Ferrocarril San Martín, hoy en concesión de América Latina Logística “ALL” (empresa brasileña) que transporta mineral y productos de base minera en forma permanente. (Suárez: 2008, 411)

Los Berros se desarrolla en la zona de interfluvio entre los abanicos aluviales de los ríos de la Flecha al Norte y del Agua al Sur. El área antropizada está en relación directa con la R.N. 153 (ex R.P. 319), con predominio de actividad calera.

La mayor ocupación espacial se manifiesta en el abanico del río del Agua, a su vez la superficie cultivada está en relación con las zonas de vertientes que dan origen a los sistemas de regadío, y se insinúa la ocupación en el abanico del río de la Flecha. En este espacio, en general se concentra el mayor número de canteras de extracción de calizas, hornos criollos e industriales para calcinación de esta, y producción de cales del departamento.

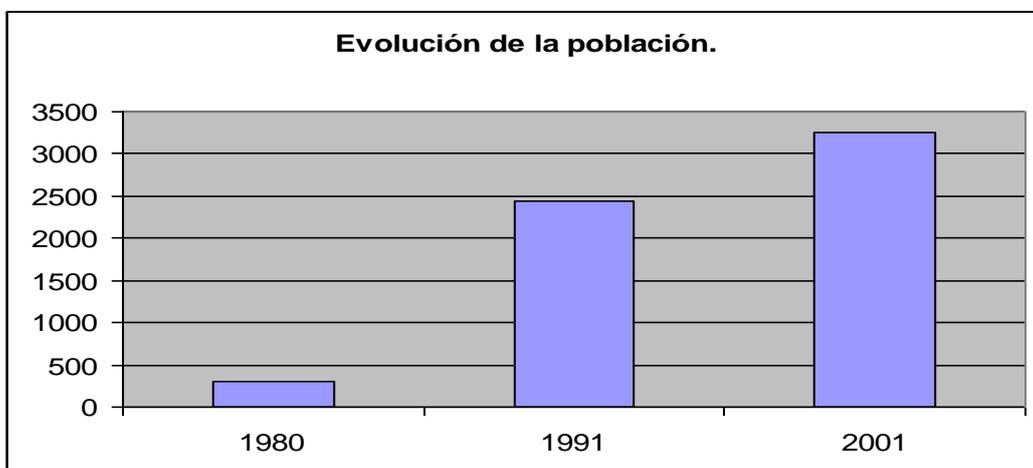
Figura 2. Imagen del Google Earth con el Area de Estudio



El área urbanizada está en función de las zonas de vertientes que aportan aguas de buena calidad y permitieron así el desarrollo de Los Berros de Arriba y Los Berros de Abajo.

La tendencia de crecimiento fue lineal de acuerdo a las trazas de la ex R.P. 319, hoy R.N. 153, con la aparición en el último decenio de loteos y barrios donde conviven actividades de subsistencia con otras de apoyatura minera. En relación a esas arterias están los usos residenciales y de servicios esenciales de la localidad; mientras que en los bordes se sitúan las actividades agrícolas, el cementerio, las canteras y los hornos caleros. (Suárez: 2008, 418)

Figura 3. Evolución de la población



La Figura 3 presenta el crecimiento de la población, a partir de datos extraídos de los Censos Nacionales de Población y Viviendas de 1980; 1991 y 2001. En ella se observa con marcada nitidez el salto de 1980 a 1991 donde se cuadruplicó el número de habitantes, sin lugar a dudas por el ingreso de personas que se dedicarían a nuevas actividades.

El crecimiento de la producción calera ha ido en incremento, en las tres últimas décadas, y ello acompañado por el aumento de la población. La ocupación del territorio no sólo se ha acrecentado en este asentamiento, sino también en los otros próximos debido al desarrollo de nuevos emprendimientos agrícolas e industriales.

En esta apropiación del espacio con diversas acciones humanas, la vegetación del lugar se ha visto disminuida por diversas prácticas; hasta los años setenta del siglo XX se utilizaba para los hornos criollos la vegetación de la zona la que era cortada y llevada en carros y/o camiones para su uso, provocando la desaparición de árboles y arbustos de gran porte.

4. Riesgos geomorfológicos

Los aluviones representan un riesgo natural común en zonas áridas y semiáridas. Constituyen además un caso un tanto peculiar, puesto que a diferencia de otros riesgos naturales, resultan necesarios para el correcto funcionamiento de muchos ecosistemas fluviales donde el desborde de cauces asegura abastecimiento hídrico de zonas adyacentes, como es el caso del Humedal Lagunas de Guanacache

La formación de avenidas se produce como respuesta del sistema fluvial a un aporte cuantioso de agua desde fuera del sistema. La cuenca fluvial actúa adaptándose a las condiciones energéticas del momento mediante procesos de erosión, transporte o sedimentación. Es durante las crecidas donde se produce el mayor trabajo geomorfológico. Por ello resulta fundamental conocer las características de la cuenca, puesto que pueden suponer un factor tanto de intensificación o de mitigación de crecidas.

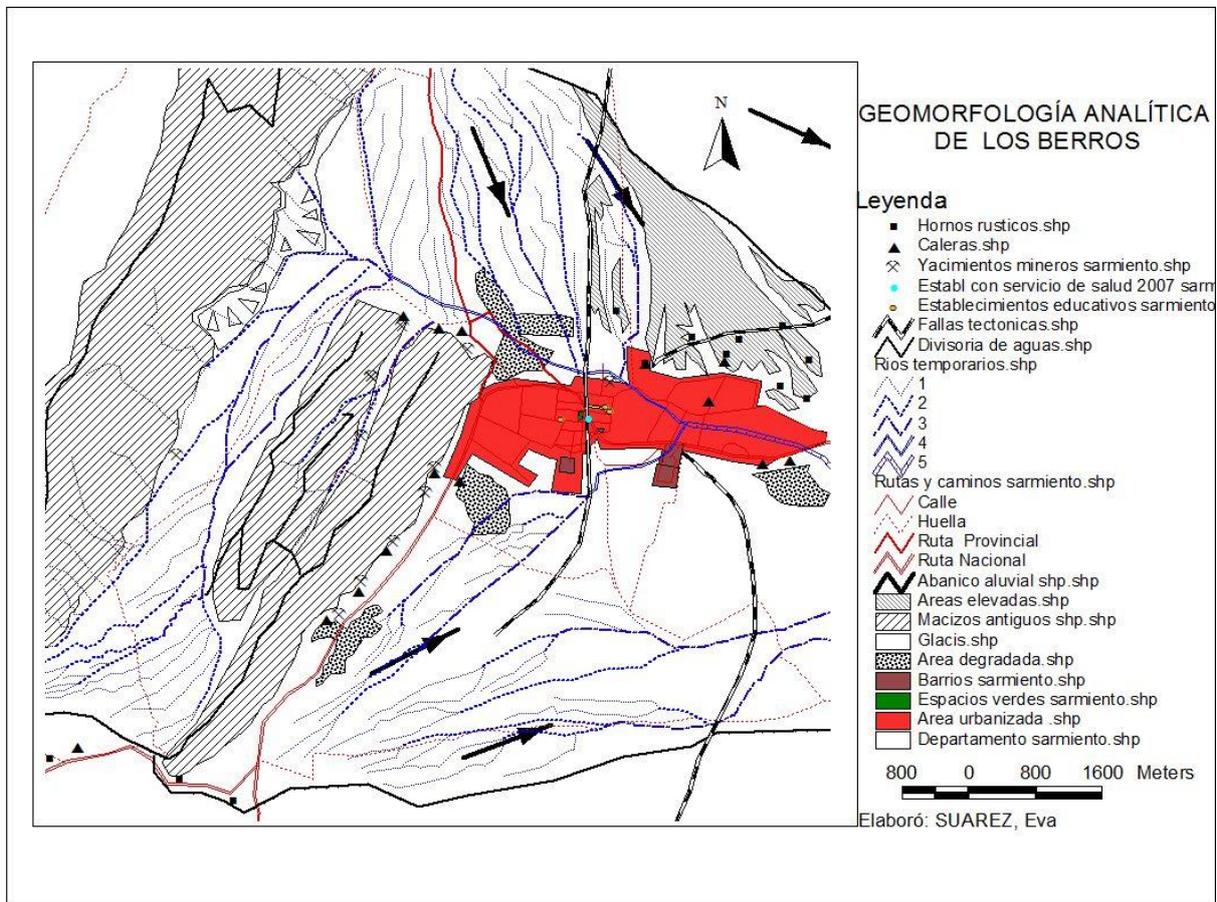
Entre otros son importantes aspectos como el área, la forma, la pendiente, la litología, el estado de saturación del suelo, la red de drenaje o la morfología de los cauces; como así también la ocupación de espacios de riesgo por parte de las sociedades que es lo que han provocado que se conviertan en zonas de vulnerabilidad: humana, económica o ecológica, cada una de ellas en función del riesgo que se evalúe.

El área de estudio desde el punto de vista climático está ubicada en la región templada continental con precipitaciones máximas en verano, una temperatura media anual de 17,2 °C y 92 mm de precipitaciones.

En consecuencia, el bioma del área es el del monte este está representado por una estepa arbustiva rala que cubre en un 65 %. Las especies que lo integran se encuentran entre 0,50 y 2 metros de altura, en ellas se reconocen *Larrea divaricada*, *Larrea cuneifolia* y *Larrea nitida* (las tres variedades de jarillas), *Atamisquea emarginata* (atamisqui o matagusano), *Cercidium præcox* (brea); con alturas entre 0,20 y 1 m *Cassia aphylla* (pichanilla), *Condalia microphyla* (piquillin), *Prosopis strombulifera* (retortuño) y numerosas cactáceas como *Cereus sp.*, *Opuntia sp.*, *Tephrocactus alexanderii*. En tanto que, la única especie arbórea es *Prosopis flexuosa* (algarrobo) con alturas que oscilan entre 2 y 5 metros.

La carta geomorfológica analítica proporciona información sobre formas y procesos que se desarrollan en un lugar determinado y permite observar el comportamiento dinámico del mismo al mismo tiempo que identificar áreas críticas.

Figura 4. Carta Geomorfológica Analítica



Esta carta se ejecutó teniendo en cuenta el sistema de levantamiento geomorfológico del ITC (1991). Las geformas que se individualizan son al oeste el cordón montañoso de la sierra de Pedernal, en el centro sur el cerro Pedernal de los Berros; en este ambiente se distingue con claridad la divisoria de aguas de la zona y el desarrollo de cursos temporarios hacia el

este. Luego un relieve denudativo que pertenece a un glacis de rinconada, taludes de escombros adosados al ambiente de macizos antiguos y los dos abanicos aluviales generados por los ríos de la Flecha al norte y del Agua al sur. Estas últimas formas del relieve fueron afectadas por la geotectónica, originándose las microcuencas que en la actualidad descargan en el cauce que atraviesa el asentamiento.

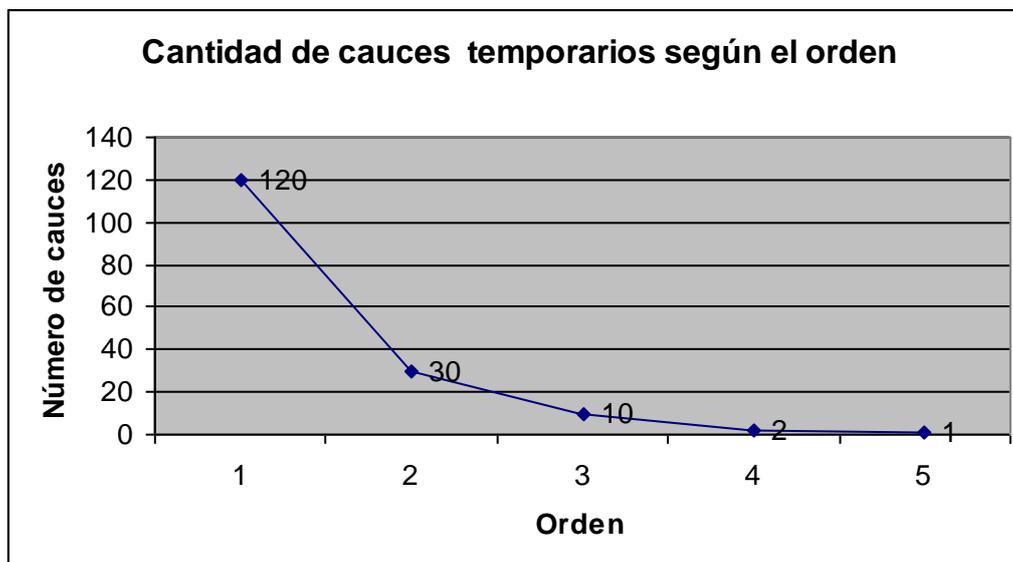
Se advierten con claridad áreas con frentes de fallas, otras degradadas por el impacto de acciones humanas tanto residencial como industrial.

A posteriori, se realizó un estudio pormenorizado de la morfometría de las microcuencas que presenta la zona, la morfometría fluvial se refiere a la medida de las propiedades geométricas de la superficie sólida de un sistema de erosión fluvial.

Los elementos básicos que se tomaron en cuenta son las propiedades lineales del sistema de cauces que presenta el área, como así también las propiedades superficiales de la cuenca de drenaje y las propiedades del relieve del sistema fluvial.

A los segmentos del sistema fluvial se les asignó diversos órdenes de magnitud. Para ello, se jerarquizaron los cauces teniendo en cuenta Strahler (1986).

Figura 5. Curva de cauces por orden de magnitud



Como se puede apreciar el área cumple con las leyes de la morfometría, ya que el mayor número se presenta en los de primer orden y va decreciendo en forma exponencial hasta el de quinto orden.

La densidad de drenaje es otro índice interesante, este se obtiene de dividir la longitud total de los cauces en kilómetros por la superficie de la cuencas, o sea $(196,80 \text{ km}/240 \text{ km}^2 = 8,20 \text{ km}/\text{km}^2)$; entonces existen casi 8,2 km de cauce por cada kilómetro cuadrado de terreno. Los factores que controlan la densidad de drenaje son: a) La litología de la región, b) La faci-

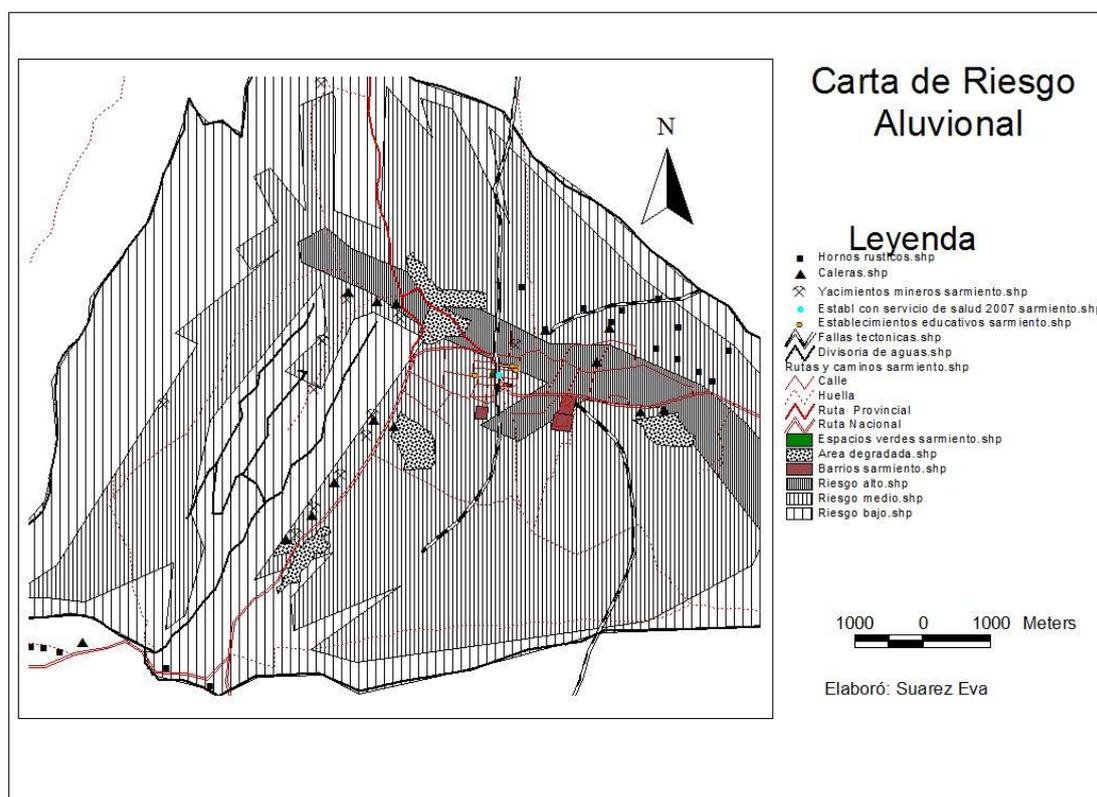
lidad de infiltración del agua de lluvia bajo la superficie del terreno hasta alcanzar el nivel freático, c) La presencia o ausencia de cobertura vegetal. En regiones áridas la cobertura vegetal es escasa y la densidad de drenaje tiende a ser mucho más elevada en todos los tipos de roca.

En cuanto a las pendientes la diferencia altimétrica es de 725 m desde la divisoria de aguas en Loma Redonda - Co. La Flecha (1.375 m) al oeste hasta las cercanías a la ruta Los Berros-Barreal (650 m) al este, lo que le confiere gran potencialidad de arrastre a los cauces de la zona en sentido O-E.

A su vez, las precipitaciones que se manifiestan tienen su origen en tormentas orográficas o convectivas. Las primeras causadas por la humedad proveniente del Atlántico, y las segundas por el desarrollo de células nubosas en el área montañosa de Precordillera. Estas últimas por ser nubes de gran desarrollo vertical por lo general son portadoras de granizo y torrenciales, de corta duración y gran intensidad. Se manifiestan en verano durante las últimas horas de la tarde y las primeras de la noche movilizadas por brisas montaña-valle, su frecuencia es mayor durante los meses de diciembre, enero y febrero.

Al igual que en la Figura 4, para elaborar la Figura 7 se tuvo en cuenta el sistema ITC (1991), en este caso para carta pragmáticas o de riesgos

Figura 7. Carta de Riesgo Aluvional



En esta se zonificaron las áreas por el grado de afección en riesgo aluvional alto, medio y bajo. El área de riesgo aluvional alto se corresponde con las zonas contiguas a los cauces de orden 4 y 5 que son los que drenan todo el caudal de las microcuencas y se encuentran cercanos a las áreas de asentamiento de la población y de las instalaciones caleras.

Como se puede observar, las explotaciones caleras se ubican en la zona de riesgo medio y alto en su gran mayoría al igual que el asentamiento. Una de las áreas degradadas por el material de canteras se ubica en la zona de riesgo alto al igual que uno de los barrios.

Las rutas y huellas mineras pasan de un sector a otro, y su mayor desarrollo se produce en la de riesgo medio, aunque presenta tres puntos de conflicto en relación directa con el riesgo alto, en él se destaca el badén "Korich" por ser el que concentra los escurrimiento de toda la cuenca.

El periodo estival pasado (2007-2008) fue excepcional, el aluvión activó el curso principal y los secundarios, provocando daños materiales cuantiosos como la inhabilitación de la R.N. 153 por destrozo del badén ubicado en el sector este de la localidad, por lo que quedaron aislados los asentamientos mineros del oeste. A su vez deterioró y arrastró gran parte de la producción calera de las empresas y hornos rústicos instalados en las terrazas aluviales próximos a los cauces.

5. Conclusiones

El área distal de los abanicos aluviales que se ubican protegidos o a mayor altura son los sectores de la cuenca que más población han atraído por la disponibilidad de agua, fertilidad de los suelos, una topografía suave y las vías de comunicación que facilitan el desarrollo de los asentamientos urbanos.

El área de estudio es un marco propenso a generar crecidas de gran magnitud, por ser área de incremento orográfico de precipitaciones, lo que lleva a que las zonas más vulnerables aparezcan en las franjas de contacto con los cauces que son numerosos en la cuenca.

En los últimos decenios, esta localidad ha incrementado su ocupación espacial y su ritmo es cada vez mayor, y en mucho de los casos lo está realizando hacia zonas sometidas a riesgos altos de aluvión o realizando acciones que perturban el normal escurrimiento del sector, quizás por desconocimiento de los mecanismos naturales que los rige.

Para reducir la vulnerabilidad a riesgo aluvional, los métodos se basan fundamentalmente en una correcta planificación y ordenación del territorio y en adecuados sistemas de previsión, alerta, y vigilancia, en tiempo real. Hecho este que sería deseable contar a nivel de

piedemonte sanjuanino ya que la falta de esto perjudica sobre manera las actividades económicas de esta ambiente y del valle

Algunas sugerencias de actuaciones puntuales es la reforestación de las cabeceras de las cuencas para disminuir la escorrentía superficial y la erosión; la limpieza periódica de los cauces para mantener la capacidad de evacuación, y la puesta en práctica de normas municipales que controlen la instalación de asentamientos e industria caleras, evitando así las perturbaciones a las escorrentías de los puntos más conflictivos.-

6. Referencias Bibliográficas

- Ayala-Carcedo, F.J. y Olcina Cantos, J. (Coord.) (2002). Riesgos Naturales, Barcelona: Ariel.
- Strahler, A. (1986) Geografía Física. Barcelona: Omega.
- Gómez Orea, D. (2002). Ordenación Territorial. Madrid: Mundi-Prensa.
- González Martín, M.C. (2002). Bases para la Planificación y el Manejo del Valle Ullum-Zonda. Cuenca Inferior del río San Juan (Tesis de Maestría)
- Gutiérrez Elorza, M. (2001). Geomorfología Climática. Barcelona: Omega.
- Suárez, E.M. (2008). Desequilibrios en el uso del suelo de la localidad Los Berros, provincia de San Juan. San Salvador de Jujuy: DASS-UCSE, Actas VII Jornadas Nacionales de Geografía Física.
- Verstappen, H.TH. y van Zuidam, R.A. (1991). El Sistema I.T.C. para Levantamientos Geomorfológicos. Holanda: Publicación ITC, N°10.-