

0
H. 1112
E 30 M
I

REGULACION DEL CAUCE DEL
RIO LOS SARMIENTOS

Prov. LA RIOJA

INFORME DE AVANCE

ESTECO S.R.L.

12552

CATALOGADO



RECOFILACION Y EXAMEN
DE ANTECEDENTES

0
H. 1112
E307
I

X. 14

REGULACION DEL CAUCE DEL RIO "LOS SARMIENTOS"

CHILECITO - PROVINCIA LA RIOJA

RECOPIACION Y EXAMEN DE ANTECEDENTES

RECONOCIMIENTOS PRELIMINARES

Tal como habíamos previsto en nuestra metodología, la primera actividad realizada consistió en efectuar un reconocimiento exhaustivo de la zona motivo del estudio, incluyendo la cuenca que dá origen al Río Los Sarmientos.

Los reconocimientos efectuados in-situ nos dieron las bases para comenzar a seleccionar la información y los lugares en donde debíamos obtenerla, a la vez que logramos un panorama concreto sobre la forma de encarar la solución definitiva a los problemas.

Es así que también detectamos la necesidad de que la Provincia de La Rioja, encare los estudios pertinentes para la evacuación de las aguas pluviales de la Ciudad de Chilecito, que ocasiona daños de consideración en la misma. Este problema fué corroborado por las autoridades Municipales con quienes hemos/ departido ampliamente.

CARTOGRAFIA

El material cartográfico fué obtenido en la Dirección Provincial de Catastro, que nos facilitó fotocartas a escala 1:50000, de donde hemos obtenido la delimitación de cuencas y subcuencas y el trazado de la red hidrográfica.

Las curvas de nivel se obtuvieron de las planchetas del Instituto Nacional de Geología y Minería en escala 1:200.000 y 1:100.000.

Para el proyecto de las defensas estamos trabajando con las fotocartas en

escala 1:5.000 que posee la Dirección Provincial de Catastro de La Rioja.

DEFINICION DEL TRAMO A REGULARIZAR

De los reconocimientos efectuados y conversaciones mantenidas con los lu gareños, hemos definido cuales son los tramos del curso del río, que son necesarios estudiar en detalle para evitar los daños que ocasionan las crecientes.

Los puntos de más interés están concentrados en dos zonas que hemos denomi nado A y B.

ZONA A

Está ubicada agua arriba del puente carretero que cruza el Río Los Sarmi entos.

La márgen derecha es la afectada y es allí donde se encuentra asentada / la Ciudad de Chilécito. Es importante destacar que a escasos metros de la barranca actual se encuentra la cabecera de entrada del sifón que cruza el cauce del río, y que conduce el agua para riego de Los Sarmientos, Malligasta, etc.

ZONA B

Está ubicada al este del puente carretero y esta vez la zona en peligro inmediato está constituido por propiedades y quintas del lugar denominado La Puntilla. Las últimas crecientes ocurridas en febrero del presente año, acentuaron la tendencia del río de recostarse sobre la márgen derecha, sobre la que incide en forma casi normal, debido a la pendiente transversal existente. Algunos restatos de defensas impidieron una mayor penetración del cauce hacia las propiedades.

Ante estas circunstancias consideramos que el tramo de cauce a regularizar es el comprendido entre las secciones ubicadas a:

1500 m del puente carretero hacia el oeste, y

3500 m del mismo hacia el este, sobre el curso del Río Los Sarmientos.

Agua abajo de esta última sección el curso se bifurca y desparrama en la llanura no ocasionando mayores riesgos durante las avenidas.

HIDROLOGIA

CONSIDERACIONES GENERALES

RIO LOS SARMIENTOS

El Río Durazno está formado por Río de Oro o Amarillo y el Agua Negra / (cuyo afluente es el Río Cajón). Luego de esta confluencia, sale el llano de Santa Florentina con el nombre de Río Los Sarmientos, pasando frente a las poblaciones de Chilecito, Puntilla y Malligasta, de donde se desparrama en los / llanos de Tilimuqui. Tiene una cuenca de 210 km². hasta Santa Florentina adonde es derivado para riego.

El Río Amarillo nace en los faldeos de La Mejicana y recoge los aportes del Alto Blanco (5800 m).

APROVECHAMIENTO ACTUAL DEL RIO

El sistema de aprovechamiento comienza con un Dique Derivador, tipo parrilla, en Santa Florentina, seguido por un canal revestido que conduce el agua / para riego de las Localidades de Chilecito, Malligasta, Tilimuqui, La Puntilla, Los Sarmientos, Anguinán, San Miguel y San Nicolás. Completan el sistema la canalización de los Ríos Amarillo y Agua Negra en una longitud de 5 a 6 km. respectivamente, agua arriba de la confluencia, y las piletas en las cabeceras de

distrito de riego. Los caudales medios mensuales se presentan en el Cuadro N° 1.

PLUVIOMETRIA

La información pluviométrica no es muy completa y no cubre toda la zona como hubiere sido ideal para los propósitos de esta investigación hidrológica.

Se disponen datos de precipitación en las Localidades de Chilecito, Famatina, Nonogasta, Vichigasta y Los Colorados.

En los Cuadros N° 2 y 3 se presentan datos climáticos y pluviométricos / de las localidades mencionadas,

CUADRO N° 3

PROMEDIO ANUAL DE LLUVIAS

Nombre de la Estación	A Cargo de	Período	Número de años que se efectúa observación	Promedio anual en el período observado,mm
Famatina	A. y E.	1939/57	18	126,0;
Chilecito	Met.	1902/58	57	178,8
Chilecito	F.C.	1914/58	45	178,0
Nonogasta	F.C.	1928/37	10	125,4
Vichigasta	F.C.	1903/58	56	120,2
Catinzaco	F.C.	1928/37	9	82,1
Los Colorados	F.C.	1938/32	4	57,9
Patquía	F.C.	1928/32	10	207,2

R I O " L O S S A R M I E N T O S "

DEPRAMES MENSUALES m3/e.

CHILECITO - LA RIOJA

C U A D R O N º 1

AÑOS	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1960	0,684	0,795	0,919	0,954	0,914	0,800	0,825	0,568	0,557	0,553	0,509	0,486
1959	0,689	0,735	0,630	0,649	0,593	0,522	0,427	0,466	0,426	0,393	0,372	0,399
1958	0,666	0,869	0,843	0,771	0,727	s/i	0,603	0,558	0,526	0,521	0,598	0,554
1957	0,875	0,862	0,862	0,911	0,717	0,716	0,716	0,464	0,430	0,406	0,438	0,394
1956	0,687	0,732	0,643	0,863	0,532	0,476	0,400	0,362	0,356	0,461	0,560	0,733
1955	0,638	0,676	0,570	0,912	0,788	0,679	0,519	0,521	0,562	0,535	0,538	0,812
1954	0,561	0,613	0,928	1,018	1,001	0,978	0,756	0,636	0,595	0,503	0,395	0,462
1953	0,335	0,531	0,959	0,371	0,979	0,368	0,548	0,596	0,603	0,570	0,542	0,561
1952	2,257	1,000	1,086	1,126	0,960	0,697	0,631	0,595	0,545	s/i	0,354	0,803
1951	0,560	0,748	s/i	0,599	s/i	0,380	0,374	0,388	0,389	0,348	s/i	0,369
1950	0,765	0,935	4,285	0,769	0,649	0,569	0,463	0,422	0,406	0,422	0,382	0,365
1949	0,995	1,168	1,643	0,851	0,724	0,593	0,538	0,475	0,510	0,685	0,632	0,594
1948	0,598	0,609	0,707	0,631	0,547	0,506	0,427	0,390	0,348	0,401	0,374	0,511
1947	1,312	1,774	0,830	0,649	0,540	0,528	0,441	0,434	0,449	0,423	0,595	0,566
1946	1,068	0,968	2,136	1,206	s/i	0,898	0,705	0,610	0,597	0,543	0,912	0,525
1945	2,034	4,389	6,543	1,489	1,403	1,210	1,109	0,963	1,010	0,873	0,465	1,248
1944	9,662	0,619	7,330	4,170	1,617	0,967	0,802	0,666	0,617	0,582	0,569	0,713
1943	0,560	0,512	0,777	0,889	0,589	0,527	0,487	0,418	0,321	0,374	0,507	0,344

CHILETINO - PERIODO 1941 - 1960

CIUDAD NO.

	Ener.	Feb.	Marz.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ag.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	A.O.
Temp. media °C	21,7	23,3	20,5	16,3	12,5	8,5	3,9	11,65	15,85	18,2	21,6	24,25	17,14
Temp. Máx. ab. °C	42,6	48,05	37,0	37,0	33,6	35,7	34,2	36,0	39,0	39,1	40,7	42,1	43,6
Temp. mín. ab. °C	8,2	9,5	1,0	1,0	-3,7	-5,9	-9,0	-5,5	-2,0	1,5	4,3	8,5	-3,0
Hab. relati. med. %	54	57	61	62	62	62	53	48	46	50	50	48	64
Precip. media mm	41,9	46,7	30,8	5,4	3,8	1,5	3,7	2,9	2,9	10,5	20,4	21,5	123,45

DISTRIBUCION ANUAL DE LAS NEVIAS

Localidad Período	Ener.	Feb.	Marz.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ag.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Año
Pan de Azúcar 1928-1937	22,6	13,7	11,1	3,9	1,0	0,5	0,8	0,3	1,2	4,9	5,2	10,9	25,2
Chileco 1941-1960	42,0	46,7	30,8	5,4	3,8	1,5	3,7	2,9	3,7	10,5	20,4	21,5	123,1
Montegasta 1928/37	36,6	24,3	11,6	15,1	1,7	1,2	0,5	1,0	2,7	5,3	9,6	15,8	125,4
Vielva 1928/37	37,5	22,0	12,9	6,4	1,7	0,7	0,9	1,7	2,3	9,9	13,6	12,1	115,7
Catínzaco 1928/37	29,5	11,3	6,8	6,0	1,8	1,5	0,9	1,1	1,0	7,5	6,9	7,5	92,1
L. Colorados 28/32	17,4	21,8	1,0	3,3	3,5	0,0	0,0	0,7	1,5	7,5	0,7	0,7	57,9
Patquile 1928/37	74,1	33,2	19,6	13,0	2,9	1,1	1,2	2,8	3,1	9,2	21,5	25,4	227,2

(Datos del Servicio Meteorológico Nacional)

ESTUDIO HIDROLOGICO

DETERMINACION DEL HIDROGRAMA UNITARIO

ESTUDIO HIDROLOGICO

DETERMINACION DEL HIDROGRAMA UNITARIA

CARACTERISTICAS GENERALES DE LA CUENCA

La cuenca de aporte activo del Río Los Sarmientos tiene una superficie / de 210 km² encerrada en un perímetro de 75 km. La orientación es marcadamente Noroeste-Sureste. Si bien existen dos Ríos (El Cajón y Amarillo) dada la pequeña superficie de la cuenca es posible tratarla como una unidad sin efectuar / análisis separado para sub-cuencas. En la Tabla N° 1 se especifican algunos / elementos que permiten definir las características formales de la cuenca.

TABLA N° 1

CARACTERISTICAS FORMALES DE LA CUENCA

Area	210 km ²
perímetro	75 km
longitud axial	27 km
ancho medio	7,8 km
factor de forma	0,29
índice de Gravelius	1,45

El factor de forma que es el cociente entre el ancho medio y la longitud axial, tiene un valor/pare/estrechas y largas.

El índice de Gravelius compara el perímetro real de la cuenca con el perímetro de un círculo que encierre la misma área que aquella, siendo igual a / uno (1) para cuencas circulares, incrementando su valor para cuencas estrechas. Los dos índices en cuestión ponen de manifiesto que la cuenca tiende a ser más "ancha" que "larga". En realidad tiende a ser un sector circular presentando un

gran circo en la parte superior o de agua arriba, estrechándose hacia la salida del emisario. Estos aspectos formales tienen importancia al referirlo a los campos de isoyetas, toda vez que éstos, en las tormentas de tipo orográfico, /
 X tienden a adoptar la forma circular, provocando, por lo tanto, mayores crecidas en áreas "anchas" que en otras estrechas de iguales características de infiltración y superficie.

Existen una profusa red hidrográfica que bajan de las serranías y se concentran en dos cauces principales. La forma topográfica determina la presencia de muchos ^s cauces de concentración, siendo muy exiguo el escurrimiento en /
 X superficie abierta. Esta configuración de los cauces provoca en presencia de /
 precipitaciones intensas una rápida concentración de las aguas. Tomando solo /
 los dos cauces principales la longitud de drenaje es de 55 km., con un factor de drenaje de 0,25 km/km². Este elevado valor es consecuencia de la ya citada /
 existencia de dos cauces principales en la cuenca.

La pendiente longitudinal de los cauces principales es muy elevada, alcanzando un valor medio superior al 10 %. La parte superior tiene pendiente aún mayor, ya que en la parte de salida del emisario es del orden de 5 %. En la parte superior existen cumbres con picos por sobre los 4500 m., en especial el Fatima con 5200 m. Esta gran pendiente en una cuenca relativamente pequeña actúa (al igual que la concentración de los cauces) disminuyendo el tiempo de concentración, entendiéndose como tal el tiempo que tarda /
 X ^{en} llegar al emisario (en un lugar prefijado) una gota que cae en el punto hidrologicamente más alejado.

El basamento del área es rocoso, con exiguo espesor aluvional, siendo éste más profundo en los cauces en los cuales -de todas formas- no debe esperarse una gran infiltración. En estos últimos debe existir una fuerte componente sub-

superficial pero -dada la gran pendiente- la misma se incorporará rápidamente al escurrimiento de superficie.

La vegetación está muy desarrollada, siendo del tipo de monte boscoso, pero no debe significar una interrupción al escurrimiento, toda vez que éste está concentrado en cauces. Además como en toda el área se presentan precipitaciones medias anuales elevadas, la cuenca está prácticamente "saturada" y las pérdidas por evapotranspiración ligadas al proceso de precipitación deben ser prácticamente despreciables.

Por todo lo descrito anteriormente surge que la cuenca presenta características formales, de suelo y vegetación proclives a provocar fuertes avenidas en presencia de tormentas convectivas, con picos (m^3/s) elevados y bajos tiempos de concentración.

Es necesario hacer dos aclaraciones finales:

- 1 - En la latitud de Chilecito debe esperarse que por sobre los 4000 m no se produzcan precipitaciones líquidas, siendo éstas en forma de nieve o escarchilla, lo cual disminuye la superficie del área de aporte.
- 2 - En la distancia existente entre la salida de la quebrada y los aledaños de Chilecito el cauce del río debe provocar pérdidas por infiltración y atenuar la onda de crecida, incrementando el tiempo de la onda y disminuyendo el valor del pico.

A fin de situarse en una posición conservadora, se ha preferido no introducir restricciones por ninguna de las dos causas citadas, trabajando, por lo tanto, con la cuenca total y despreciando los efectos atenuadores del cauce.

VALORES DE CRECIDAS

No existen aforos directos de caudales de crecidas, ya que los aforos //



disponibles se refieren tan solo a los caudales derivados para riego. Cuadro /
Nº 1.

En las planillas de aforos de Agua y Energía Eléctrica se indica el día en que se produce una crecida sin referencias a su magnitud. De todas formas, del análisis de las planillas, surge que las crecidas se presentan dos o tres veces al año, en los meses enero-febrero, con una duración menor de un día.

Por referencia de los lugareños y por indicaciones en los cauces se puede estimar que las crecidas ordinarias oscilan entre los 150 a 200 m³/s.

MÉTODOS EMPÍRICOS

Las fórmulas empíricas, destinadas a determinar la crecida máxima en un área, tienen una validez relativa, toda vez que los coeficientes han sido deducidos para cuencas especiales. La mayor o menor validez de ellas está supeditada a la semejanza entre la cuenca en estudio y aquella que sirvió para obtenerla. De todas formas permiten obtener un valor de orientación y comparación.

Fórmula de Scimemi

$$Q \text{ (m}^3\text{/s)} = \left(\frac{600}{A + 10} + 1 \right) A, \text{ siendo } A \text{ área en km}^2$$

$$Q \text{ (m}^3\text{/s)} = \left(\frac{600}{210+10} + 1 \right) 210 = 260 \text{ m}^3\text{/s}$$

Fórmula de Pagliaro

$$Q \text{ (m}^3\text{/s)} = \left(\frac{290}{A+90} \right) A = 210 \text{ m}^3\text{/s}$$

MÉTODOS FÍSICOS

Conociendo la interrelación entre precipitaciones y derrames es : // // // //

posible determinar el hidrograma correspondiente a una precipitación determinada. Cuando no existen aforos adecuados aquella solución no es posible, recurriéndose en tales casos a la determinación de hidrogramas sintéticos.

Sherman determinó que los hidrogramas producidos por excesos de precipitaciones de igual duración tenían la misma base de tiempo, estando sus picos máximos en relación a la magnitud del exceso de precipitación. Esto lo llevó a plantear la confección de un hidrograma unitario, entendiendo como tal el producido por una lluvia supuesta unitaria y de duración determinada.

En el caso de cuencas no aforadas la confección de este hidrograma unitario lleva a la necesidad de utilizar procedimientos de tipo empíricos, basados en hidrogramas obtenidos para cuencas aforadas. Los métodos comúnmente utilizados (Snyder, Clark, triangular sencillo, etc.) trazan el hidrograma unitario / sintético en base a datos característicos de la cuenca. Alguno de ellos son:

- Área de la cuenca,
- Longitud axial por el cauce principal,
- Pendiente a lo largo de ese cauce,
- Longitud desde el emisario a la proyección del centro de gravedad de la cuenca al cauce principal.

En este caso particular no se ha utilizado el método de Snyder por la dificultad de definir los coeficientes C_t y C_p . La fórmula de Clark permite una mejor acotación de los datos existentes y tiene en cuenta la pendiente de la cuenca, factor muy importante en este caso, y que el método de Snyder considera en forma indirecta, a través del coeficiente C_t . Los valores numéricos correspondientes son:

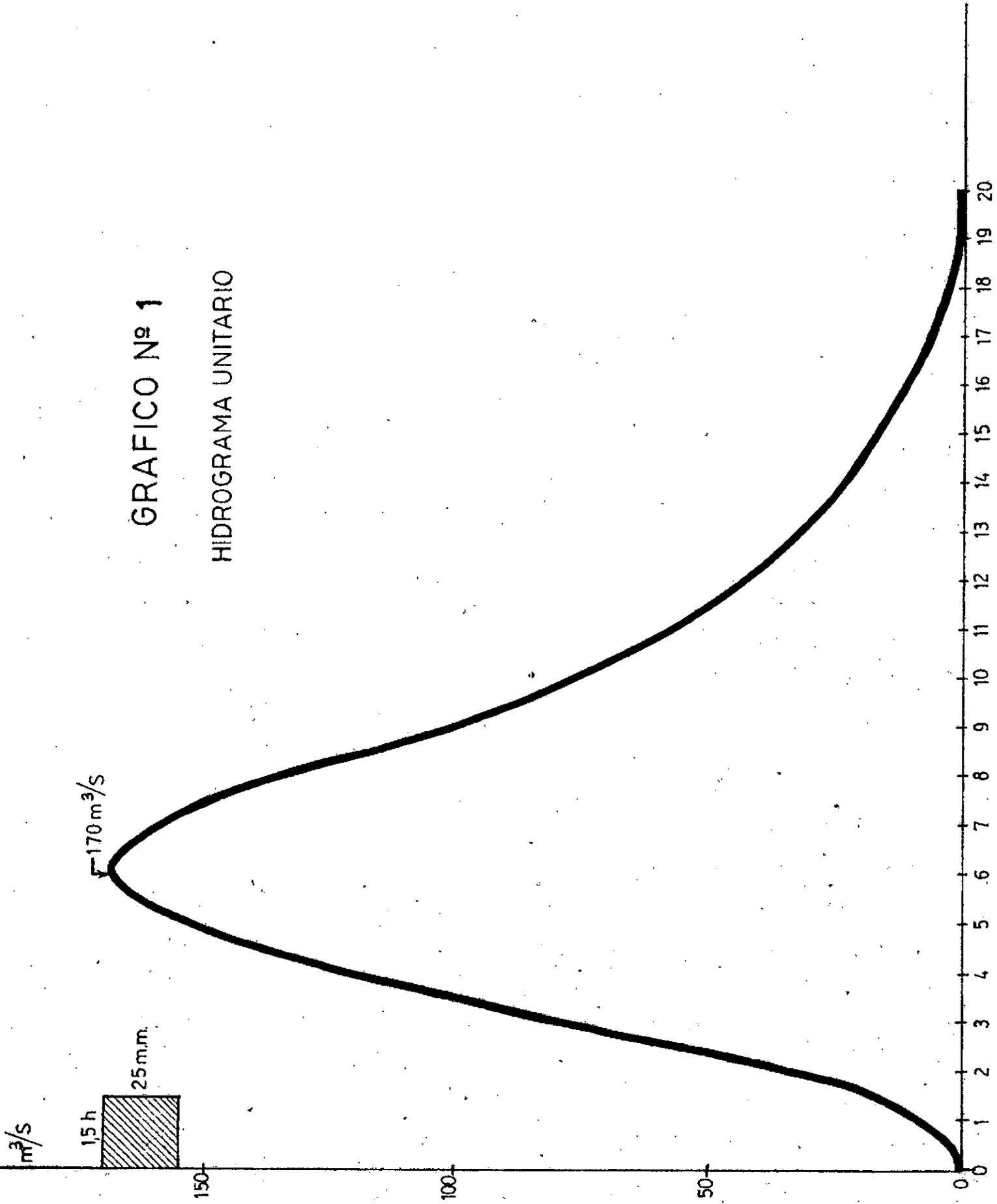
- Área: 210 km²
- Longitud axial del cauce: 31 km

- Longitud centro gravedad: 19 km
- Pendiente: 5 pie/milla.

La duración de la precipitación se estima en 1,5 horas, valor éste que también resulta de la aplicación del método de Snyder.

El tiempo de retardo de la cuenca, es definido como el lapso comprendido entre el centro de gravedad del histograma y el máximo del hidrograma. El valor es de 6 horas. El pico resultante para un exceso de precipitación de 25 / mm sobre toda la cuenca es de 170 m³/s. El volumen asociado a la crecida es de 5 Hm³.

El hidrograma unitario resultante se ha dibujado en el Gráfico N° 1.



RASGOS GEOLOGICOS Y GEOMORFOLOGICOS GENERALES DE

LA VERTIENTE ORIENTAL DE LA SIERRA DE FAMATINA

RASGOS GEOLOGICOS Y GEOMORFOLOGICOS GENERALES DE LA VERTIENTE ORIENTAL DE LA SIERRA DE FAMATINA

UBICACION DEL RIO LOS SARMIENTOS

En la vertiente oriental de la Sierra de Famatina, por la unión de los / Ríos Agua Negra, que recibió como principal afluente al Río El Cajón, y el / Río del Oro o Amarillo, se forma el Río El Durazno, el cual, a la salida a la depresión Famatina-Chilecito, toma el nombre de Río Los Sarmientos; éste luego de atravesar el cordón Paimán - Chilecito, se dirige hacia el suroeste buscando el Bajo de Santa Elena, entre el cordón antes citado y la Sierra de Velasco.

ESTUDIOS EN EJECUCION

En el momento actual se están realizando trabajos de campaña, acompañados de la consulta bibliográfica y del estudio de las fotografías aéreas, las cuales han sido facilitadas en préstamo por el Plan La Rioja, de la Dirección Nacional de Geología y Minería.

De la bibliografía consultada y de observaciones propias realizadas en el área como apoyo de la interpretación de las fotografías aéreas, surge la / presencia en la zona en estudio de bloques montañosos elevados, de orientación general norte-sur integrados por la Sierra de Famatina en el sector occidental, el bloque Paimán-Chilecito en el sector central y la Sierra de Velasco en el oriental.

Entre los dos primeros se desarrolla la depresión ocupada por el Valle / Famatina-Chilecito y entre el segundo y tercero, la depresión del Bajo de Santa Elena.

En la Sierra de Famatina afloran rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas de diferente edad, surcadas por los ríos que bajan con gran pendiente desde la montaña occidental y se precipitan en el gran valle de Famatina-Chilecito, formando conos de deyección que van rellenando la depresión antes señalada.

En el caso del Río Los Sarmientos, formado por la unión de los Ríos Negro y Amarillo; se trata de un curso de reducido caudal permanente, el cual es distribuido para riego en Santa Florentina, pocos kilómetros al oeste de Chilecito. No obstante su reducido caudal permanente, el mismo, por su cuenca imbrifera extensa, provoca, en ocasiones de lluvias torrenciales de verano, grandes aluviones con acumulaciones de materiales sedimentarios desde Santa Florentina hacia el Este. Los grandes caudales que lleva en esas ocasiones, provocan desbordes dentro del cono de deyección, con las consiguientes inundaciones en perjuicio de Chilecito y sus cultivos, y de las poblaciones rurales que ubican al Este del cordón Paimás-Chilecito, es decir en la depresión que existe entre éste y la Sierra de Velasco.

En la geología del área, afloran como elementos antiguos del Precámbrico, las migmatitas, rocas mixtas o de mezcla granítico-metamórfica que por lo general se manifiesta en escala regional, que afloran en el macizo Paimás-Chilecito. A éstas se suman por el Oeste las rocas aflorantes en todo el sistema de Famatina en el que afloran las rocas más antiguas, representadas por las lutitas de la Formación Negro Peinado de edad Ordovícica en base a los hallazgos de fósiles, perforadas por granitos de la Formación Nuñorco de edad devónica inferior a media, a las que se suman en el sector ocupado por la cuenca imbrifera del Río Los Sarmientos, rocas del Terciario entre las que afloran sedimentos clásicos de la Formación Santa Florentina (Mioceno superior). Ya en tiempo del Cuaternario se han producido en el borde oriental del bloque de Famatina, grandes

acumulaciones de sedimentos continentales, clásticos, que han continuado rellenando las dos depresiones, la de Famatina-Chilecito y la del Bajo de Santa Elena.

A los fines de nuestro estudio interesa particularmente la estructura en bloques que presentan las montañas, con sectores elevados y depresiones, intermedias como producto de los movimientos de la tercera fase del ciclo alpino-andino; de gran gravitación en el área en estudio.

Los depósitos del Cuaternario están representados por sedimentos de pie de sierra y conos de deyección, que la parte distal se transforman en depósitos arenosos y limosos.

AREAS DE ESCURRIMIENTO E INFILTRACION

En general las partes altas del relieve, los bloques elevados, representan áreas de gran pendiente con un fácil escurrimiento hacia las depresiones; nos referimos a los bloques del Sistema de Famatina y de Paimán-Chilecito, en los cuales la infiltración es mínima y se efectúa a través de grietas, fisuras y diaclasas, aflorando el agua luego a lo largo de una línea de vertientes.

De la observación de las fotografías aéreas, surge un área de escurrimiento y a continuación hacia el Este, por contacto con falla, con labio bajo hacia esa dirección, que pone en contacto rocas paleozoicas con rocas del Terciario superior ("rodados dislocados"), constituido por rocas clásticas formadas por acumulaciones poco diagenizadas de rodados, grava, gravilla y arenas gruesas y materiales más finos, algunos de los cuales conservan cierta impermeabilidad.

A la salida de la quebrada del Durazno, afloran rocas del Terciario superior (Mioceno-Plioceno) entre las que se cuentan conglomerados, tobás y areniscas de distinta gradación que poseen agua de infiltración. Estas rocas están /

cubiertas por sedimentos del Cuaternario superior, sedimentos recientes y actuales. El Cuaternario superior está constituido por acumulaciones sedimentarias pobremente consolidadas del primer nivel de pie de monte y con clastos bien / gradados.

Los sedimentos del reciente y actual son sueltos, sin cementación, verdaderos colectores de agua, algunos de los cuales constituyen los conos de deyección.

ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS CONSULTADOS

El Sistema de Famatina, en cuyo flanco oriental se desarrollan los conos de deyección entre los que se cuenta el del Río Los Sarmientos, objeto de nuestro trabajo, ha sido estudiado desde muy antiguo, desde el punto de vista geológico.

Las primeras investigaciones corresponden a Bodenbender (1) quien, al examinar la sierra de Famatina, destaca los aspectos morfológicos y la estructura en bloques que caracteriza a las sierras centrales de nuestro país.

En su descripción del capítulo referente a orografía, geología en general, hidrografía, formación del relieve, vegetación, población y minería en general, destaca en su constitución geológica la presencia de granito-diorita y sedimentos del cámbrico y silúrico marinos (en su mayor parte metamorfoseados), y sedimentos continentales y rocas ígneas asociadas del permo-carbonífero (Estratos de Paganzo), cretácico superior, terciario, y rocas ígneas como dacitas y andesitas; por último describe los fenómenos ocurridos en el Cuaternario y describe someramente los depósitos sedimentarios modernos y actuales.

Destaca que los terrenos del cámbrico y silúrico, llegan a ocupar junto

con el granito-diorita una gran extensión hacia el naciente de la sierra y / que las dacitas y andesitas han tenido mucha importancia en la región.

Al describir la pendiente oriental de la sierra se refiere a su pendiente mucho más suave y a una configuración morfológica complicada por la extensa red de ríos.

Se ocupa en términos generales de la depresión estrecha que llamaremos de Famatina-Chilecito, la que está limitada al Este por el cordón Chilecito-Paimás, constituido según Bodenbender por granito. La depresión que sigue al bloque central de la Sierra de Famatina, constituida por paleozoico-granítico, está rellena según el mismo autor por sedimentos del supracretáceo (en la parte septentrional), terciario, diluvial y aluvial.

Destaca luego la estructura tectónica y señala la existencia de importantes fallas entre las cuales observó la de la pendiente oriental, que junto con otras paralelas más al naciente de la sierra de Famatina (flanco de la Sierra de Velasco), ha producido la depresión del valle de Famatina como la llanura / de Velasco.

En los capítulos siguientes se refiere Bodenbender a la geología describiendo los terrenos del cámbrico y silúrico; entre éstos se ocupa de las rocas córneas cercanas a los cuerpos graníticos y filitas sericiticas, gneis granatífero, etc.

Al referirse a la depresión Famatina-Chilecito, concluye que debe representar probablemente una zona de filitas hundidas, que deben corresponder a su vez a la filitas de la pendiente oriental de la sierra de Velasco.

A continuación se ocupa de la descripción de los terrenos del carbónico, pérmico y triásico, no aflorantes en nuestra área de estudio; del terreno supracretáceo o terciario viejo, a los que se suman afloramientos del Terciario /

(Plioceno?). Describe los terrenos de esta edad, representados por conglomerados, compuestos en su mayor parte de clastos de andesita, con interposición de ceniza volcánica que aparecen en las quebradas entre Santa Florentina y Pinzala.

Termina su descripción Budenbender, ocupándose de los terrenos pleistocénicos y recientes, las rocas ígneas y los yacimientos metalíferos de la Sierra de Famatina.

Más adelante, Groeber (3), al publicar la descripción geológica de la Provincia de La Rioja, separa, en rasgos muy generales, dentro de la Provincia, el basamento cristalino con micacitas, cuercitas, filitas y macizos intrusivos de granito; el Paleozoico inferior en el que incluye el de Famatina. Separa sedimentos del silúrico y devónico inferior marinos, presentes en otros sectores del oeste de nuestro país. Se ocupa a continuación del Paleozoico superior y triásico que tienen gran propagación especialmente en las depresiones, en forma de sedimentos continentales. Por último estudia los sedimentos del Terciario, describiendo la litología de los "Estratos Calchaqueños"; sintetiza el efecto de los movimientos orogénicos del Terciario y Cuartario, como responsables de la estructura actual de la región y hace una mención general a los sedimentos continentales acumulados durante el Cuartario, que han contribuido a la modelación del relieve.

Estudios más recientes de De Alba (2), Turner (5, 6, y 7) y Sasic (4), han aportado un conocimiento bastante acabado de la constitución de las sierras de Famatina y Paimán-Chilecito, así como de la cuenca que se extiende entre los dos bloques elevados y que constituye el valle Famatina-Chilecito.

Turner (6), al referirse a las sierras Traspampeanas, nombre de la unidad estructural que incluye al sistema de Famatina, hace una completa síntesis

de la geología regional y estructural del área, basada en observaciones propias y en consultas bibliográficas. Separa terrenos que van desde el Precámbrico, / con ectinitas, migmatitas y granitos y terrenos del Paleozoico y Cenozoico. Entre los terrenos paleozoicos describe las sucesiones sedimentarias del Ordovícico, Carbónico y Pérmico, además de rocas ígneas como riolitas y riolacitas. Entre Paleozoico y Mesozoico ubica sedimentos de 3.000 metros de espesor, depositados en un ambiente continental, predominante en el Triásico.

Entre las rocas del Cenozoico, describe al Terciario (Mioceno y Plioceno), con terrenos continentales, que sumados alcanzan los 3.500 metros de espesor, y los acarreos del Cuartario, que acompañan a la Sierra de Famatina en / sus flancos. Por último realiza algunas consideraciones vinculadas a los movimientos orogénicos responsables de la estructura y morfología de estas sierras, y que ubica en el Terciario y Cuartario.

El mismo autor (5,6), realiza estudios en áreas vecinas, especialmente / vinculados con la vertiente occidental de la sierra de Famatina, incluido el / valle Vinchina-Villa Castelli, que separa ésta de los cordones de la sierra del Toro Negro, Los Colorados y Filo del Espinal.

Describe la presencia de rocas del Precámbrico con esquistos micáceos y cuarcíticos, en parte inyectados, y anfibolitas; diques de aplitas y pegmatita, rocas graníticas y ectinitas: esquistos, pizarras y filitas, de grano muy fino, con mucha esquistosidad. Ubica dentro del Paleozoico, rocas del Ordovícico, Devónico, Carbónico y Pérmico, con una formación constituida por riolacita y ortófiro con diques de pórfiro cuarcífero, lamprófiro y diabasa, con aporte de / sedimentos marinos en el Paleozoico inferior y continentales en el superior.

Por último describe los sedimentos continentales del Cenozoico, con rocas del Terciario y sedimentos del Cuartario con depósitos glaciares y aca-

reos modernos.

El trabajo de De Alba significa una magnífica síntesis de los conocimientos geológicos actualizados como resultados de sus trabajos personales, como / los de los autores previamente comentados.

Separa las rocas cristalinas correspondientes al ambiente de las Sierras Pampeanas, como ectinitas, esquistos, esquistos inyectados, migmatitas, granitos aplíticos, granitos y granitos porfiroides.

Dentro del Paleozoico ubica formaciones del Ordovícico, Devónico, Carbónico y Pérmico. Al cenozoico asigna sedimentos del Terciario continental y / aquellos del Cuaternario en los que predominan acarreos modernos que rellenan / las depresiones y valles longitudinales, originando conos aluviales y terrazas, y en general depósitos de pie de sierra.

La contribución de Sosic (4), en cambio, aporta importantes datos de la depresión Antinaco-Los Colorados, incluyendo informaciones climatológicas, de vegetación y suelos, aguas superficiales y subterráneas, agregando además una descripción sedimentológica de las perforaciones más profundas de la cuenca, que nos ilustran sobre la composición del subsuelo, todo lo que completa con tablas, gráficos, perfiles y mapas.;

Dada la índole del trabajo, resultando de particular interés los capítulos referentes a depósitos del Terciario y Cuaternario, geomorfología y rasgos estructurales que nos ilustran sobre el comportamiento de las aguas superficiales y subterráneas.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- 1.- BODENDENDER, G. 1922 - El Nevado de Famatina, An.Min.Agric. Secc.Geol., Mi-
neral y Min: XVI - 1 - Buenos Aires.
- 2.- DE ALBA, E. 1972 - El Sistema de Famatina. En Geología Regional Argen-
tina. Acad.Nac. Ciencias. Córdoba.
- 3.- GROEBER, P. 1940 - Descripción geológica de la Provincia de La Rioja.
En Aguas Miner. Rep. Arg. VI.- Comis.Climatol. y /
Aguas Minerales. Ministerio del Interior. Buenos /
Aires.
- 4.- SOSIC, M.V.J. 1971 - Descripción Hidrogeológica del Valle de Antinaco-
Los Colorados. Provincia de La Rioja. D.N. Geología
y Minería. Bol. N° 123. Buenos Aires.
- 5.- TURNER, J.M.G. 1960 - Estratigrafía del tramo medio de la Sierra de Fama-
tina y adyacencias (La Rioja) en Acad. Nac. Cien-
cias. Bol. XLII. Córdoba.
- 6.- TURNER, J.C.M. 1961 - Descripción de La hoja geológica 15 c "Vinchina" /
(Prov. de La Rioja). Bol. N° 100. D.N. Geología y
Minería. Buenos Aires.
- 7.- TURNER, J.C.M. 1962 - Las Sierras Traspampeanas como unidad estructural.
An. Las Jorn. Geol. Arg. Tomo II. Buenos Aires.



MAYO 1973


 Fecha de devolución
 BIBLIOTECA
 CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
 Regulación del cauce del río Los Sarmientos
 ESTECO S.R.L. Buenos Aires O.H. 1112/5302/1/3052/1112/5302/1



REFERENCIAS
 ●●●●● LIMITE DE CUENCA
 ~~~~~ CURVA DE NIVEL

|                                                                  |                    |
|------------------------------------------------------------------|--------------------|
| <b>CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES</b>                            |                    |
| REGULACION DEL CAUCE DEL RIO LOS SARMIENTO<br>PROVINCIA LA RIOJA |                    |
| CUENCA HIDROGRAFICA                                              | ESCALA<br>1:50.000 |
| ESTECO S.R.L.                                                    | FECHA              |
|                                                                  | L. AMINA<br>Nº 1   |