

EL MECANISMO DE LA CIRCULACION DEL AGUA EN LAS LAGUNAS DE YALA, PROVINCIA DE JUJUY

1. *Advertencia*

La presente comunicación corresponde a parte de una investigación de campo realizada por el autor entre los años 1953-54 con motivo del levantamiento del Mapa Hidrogeológico de Jujuy y alrededores en escala 1:50.000 y que por disposición de la Administración del Agua de la provincia se encuentra en impresión en la Dirección Nacional de Minera.

La hermosa región de las Lagunas de Yala, afectada por la glaciación diluvial y que en parte se ilustra, está situada en las faldas del macizo del Chañi y a pocos kilómetros al noroeste de la ciudad capital por lo que tanto los rasgos orohidrográficos como los topónimos que se mencionan, puede el lector relacionarlos consultando la carta topográfica "Plancheta de Yala" en escala 1:50.000 publicada por el Instituto Geográfico Militar.

2. *Las lagunas y sus rasgos geomorfológicos*

De las ocho lagunas que integran el grupo límnic, cuya nomenclatura y dimensiones aproximadas se indican a continuación, las cuatro mayores corresponden a cavidades exaradas por el hielo y endicadas por acarreo morénico y las cuatro menores a pequeñas cavidades producidas por nichos de neviza.

Las primeras están ubicadas en el fondo de un amplio circo y las segundas en los filos del alto relieve del margen oriental frente a las lagunas de El Rodeo y Comedero.

Lagunas mayores

Nombre	Altitud aproxim. s/n. mar	Superficie	Profundidades		Drenajes	
			Estiaje	Crecida	Subt.	Superf.
El Rodeo . .	2.089 m.	1.213 Has.	4 m.	15 m.	—	
Comedero . .	2.036 m.	10-11 Has.	3,50 m.	6 m.	—	
Desaguadero	2.051 m.	9-10 Has.	3,50 m.	5 m.		—
Noque	2.036 m.	2 Has.	2 m.	2 m.	—	

Lagunas menores

z

Nombre	Altitud aproxim. s/n. mar	Superficie	Estiaje	Drenajes subterráneos	
Alisal	2.107 m.	3 Has.	2 m.	„	„
La Losa . . .	2.139 m.	2 Has.	2 m.	„	„
Pajonal	2.080 m.	1 Ha.	2 m.	„	„
Peña Negra.	2.150 m.	1 Ha.	2 m.	„	„

Los rasgos morfológicos a nuestros fines quedan indicados en la Figura 1.

En la primera excursión de un par de horas que el 10 de noviembre de 1953 hice a las lagunas de Yala, para conocer su posición dentro del acarreo glacial hice el perfil entre El Rodeo y Desaguadero. Posteriormente, en enero de 1954, me instalé con campamento en la laguna de El Rodeo para el levantamiento del plano glaciológico en escala 1:20.000 que me permite referir las observaciones hechas. (1)

(1) El propósito primordial de las observaciones hidrológicas que se consignan era el de conocer el grado de permeabilidad de las morenas de endicamiento para tratar de mejorar los embalses e incorporar como alimentador permanente a los afluentes de cabeceras del río de Las Horquetas, como son el Queñoal y Manantiales y disponer con ello no solamente de un mejor caudal de agua clara, sino esencialmente tratar de crear un nuevo recurso para energía hidroeléctrica.

El 21 de enero y después de haber excursionado hasta Las Horquetas y considerado la factibilidad de derivar con un canal de faldeo por el cerro San Antonio el agua del Queñoal y de Manantiales, sobrevolé dichas cabeceras y pude constatar la existencia de un salto sobre el Queñoal de unos veinte metros de altura cuya cota permitirá atravesar con túnel la angosta faja que los separa de los Manantiales y lograr así incorporar un metro cúbico por segundo como aporte permanente a la laguna de El Rodeo.

Los trabajos preliminares de nivelación llevados desde la laguna de El Rodeo hasta el pie del salto del Queñoal, distantes unos ocho kilómetros, han demostrado la factibilidad de la obra, ya que las condiciones geológicas y topográficas son favorables. El anteproyecto sería el siguiente: a unos dos kilómetros aguas arriba de Las Horquetas, y en el salto del Queñoal, conectarlo por medio de un túnel que con cien metros de longitud se volcaría al río de Los Manantiales donde se

Toda laguna sin desagüe, tarde o temprano, muestra indicios de salinización. En la región de Yala no existe el menor vestigio, en consecuencia, desde el primer momento consideré que superficial y subterráneamente dichos receptáculos debían tener drenaje.

3. *Del componente geológico y su influencia en la formación y conservación de las lagunas*

En todo el ámbito de lo que fué por debajo del nevè, la zona exarada por el movimiento de la lengua de hielo del ventisquero de Yala, aflora el sedimento fino: granza, arena arcillosa, arena y loess y en parte arcilla plástica, que fué originado por la trituración de las rocas en la base de la masa de hielo y que corresponden a la morena de fondo.

Sus afloramientos son discontinuos, en retazos pequeños, pero siempre este material detrítico se presenta cubierto por el acarreo grueso de las morenas superficiales, de distintas etapas del decrecimiento o retroceso del glaciar y en frecuentes perfiles es dable observar algún bloque reposando o nadando en dicho depósito y hasta trozos de bloques facetados y pulimentados.

Es, pues, a su presencia, que se debe la impermeabilidad del fondo de las lagunas y del substratum de los arcos de las morenas de endicamiento que cerraron el curso de las aguas subglaciales y de la ablación superficial y actualmente también a las que provocan las aguas de lluvia.

4. *Régimen de alimentación, evacuación y equilibrio*

De las cuatro lagunas principales situadas en el valle glacial de Yala (2), la única que mantiene activo el evacuador superficial es la laguna del Desaguadero que vierte sus aguas al río de Las Horquetas.

La única también que se alimenta directamente con el agua pluvial torrencial por intermedio del río de Los Tablones, es la más alta

haría la toma. Derivar un metro cúbico por segundo por medio de un canal que arranca con cota X y con un desarrollo alternante en faldeo y túnel de unos ocho kilómetros que acompañando al valle de Los Manantiales y Las Horquetas seguirían el faldeo austral del cerro San Antonio; pasando del oeste al norte por encima del arco que encierra a la laguna de El Rodeo y llegar a ella por la orilla del noreste.

(2) El sistema lagunar de Yala está integrado por cuatro lagunas mayores ubicadas en la porción deprimida del relieve: El Rodeo, Desaguadero, Noque y Comedero y cuatro pequeñas instaladas en la porción alta y totalmente independientes: Alisal, Peña Negra, Losa y del Juncal.

y más reciente, glaciológicamente hablando, denominada El Rodeo. El resto de las lagunas se alimenta en forma subterránea con los aportes de las pérdidas que sufre, principalmente en las crecientes, la laguna de El Rodeo y por directo aporte del *agua de lluvia*.

El mecanismo de la alimentación y escurrimiento superficial y subterráneo de las lagunas de Yala es el siguiente: las lluvias estivales (diciembre-marzo) que deben sobrepasar los 1.500 milímetros anuales, son regionales, orográficas y en su monto, frecuencia y procedencia son evidentemente distintas a las de Jujuy que penetran por la quebrada de Humahuaca; aquí en Yala llueve prácticamente todas las noches y el torbellino de nubes surge de los valles y baja de las altas cumbres mientras en la quebrada y Jujuy mismo, el pleno sol contrasta con las lluvias torrenciales de las tardes. Es el alto relieve del Cerro Morado de unos 4.000 metros que forma el respaldo del anfiteatro de Yala y que es condensador orográfico de los vientos del sudeste y que por intermedio de las cabeceras de la quebrada de Los Tablones alimenta primordialmente a la laguna de El Rodeo.

Durante el estiaje invernal que abarca el tiempo máximo de abril a noviembre, el nivel de la laguna de El Rodeo sólo alcanza a cinco o seis metros desde el fondo, pero durante los meses de febrero y marzo en que se inicia el aumento del volumen alcanza a veinte metros de profundidad.

Es en este momento en que el agua fuga a lo largo de verdaderos canales subterráneos que como remanentes de los ríos subglaciales y englaciales del ventisquero de Yala, perforan el arco frontal de las morenas que la contienen y el agua así en rápido movimiento alimenta a las de menor altura como son las de Desaguadero y Comedero.

La fuga en este mecanismo subterráneo el día 20 del mes de julio de 1954 se estimó en un metro cúbico por segundo que es el aporte que lleva más o menos el río de Los Tablones, llegando así al equilibrio.

Para evidenciar y controlar esta forma de fuga subterránea del agua de la laguna de El Rodeo, se hizo una experiencia colorimétrica con azul de metileno, construyendo al efecto una cámara de siembra de dos metros cúbicos de capacidad. El colorante en proporción del dos por mil fué lanzado al subsuelo una vez que uno de los embudos de fuga estabilizó el régimen que fué de dieciséis litros por segundo, pero infortunadamente el colorante siguió los canales más profundos y no se pudo evidenciar su salida en las otras lagunas, con lo que se hubiera medido la velocidad y direcciones.

Hidrología subterránea

Perfil esquemático que permite explicar la forma de fuga de las aguas en estiaje y crecidas entre las lagunas de El Rodeo y Comedro:

- 1º *Boca de salida de unos diez litros por segundo situada en el nivel de estiaje (Laguna de El Rodeo) entre los días 5 y 6 de febrero de 1953.*
- 2º *Boca de salida de unos dieciséis litros por segundo ubicada a cinco metros arriba de la primera donde se hizo la siembra colorimétrica, tomada el 12 de febrero de 1953.*
- 3º *Boca de salida de unos cincuenta litros por segundo a unos cinco metros de altura sobre la boca número 2 a que llega el nivel de máxima de crecida el 19 de febrero de 1953.*

Con la llegada de las aguas de fuga el agua llega a la laguna del Desaguadero, situada a unos cincuenta metros más baja en la zona V lo que evidencia la conexión de las bocas 2 y 3 de la laguna de El Rodeo.

M. AUGUSTO TAPIA



FIG. 1. Laguna El Rodeo en aguas bajas (enero 5 de 1953) vista parcial tomada hacia el N. En el primer plano bloques del arco morénico que la indica por arriba del contacto con sedimentos finos arcillosos de la morena de fondo. En segundo término a la derecha, terraza y marca de crilla de las aguas de crecidas máximas. En el frente playa con arcillas y gradas de la morena de fondo que la impermeabiliza; a la derecha, desagüe de la quebrada del Abra de Yala y a la izquierda, zanjón del desagüe del alimentador principal de la Laguna, el Arroyo torrencial de Los Tabloncs.

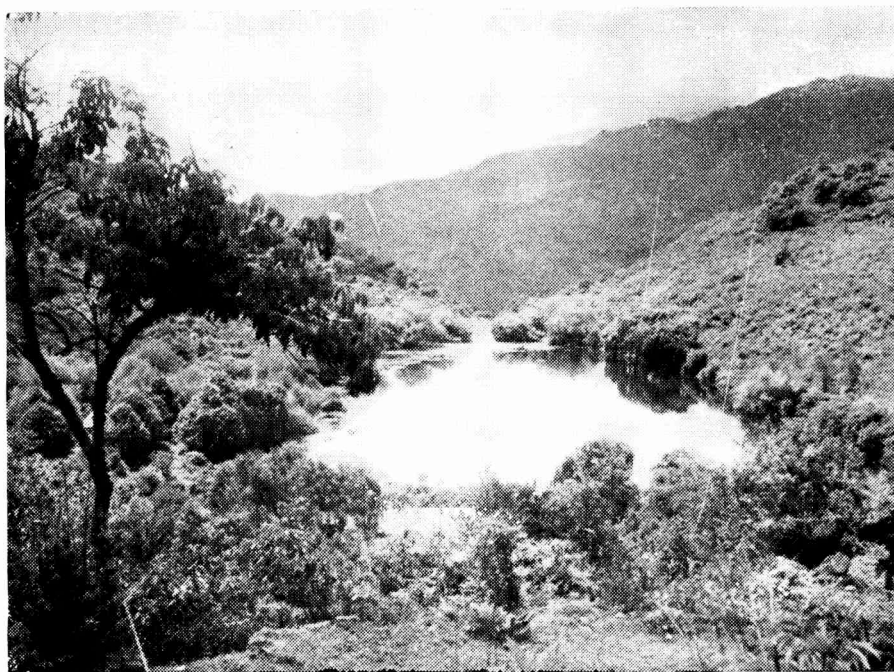


FIG. 2. Laguna Desaguadero en aguas bajas (marzo 4 de 1953) vista hacia el SE. y desde la pendiente del Arco Morénico del Rodeo. En segundo plano el Arco del Comedero-Desaguadero rodeado por el arroyo Desaguadero que vierte sus aguas al Río de Las Hoquetas (naciente del Río Yala).