

REPUBLICA ARGENTINA



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS, FISICO-QUIMICAS Y NATURALES APLICADAS A LA INDUSTRIA

AVENIDA PELLEGRINI 250

INSTITUTO DE FISIOGRAFIA Y GEOLOGIA

Directora int.: Dra. PIERINA PASOTTI

PUBLICACIONES

XLVI

GEOMORFOLOGIA DE LA CUENCA DEL RIO ROSARIO - HORCONES

POR

ENZO B. LURASCHI



ROSARIO
REPUBLICA ARGENTINA

1963

INTRODUCCION

Las observaciones que han servido de base para la redacción de este trabajo, son el resultado de una serie de excursiones que comenzaron en los meses de enero y febrero del año 1959 y continuaron luego en los de enero y febrero de 1960. Con posterioridad se realizaron rápidos viajes de diez días en el mes de abril y de otros tantos en el mes de octubre del mismo año. Se prosiguieron los estudios aprovechando las vacaciones de enero y febrero del año 1961, para continuar con una excursión de diez días en el mes de mayo del mismo año. Completáronse las observaciones nuevamente en los meses de enero y febrero del año 1962, con lo que dimos por finalizadas las tareas de campo.

Muchos investigadores han tratado el Noroeste argentino, a pesar de lo cual los antecedentes bibliográficos que pudimos hallar, o por lo menos lo específico que llegó a nuestro alcance, fue escaso.

Los estudios de los diversos autores, se refieren en general a la geología de las sierras Subandinas, y sólo esporádicamente al área de la cuenca que tratamos. Nuestra mayor dificultad ha estribado en la falta de una adecuada cartografía que ha tornado difícil la tarea de precisar e interpretar. No dispusimos de mosaicos de aerofotografías, como tampoco de fundamentales relevamientos a escala 1:50.000, como mínimo.

Lo poco obtenido, se ha conseguido en su mayor parte en las breves excursiones realizadas.

En las tres oportunidades por períodos de diez días, ya mencionados, fuimos acompañados por el Dr. Alfredo Castellanos y la Dra. Pierina Pasotti, a quienes agradecemos las sugerencias y grande experiencia que pudimos aplicar.

El método utilizado en esta investigación geomórfica fue el de los análisis geométricos y de los procesos que generaron las formas, como así también la interpretación de los mismos.

El reconocimiento personal de la zona que tratamos, por múltiples medios como: el sobrevuelo, en automotores, caballos, mulas

y a pie (fig. 4), fundamentan este aporte al ya profuso y rico bagaje geográfico de nuestro país.

En las tareas de gabinete ha colaborado en la preparación de los mapas, bloques diagrama, esquicios, etc. el dibujante del Instituto de Fisiografía y Geología, Sr. Roberto Desana.

Asimismo las tareas de campo no hubieran podido concretarse sin la colaboración de:

La Comisión de Asesoramiento del Comando en Jefe del Ejército, que posibilitó nuestro traslado en avión a la ciudad de Salta, y proporcionó la movilidad necesaria para deplazarse en los montes santiagueños; sin las amabilidades del señor ex Ministro de Gobierno, Justicia e Instrucción Pública de la provincia de Salta, Don Julio Barbarán Alvarado, que facilitó el reconocimiento del curso superior y el sobrevuelo de la red; sin la tradicional hospitalidad gaucha de los señores Mariano Mussari y Jorge Lara, administradores de la Estancia de Pampa Grande.

Llegue también nuestro agradecimiento al Sr. Director de la Escuela Normal Regional de la ciudad de Rosario de la Frontera, farmacéutico Don Raúl Torrens, a quien debemos los primeros contactos al iniciar esta investigación.

Y a todos los que de alguna manera contribuyeron a trasladarnos u orientarnos en la búsqueda o encuentro de hechos que ampliaran la investigación, nuestra gratitud por la colaboración para un mejor conocimiento de nuestro suelo.

Geomorfología de la cuenca del río Rosario-Horcones

El río Rosario-Horcones pertenece a las provincias de Salta y Santiago del Estero. El recorrido de montaña y el del valle lo hace en la provincia de Salta, y el curso de llanura propiamente dicho, lo realiza en Santiago del Estero a partir aproximadamente de la localidad de La Fragua.

Tiene este río sus cabeceras en el departamento Guachipas, naciendo al Este de la Sierra de Carahuasi, en el Sur de la provincia de Salta.

Su longitud meridiana es de aproximadamente 65°, quedando entre 3 km y 6 km al Oeste las cabeceras de sus afluentes iniciales, y a más de 25 Km al Oeste de este meridiano, los brotaderos que le dan las primeras aguas, siendo la latitud de 25° en la zona de Pampa Grande, localidad de las nacientes (fig. 1).

El río en sus cabeceras recibe el nombre de Martearena, al llegar a las zonas de relleno llamadas "pampas", es denominado Grande de la Pampa; aguas abajo, el río corre entre paredones de una estrecha garganta, conociéndoselo con el nombre de El Cajón; más tarde deja la zona montañosa para entrar en el curso de valle y entonces recibe el nombre de Rosario, en las proximidades de la ciudad de Rosario de la Frontera. Por último, en su curso inferior es conocido con el nombre de Horcones. Nosotros lo denominaremos en adelante, río Rosario-Horcones.

Límite de la cuenca y divortium aquarum

El río Rosario-Horcones, forma parte del sistema de avenamiento Atlántico excepcionalmente, ya que sus aguas sólo llegan a la zona de Siete Arboles, El Pintado, etc. (fig. 1), cuando son abundantes. Por períodos de 30 años o más pertenece a una cuenca endorreica, y cuando llega al Salado, la última oportunidad en que lo hizo fue en el año 1921 según datos obtenidos en la zona, lo hace por muy breve tiempo.

La superficie de la cuenca puede calcularse en alrededor de los 3.500 Km². El límite occidental está dado por el cordón que forman los cerros Carpintería al Norte y Pirgüa al Sur, que separa las aguas de esta cuenca de otra intermontana al Oeste, cuyo receptor es el río Pirgüa-Alemania, tributario del río Las Conchas, de la cuenca del Salado.

Toda la cuenca del Rosario-Horcones por el Oeste, Norte y Este, tiene la división de las aguas (fig. 2) con tributarios que directa o indirectamente, aportan sus caudales al gran recaudador de los valles calchaquíes: el Salado del Norte. Así al Norte está la división de las aguas del arroyo El Tunal, al Noreste la de los afluentes del río Medina, al Este Noreste la división de las aguas se hace con la cuenca de Metán, por medio del río Las Cañas.

En el Suroeste el *divortium aquarum* separa la cuenca que tratamos, de la del río Salí-Hondo, por medio del río Tala, cabecera del anterior; en el Sureste la división de aguas se hace con las del río Urueña, que corresponde a otra cuenca endorreica.

Esta es el área total que está influenciada por el avenamiento del río Rosario-Horcones, colector principal, y la de todos sus afluentes, sean efímeros o frecuentes.

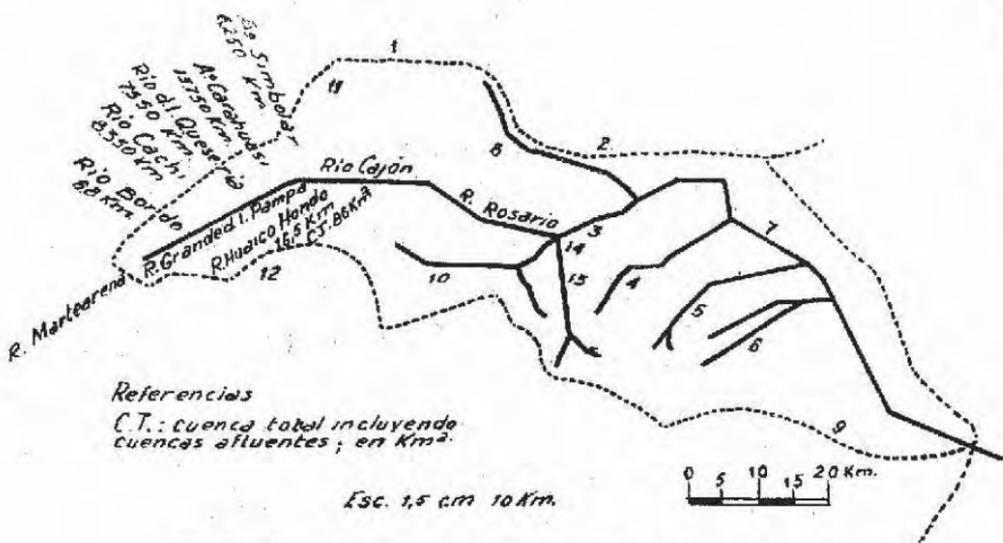


Fig. 2 — Croquis geográfico del *divortium aquarum* de la cuenca del Rosario-Horeones y aflencias de caudales.

1. *Divortium aquarum* con el A° El Tunai afluente del Pasaje Juramento.
2. *Divortium aquarum* con los afluentes del Río Medina, que aportan al Pasaje Juramento.
3. Puente carretero.
4. A° Salado long. 20,5 Km. C.T. = 170 Km².
5. A° Aguas Coloradas, long. 30 Km. C.T. = 172 Km².
6. A° Suladillo, long. 24 Km. C.T. = 145 Km².
8. Río Naranajo, long. 32,5 Km. C.T. = 205 Km².
9. *Divortium aquarum* con el Río Urueña.
10. A° Borgas, long. 22,5 Km. C.T. = 292 Km².
11. *Divortium aquarum* con Alemania-Conchas-Guachipas, afluentes del Pasaje Juramento.
12. *Divortium aquarum* con el Río Tala, cabecera del Sali.
13. A° de los Bayos long. 23 Km. C.T. = 187,5 Km².
14. Rosario de la Frontera.

Cuenca imbrífera superior

Para llegar a la cuenca superior, se puede partir de la ciudad de Salta, por la ruta Panamericana N° 9 "Juan Bautista Alberdi", hacia Las Viñas, Guachipas, Pampa Grande (fig. 3). Se asciende la cuesta del Cebilar, con pizarras plegadas y cebiles exornando sus laderas, y en el kilómetro 1500, se está sobre el *divortium aquarum* de las aguas del Rosario-Horcones de las del Pírgüa-Alemania. Se enfrenta luego la cuesta del Lajar, de aproximadamente unos tres kilómetros de desarrollo en el Terciario Subandino, para descender a una sub-planicie. Pasamos luego a las Margas Multicolores, cruzando ya los tributarios de la margen izquierda, para desembocar finalmente en la "pampa".

Estamos en presencia de un paisaje de formas atenuadas, con alturas marginales máximas de 3000 m en el Cerro Pírgüa, pero con valles y quebradas rellenados que alcanzan un promedio de 1700 metros, dando de esta manera un escaso desnivel. Las aguas han dado formas suaves, favoreciendo la remoción en masa de la roca meteorizada (fig. 5-6).

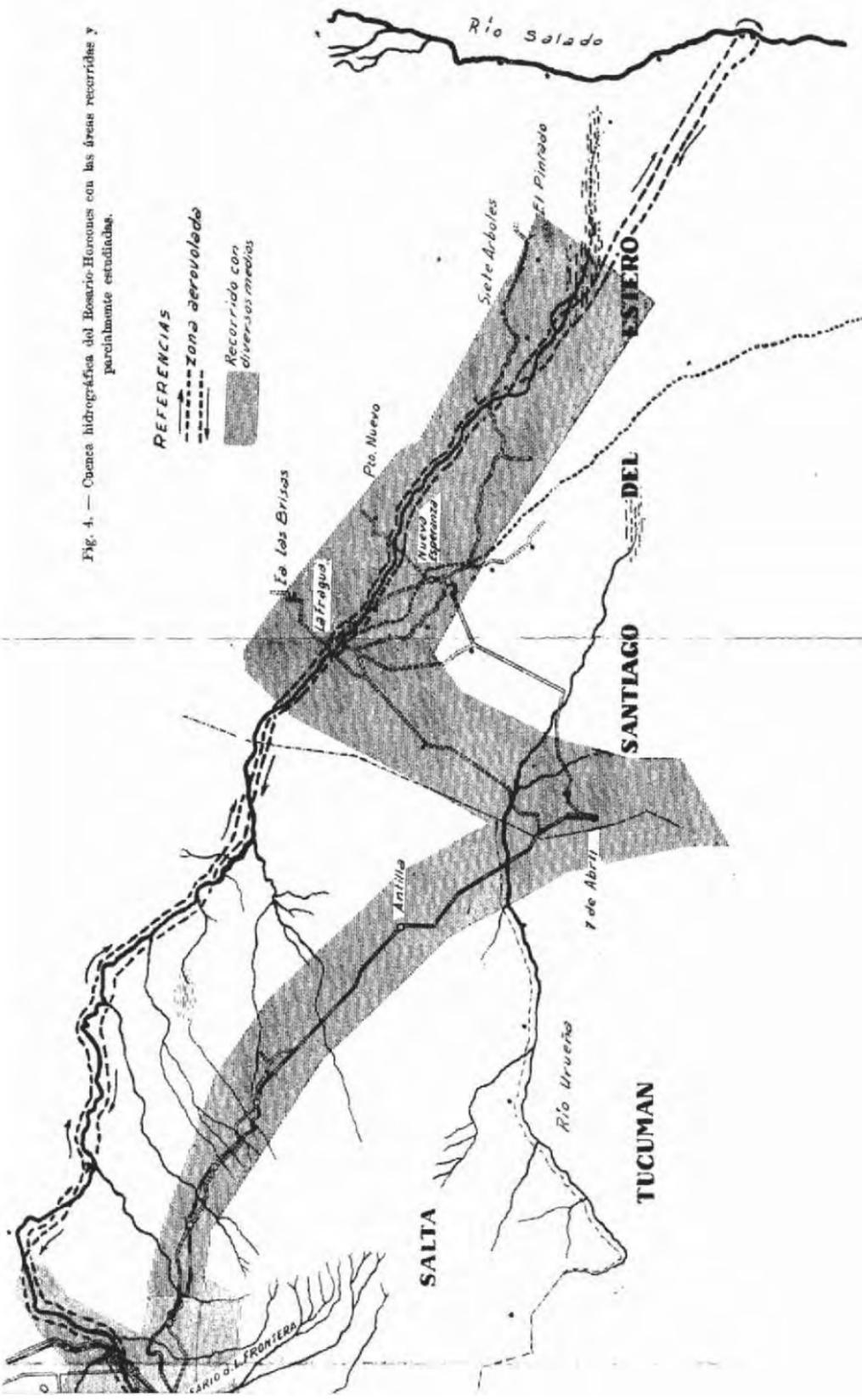
Bolsón morfológico

Localmente son denominadas pampas las cuencas de relleno intermontanas y niveladas, como en este caso de Pampa Grande. Estos depósitos horizontalizados, están surcados por numerosos arroyos, uadis y cárcavas, que disectan esta cubierta sedimentaria de aluviones, que alcanza una superficie aproximada de 3000 Has. Este bolsón cuyos materiales de relleno aparecen terrazados en el Oeste, está limitado al Este, Sureste y Sur, por cerrilladas denominadas del Peñón, de alrededor de 70 a 90 metros sobre el nivel de la cuenca, y que están constituidas, a la latitud de la estancia de Pampa Grande, por las Margas Multicolores, contra las cuales se recuesta el río Grande de la Pampa.

Al Oeste el límite es neto y está dado por la falla (fig. 7 mapa para cuya compilación hemos tomado como base el de Ruiz Huidobro) Carpintería-Pírgüa. Al Norte, el límite de esta superficie de acumulación que Ruiz Huidobro denomina cono de deyección, lo establece el río Bordo, pues pasado el mismo hacia el Norte, comienzan las Margas Multicolores y el Terciario Subandino. Hacia el Noroeste, la prolongación de este relleno, pasado el río Bordo, no nos

Fig. 4. — Cuenca hidrográfica del Rosario-Hornos con las áreas recorridas y parcialmente estudiadas.

REFERENCIAS
 - - - Zona servelada
 - - - - - Recorrido con diversos medios



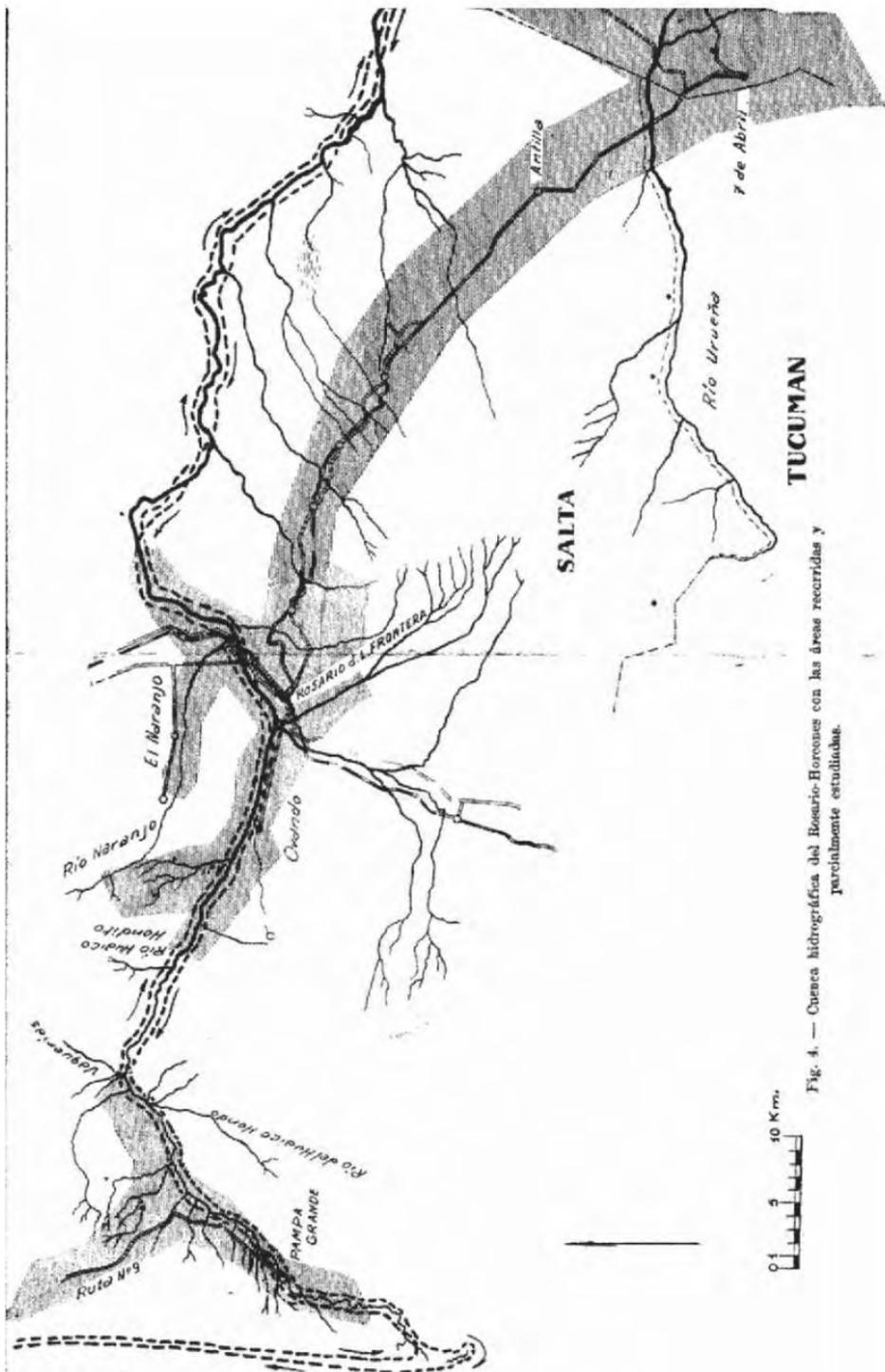


Fig. 4. — Cuenca hidrográfica del Rosario-Boreales con las áreas recorridas y parcialmente estudiadas.

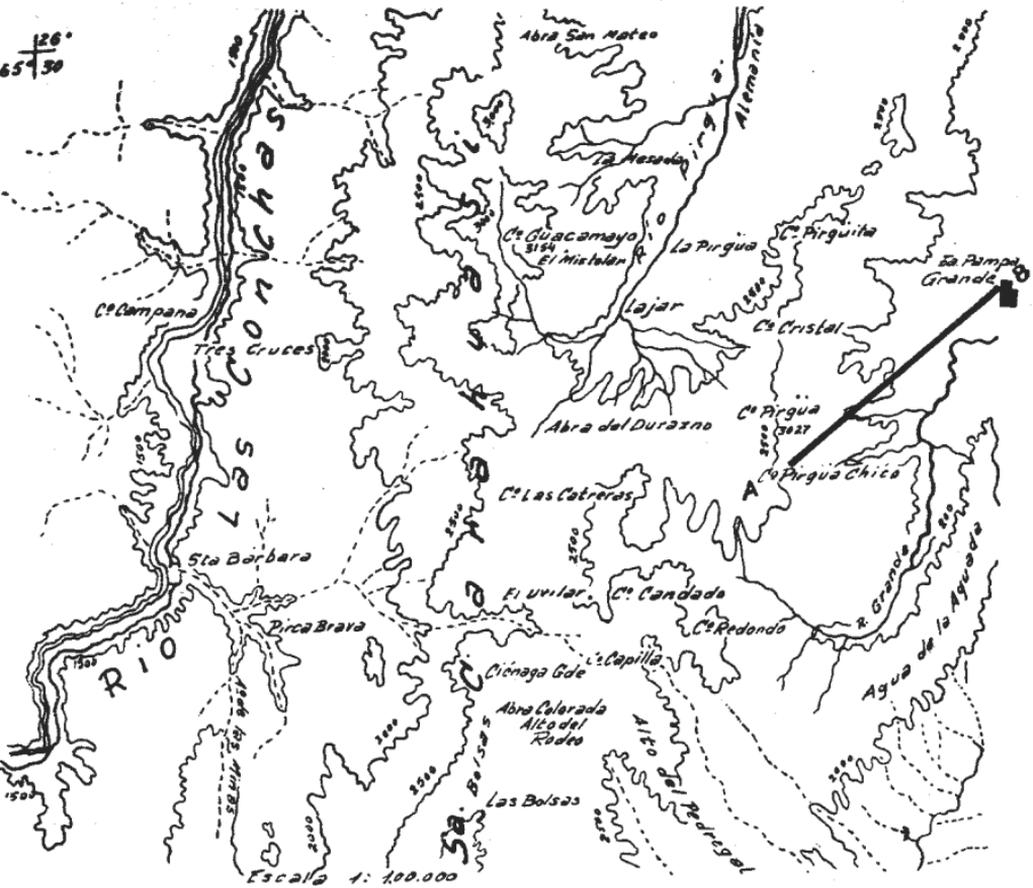


Fig. 5. — Relieve topográfico en los límites de la cuenca superior

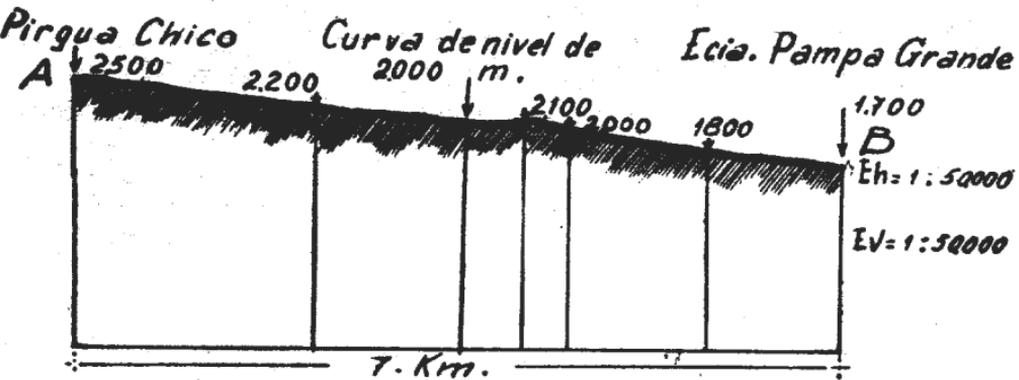


Fig. 6. — Perfil topográfico C° Pirgüa Chico — Estancia Pampa Grande. A. B. de la Fig. 5

ha parecido tan extensa, y sólo pasan hacia el Nornoreste algunas "lenguas" del relleno que penetran un par de Kms. aproximadamente más allá de dicho río, pero no ya en una pampa nivelada (fig. 7).

En el minucioso y serio trabajo de Ruiz Huidobro, éste denomina cono de deyección a esta llanura aluvial. Este carácter distintivo, no es hoy tan evidente. El gradiente no es pronunciado. La superficie ha sido nivelada en muchas partes por material muy fino y tierra vegetal (fig. 8).

El material característico de los conos, de textura variable, constituido por bloques y gravas, sobre todo en el ápice, no aflora salvo excepciones.

Esta pampa ha sido formada por una serie de conos adyacentes que llegaron a unirse para formar una llanura aluvial o de piedemonte. El desplazamiento lateral, en varias etapas, de los afluentes de la margen izquierda que la surcan, ha permitido el desarrollo y crecimiento de varios conos aluviales para formar este piedemonte. No solamente se han desplazado los afluentes por agradación de sus cauces, derramándose hacia lechos a niveles inferiores, sino que el mismo cauce principal, ha realizado tarea similar y hoy aparece recostado contra las cerrilladas de su margen derecha. A esto atribuímos la causa por la cual los afluentes desembocan en ángulo recto por la margen izquierda en la llanura aluvial, habiendo alargado su curso para tal fin.

Toda el área tiene condiciones geológicas muy buenas para la obtención del agua subterránea.

Esta pampa que podría interpretarse desde lejos como una llanura totalmente nivelada, está surcada por lomas y colinas de formas suaves, que localmente son llamados *bordos*, o *borditos* si son pequeños.

Con posterioridad a la deposición aluvial, se desarrolló en un nuevo ciclo, un relieve de erosión por las aguas impreso sobre la cubierta sedimentaria de piedemonte.

Estos *bordos* están orientados de Oeste a Este, aproximadamente, y al Oeste del recto camino que conduce al casco de la estancia de Pampa Grande.

Las colinas están entrelazadas por pisos planos que son aprovechados para los cultivos, aunque también los faldeos de los mismos dado su gran desarrollo, se utilizan para igual objeto. Muchos *bordos* están disecados por riachuelos efímeros y cárcavas cu-

yas ramificaciones, con su acción de erosión ascendente, avanzan y penetran en los sembradíos.

Esta pampa pedemontana, ha tomado la forma de una cuenca alargada, con su porción distal hacia el Noreste, presentándose el río Grande de la Pampa como vena principal, recorriendo la cuenca longitudinalmente recostado contra el límite derecho. La superficie nivelada es de poca pendiente (fig. 7).

En este tipo de cuenca alargada, la forma gradual de los gastos líquidos y la poca pendiente del pótamo principal, hacen más propicios los aumentos de caudales, durante un tiempo prolongado y especialmente cuando las rocas y terrenos superficiales, como en este caso son suficientemente permeables.

Hacia el Este del casco de la estancia de Pampa Grande, la ruta nacional N° 9 a Ruiz de los Llanos, corta las alturas que hacen de división de las aguas del río Grande de la Pampa, y la del Higuera-Tala (fig. 7) cabecera de la cuenca del Salí. Las cerrilladas del Peñón dan esta división de las aguas. Casi sobre este límite arranca una cárcava de proporciones notables, que profundiza el material de relleno; orientada hacia el Nornoroeste, subparalela, a la ruta N° 9, muy ramificada, con profundidades de 6 m de promedio y un ancho de 10 m, termina desembocando en el Grande de la Pampa. Su piso es plano y arenoso, angostándose en sus últimos trechos, con un recorrido de aproximadamente 1,5 km. En ella el agua pelicular que contienen los sedimentos finos de arenas y arcillas y toda la gama granulométrica, por arriba de los niveles freáticos, está próxima a la superficie. Es el único aporte de la margen derecha que llega al Grande de la Pampa y en carácter de corriente temporaria.

Caracteres climáticos de la cuenca superior

Indudablemente el cordón Pirgüa-Carpintería, es de influencia decisiva en la condensación de la humedad, y consecuentemente en la red potamográfica de la cuenca imbrífera superior (fig. 7). El citado cordón, más alto y orientado con rumbo Noreste a Suroeste, es el que provoca las precipitaciones, ya que actuando como barrera climática, condensa la humedad proveniente del Este y Sureste, separando no solamente geográfica y geológicamente, sino también climáticamente, dos cuencas: la del Oeste cuyos colectores son los ríos Pirgüa-Alemanía y Conchas-Guachipas de la cuenca del Salado, y la del Este que es la que tratamos.

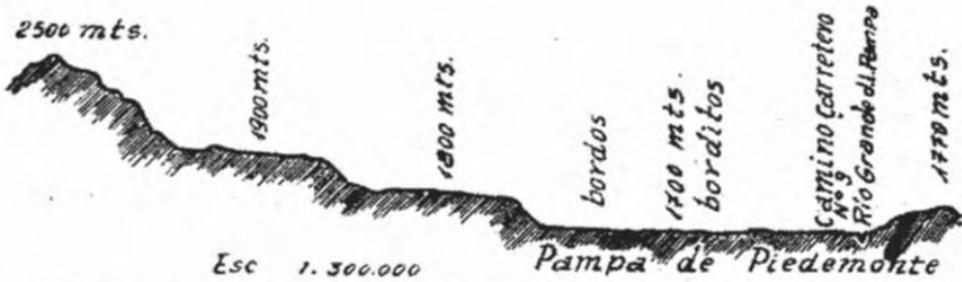


Fig. 8. — Perfil transversal de Pampa Grande aproximadamente sobre paralelo 25° 52' 11".

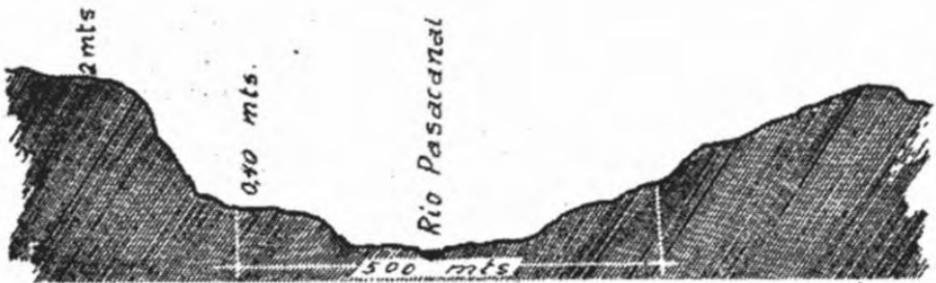


Fig. 9. — Corte transversal del valle del Pasacanal, con su llanura de inundación. Próximo a la desembocadura del Socohondo.

Efectivamente: las precipitaciones en la localidad de Pampa Grande, alcanzan 750 mm anuales, siendo muchos menores los registros hacia el Norte y Noroeste, Guachipas, Coronel Moldes, esta última a sólo 40 Km en línea recta de Pampa Grande. Al Sur de Coronel Moldes, en Alemania, punto terminal del FF. CC. hacia el Sur, los registros alcanzan a 320 mm anuales. Guachipas, Coronel Moldes y Alemania, se hallan al Oeste Noroeste del cordón Pirgüa-Carpintería, es decir en la cuenca Occidental (fig. 3). Otro tanto acontece hacia el Sureste de la localidad de Pampa Grande, en Ruiz de los Llanos, dirección predominante de la penetración húmeda, que llega sin dificultad hasta el cordón condensador, pues no hay alturas de consideración que se interpongan. Son las lluvias orográficas comunes al Este de las precordilleras y sierras pampeanas, condicionadas por la configuración orográfica y la ubicación geográfica de la zona. Las lluvias son, como en toda la región del Noroeste del país, del tipo tropical, de acuerdo con la clasificación por su origen geográfico pero también influida por la continentalidad. Se producen entonces en verano, con una estación seca que abarca de mayo a setiembre-octubre. El invierno es templado-frío y seco; el verano cálido y lluvioso. Si bien se originan las lluvias pesadas, hemos comprobado lluvias mansas con muchas horas de duración, correspondiente al avance polar, que en esta zona, debido a la configuración orográfica proviene del Sureste.

Las precipitaciones plásticas sólo alcanzan a 3 ó 4 por año en la localidad de Pampa Grande, y el cerro Pirgüa (3000 m) permanece nevado en sus cumbres, sólo durante el rigor del invierno.

La disposición del cordón Pirgüa-Carpintería, como valla condensadora, trae aparejado el trazado de los afluentes, sólo de la margen izquierda del río (fig. 1).

Alimentación

El cordón Carpintería-Pirgüa, incluye al cerro Cristal y al Sur del Pirgüa, el Pirgüa Chico (Foto 1).

La toponimia nos enseña que en quechua, Pirgüa significa parva o cajón estando de acuerdo con la forma que presenta este relieve como consecuencia de la erosión diferencial.

Al Oeste del Pirgüa Chico y al pie de una laguna que actúa como cuenca receptora, están los manantiales en forma de brotaderos, que aportan las primeras aguas al río Rosario-Horcones, con el nombre de Martearena.

El flujo del Rosario-Horcones, es de carácter permanente hasta determinado lugar, como veremos más adelante, si bien es cierto que muy disminuído durante los meses correspondientes a la estación seca. El caudal depende de las lluvias y de las aguas de infiltración.

Las precipitaciones de verano aumentan considerablemente el mismo, provocando crecientes con flujos flash, que arrastran alambradas, troncos y hasta vacunos.

Un afluente, el llamado Pasacanal, cuyo exacto nombre es el de Rincón (fig. 9), al cruzar el camino particular de la estancia de Pampa Grande, en enero del año 1960, durante abundantes precipitaciones, amenazó seriamente la edificación donde está instalado el edificio de Correos y Telégrafos, con un frente de crecida de varias horas de duración (Foto 2).

Donde el relieve es abrupto, hacia el Oeste, el agua de lluvia se escurre por millares de riachuelos para unirse al caudal de arroyos y ríos, pero también se infiltran cuando la naturaleza de la roca lo permite, como en el caso de las Areniscas Inferiores, permeables, compuestas por areniscas margosas y conglomerádicas. Es que por infiltración en un relieve elevado encuentra condiciones favorables para deslizarse subterráneamente, dando un caudal apreciable de agua colgada.

Más hacia el Este las pendientes son más tendidas, y las rocas permiten la infiltración, enriqueciéndose entonces el acuífero. El flujo de infiltración o flujo sostenido, es retrasado durante semanas y meses, para mantenerse a través del período de sequía, alimentando así al colector principal. Como la estación seca se extiende aproximadamente de mayo a octubre, según los años, y el Grande de la Pampa continúa con agua durante ese lapso, aunque con un caudal disminuído en un 50 % o más, el río es dependiente de los manantiales y de la napa de saturación intermitente. Posee una cuenca activa que deja un saldo de agua para la estación seca. De octubre a mayo, los niveles de las aguas subterráneas ascienden, pero de mayo a octubre, los cursos de agua que están por encima de la napa de saturación permanente se secan. Por otra parte las aguas se "levantan" para usos de la explotación de la estancia por medio de canales. Cuando los caudales disminuyen o se agotan por causa del descenso del nivel piezométrico, nos alejamos de las últimas lluvias, y el caudal rebaja aún más, a pesar de lo cual, el agua si no está en la superficie se halla cerca de ella.

Los manantiales que alimentan al Martearena y que son llamados "brotaderos", surgen al ponerse en contacto el acuífero con la superficie, por medio de una fractura con movimiento diferencial como en la mayoría de los casos de los afluentes de la margen izquierda. Esta falla [4] está orientada Nornoreste a Sursuroeste (fig. 7).

MARTEARENA — GRANDE DE LA PAMPA

Caracteres fisiográficos

La dirección de las quebradas hacia el Oeste y Oeste Noroeste marca la dirección de la erosión, porque en ese rumbo se encuentran los relieves más elevados, que también provocan las lluvias de relieve. El Martearena está formado por las aguas de dos quebradas principales: la de la Pírgüa y la del Antigal, entre los millares de riachuelos, arroyos y cárcavas, que en intrincada red de canales de avenamiento se extienden, durante las lluvias, hasta el mismo *divortium aquarum* (Foto 3). Desde éste, el aumento de la vena principal, está acompañado por un decrecimiento en el número de pequeños tributarios.

En su curso de montaña, las pendientes por donde corren éstos y el Martearena, son faldeos de regiones de levantamiento, donde el gradiente es pronunciado (fig. 17), el agua circula con velocidad, el perfil del valle tiene la característica forma en V, los meandros son encajados. A hora y media de recorrido a caballo del casco de la estancia, las quebradas son húmedas y vegetadas, sobre todo las laderas que miran al Sur, ya que al tener menor evaporación, desarrollan más vegetación.

El Martearena disminuye su gradiente por medio de rápidos, que se cuentan hasta seis y más veces en menos de 150 m.

Desde sus fuentes, aproximadamente a los 2500 m. de altura sobre n.d.m., llega a la zona de la estancia a 1700 m, donde repentinamente las características del curso fluvial varían, las aguas se amansan, no arrastran clastos, y se desplaza perezosamente en una llanura aluvial (Foto 4).

El Martearena tiene aquí una interrupción en su perfil de equilibrio. El hombre ha construido a más o menos 5 Km de la estancia, un murallón para efectuar una toma a nivel. Este murallón de 5 m



Fig. 10. — Interrupción artificial del perfil de equilibrio. Embalse colmatado y nuevo nivel de base local.

de alto sobre el pelo de agua del río, originó el embalse de las aguas en una extensión río arriba, de 400 m. (foto 5).

En dos crecidas en el término de dos años, el embalse fue totalmente colmatado (fig. 10) y con esto el lecho del río fue levantado hasta la corona del muro es decir se construyó un nivel de base local. Con la construcción de esta llanura de inundación, el gradiente sobre ese punto se reduce, ocasionando la deposición (Foto 6). El material grueso de arrastre, está subyacente, cubierto por la deposición más fina. De este modo el Martearena vuelve a un gradiente que ya había abandonado en una crisis anterior de su ciclo geomórfico.

La elevación de las desembocaduras de las corrientes tributarias por elevación de la corriente principal, es decir por modificación del nivel de base local, dio como resultado la sedimentación de los mismos, como el caso del río Chico, tributario del Martearena, 250 m aguas arriba del muro (Foto 7).

El río continúa desde el pie del muro, (foto 5) pero el caudal que ha perdido por la toma a nivel y la pérdida artificial de pendiente, le ha provocado una modificación en su habilidad transportadora, y produjo la deposición.

Según apreciaciones personales, el material que relleno el embalse, asciende aproximadamente a 57.000 m³. Teniendo presente que fue relleno en el término de dos años, poseemos una idea estimativa del caudal sólido aportado por el Martearena.

El río a esta altura abandonó ya las quebradas, y penetra en un bolsón pequeño, que precede a semejanza de un compartimiento, a la cuenca intermontana general ya descripta. El río Martearena surca esta subcuenca rellena describiendo un recorrido como el de una letra S. (foto 8).

Estos bolsones morfotectónicos menores, están limitados al Oeste por la falla ya citada (fig. 7) que corre a unos 500 m. del codo del río. El Martearena se desliza por este piso plano, con meandros divagantes dibujados suavemente, y profundizando su propia llanura aluvial. Como es una corriente, en esta sección, con un caudal sólido mínimo, puede fluir con una pendiente muy reducida.

Como es una corriente, en esta sección, con un caudal sólido mínimo, puede fluir con una pendiente muy reducida.

La morfología presenta llanuras de inundación, lecho ancho y de piso plano, con paredes del valle abruptas (fig. 11).

La coloración de sus aguas castaño claro, tórnanse rojizas, aguas abajo del embalse de la estancia de Pampa Grande, cuando

ya se lo conoce con el nombre de Grande de la Pampa, al recibir los afluentes de la margen izquierda que atraviesan las areniscas de color rojo ladrillo del Terciario Subandino: ríos Cachi, Pablo, Quesería y Carahuasi (fig. 1).

El recorrido que citamos como el de una S, es conocido como La Calera. Es un potrero de internada. El nombre de La Calera, proviene de un calcáreo en el faldeo correspondiente a su margen izquierda.

Afluencia de caudales

De acuerdo con la clasificación de Castellanos Alfredo, hemos incluido el trazado de esta red, en la del tipo dicotomial escorpióidea, ya que recibe sus afluentes sólo de la margen izquierda, donde el cordón Carpintería-Pirgüa, hace de condensador según vimos en los caracteres climáticos.

Por la margen derecha las serranías del Peñón presentan poco desarrollo de laderas y sus bajas alturas no actúan como condensadores.

El *divortium aquarum* está próximo al río Grande de la Pampa. De esta serranía no fluyen tributarios al mismo.

En esta superficie de la cuenta superior los afluentes, todos de la margen izquierda son: (fig. 1)

El citado río Chico echando sus aguas a pocos metros del muro (Foto 7).

El llamado Pasacanal (fig. 7) cuyo correcto nombre es Rincón y que está constituido por las aguas de la quebrada de Pasacanal, que desciende desde el Norte del cerro El Alisar, hacia el Este; y las aguas del Socohondo, formado por las del Preñadería y las del Hueco, que nacen de un centro de dispersión de aguas en el cerro Tres Lomas.

El Socohondo y el Pasacanal forman el Rincón que echa sus aguas al Grande de la Pampa. Los dos tributarios del Rincón, tienen sus cauces labrados en terrenos aluviales; el Socohondo recostado sobre las Areniscas Inferiores, trayendo ambos abundante material de arrastre.

Estos ríos mantienen sus flujos durante la estación seca, pues están alimentados por "brotaderos". Todos los afluentes de la margen izquierda nacen con las mismas características y prácticamente niveladas sus cabeceras por la línea de falla mencionada (fig. 7).

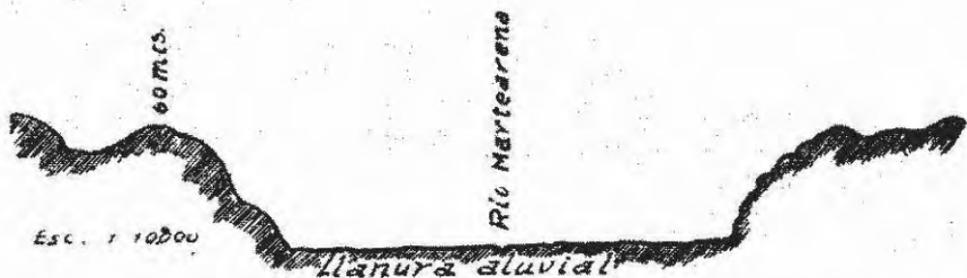


Fig. 11. — Valle del Martearena. Corte transversal del bolsón morfológico.

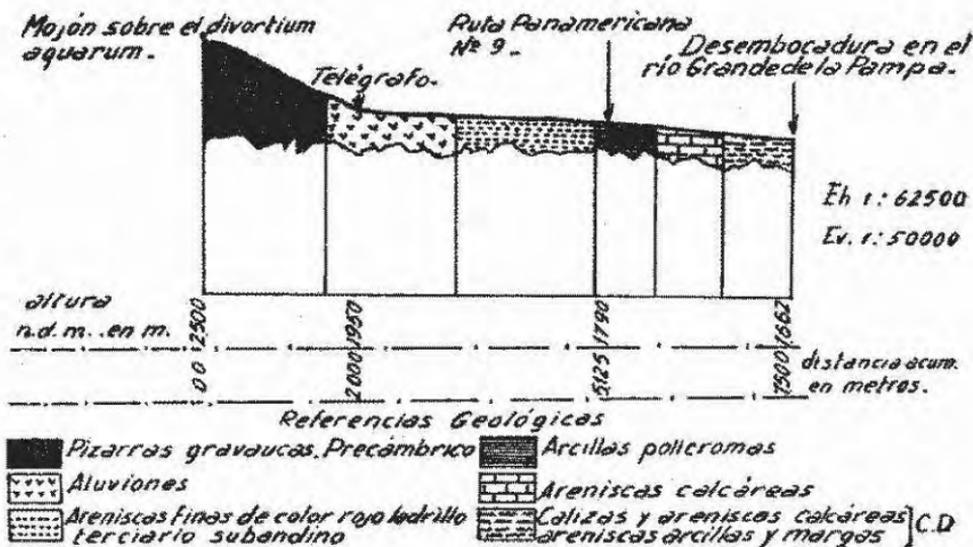


Fig. 12. — Perfil longitudinal del río Pablo, mostrando pronunciada pendiente y brusca disminución de la misma al entrar en la llanura de acumulación —pampa—.

En el verano del año 1961 hemos podido comprobar que las aguas del Rincón no llegaban al colector principal, pues eran "levantadas" por una acequia. Corre el mismo en un conoide de deyección con abundancia de material pseffítico. Este curso es el mismo que citamos como Pasacanal y que puso en serio peligro las instalaciones de Correos y Telégrafos, con una gran turbonada. Hacia el Norte encontramos el arroyo de la Costa, trae agua hasta el puesto de la Costa, situado un par de Kms. antes de su desembocadura. Quinientos metros aguas abajo del puesto se insume en sus propios aluviones; desde aquí y hasta la desembocadura, actúa como río temporario. Trae mucho material psamítico y pelítico, desembocando en el Grande de la Pampa por medio de una cárcava de activa erosión regresiva.

A continuación y siempre hacia el Norte siguen los arroyos del Baño, Zanja Honda y Sunchal. Estos arroyos sólo traen agua en la época de lluvias a pesar de que figuren como permanentes en algún relevamiento. El de El Sunchal puede llevar a engaño, pues no tiene caudal propio, recibiendo por un canal artificial aporte del arroyo de la Pampa, que es el siguiente hacia el Norte (fig. 7).

Las aguas del arroyo de La Pampa, llegan como flujo permanente, hasta el puesto de la Pampa, donde también son "levantadas", y desde allí el arroyo se seca a excepción del período de abundantes precipitaciones. Desde el mismo se ha sacado también un canal que vuelca sus líquidos a la quebrada de Los Adobes o del Bañadero, tampoco con caudal propio. A continuación damos con el río Bordo, nombre tomado del reborde que limita al Norte la cuenca rellenada. Esta loma sedimentaria tiene orientación de Oeste a Este y sobre la margen izquierda del río está constituida por material aluvional que alcanza un espesor de hasta 12 m; sobre la margen derecha el mismo se recuesta sobre una barranca de 3 m de post-pampeano. La ruta nacional N° 9 corta el bordo y cruza el río.

Aproximadamente 2,5 km más al Norte, damos con la quebrada del Toro Muerto, sin agua. Es una cárcava en intensa erosión regresiva.

Nos llamó la atención por el hecho de estar registrada en el plano de la estancia al Este de la ruta nacional, cuando en realidad corta la misma y penetra hacia el Oeste más o menos 700 m, dirigiéndose resueltamente hacia el río Cachi, el próximo afluente hacia el Norte. La cabecera está separada por no menos de 600 m del Cachi.

El plano de la estancia registra una antigüedad mayor de 50 años. Si en ese entonces la erosión había alcanzado el Este de la ruta, y ahora ha llegado 700 m al Oeste de la misma, es evidente esperar un fenómeno de captura sobre el río Cachi a breve plazo.

El siguiente es este río que tiene sus cabeceras en la llamada Loma de la Cruz, llegando sus aguas al Grande de la Pampa. (Foto 9).

El perfil del valle del río Cachi es asimétrico. Se desplaza sobre un lecho de aluviones, depositados sobre las Margas Multicolores, llevando abundante material de arrastre. Fluye en dirección opuesta al buzamiento de las formaciones.

El río Pablo es el siguiente (fig. 12). Dos corrientes principales que fluyen del cerro Loma de la Laguna a más de 2.000 m, lo constituyen. El lecho de este río (foto 10) aparece con peldaños de erosión retrocedente en las Margas Multicolores, al Oeste de la ruta. Los escalones buzan 45° hacia el Oeste, con sentido contrario al que trae la corriente, ofreciendo de este modo mayor resistencia a la erosión. También es un río obsecuente.

Todos los afluentes descriptos son de cortos recorridos, de pendiente más pronunciada y de mayor velocidad sus aguas, que la del colector principal. Mucho material de arrastre de los tributarios, abandonado en los meses secos, es recogido y lavado por los flujos de crecida subsiguientes, constituyendo la carga del Grande de la Pampa, ya que el Martearena con su perfil de equilibrio interrumpido y su paso por la pampa horizontalizada le obligó a dejar su carga, impidiendo al Martearena realizar el aporte que efectuaba en otros tiempos.

Las cárcavas producidas por las precipitaciones, alcanzan desarrollos notables en terrenos inclinados, cuya base está formada por depósitos poco compactos, quedando esculpidos una red de barrancos.

El desmoronamiento de las paredes de las cárcavas se ve facilitado por conductos que se desarrollan en las paredes y conducen las aguas de la superficie exterior al canal, por una diminuta red subterránea.

El paisaje de las cárcavas es común en la región, y muchos arroyos que hoy forman valles fluviales son quizá ejemplos formidables de olvidadas cárcavas. Continuando por la izquierda aportan sus aguas los arroyos: Quesería, Carahuasi y Simbolar. Este último luego de un codo en ángulo casi recto, se dirige hacia el Sur, en un valle asimétrico, condicionado su trazado por una falla. Continúa

el río Don Juan, el arroyo Salazar con aguas muy duras, y los arroyos Charcas, Vaquerías, Casas Viejas y el río El Naranjo. (Fig. 1). Por la margen derecha recibe al Huaico Hondo, arroyo Zapallar y del Negro Pintado, hasta la zona de Rosario de la Frontera, donde pasan a la otra margen los caudales afluentes, por el cambio de rumbo realizado por el Rosario-Horcones.

Tramo del Cajón-Cañón

El río Grande de la Pampa lleva un rumbo Noreste, pero aguas abajo de la confluencia con el Don Juan, realiza una brusca inflexión hacia el Este. La presente área donde el río se encajona para abrirse paso a través de una porción elevada de la zona montañosa, corresponde a las últimas estribaciones meridionales de la Sierra de los Guanacos, desde 2 Km aguas abajo de la desembocadura del Vaquerías, hasta 2 Km aguas arriba del Huaico-Hondito. Este trecho recibió distintos nombres por una comisión de estudios para el Aprovechamiento Hidráulico e Hidroeléctrico... etc., en un minucioso trabajo [1].

De Oeste a Este se le llamó El Angosto, Campamento, Vaso del Cajón, El Cajón y al último trecho El Cañón. Entre el Cajón y el Cañón hay aproximadamente 14 Km.

En esta sección el Rosario corre sobre rocas sedimentarias plegadas, que en general buzan al Norte. En el Cajón el río recorre el Calcáreo Dolomítico que penetra 300 m en El Cañón, recorriendo el resto en las Areniscas Inferiores.

El río se desplaza en El Cañón entre dos considerables paredones de Areniscas Inferiores y parte de Calcáreo Dolomítico. Esta zona únicamente fue sobrevolada, ya que las excursiones a la misma coincidieron con los meses de verano, cuando se producen las precipitaciones que tornan al río sumamente peligroso, con características de torrente. El tramo sólo puede ser recorrido por el lecho del mismo, ya que está prisionero entre imponentes muros, y las aguas ocupan todo el lecho. De aquí la dificultad e imposibilidad del reconocimiento en el verano. (Fotos 11 a 14).

Habiendo llegado a las márgenes del río, a más o menos 10 Km al E. del comienzo del cañón, luego de una etapa con mucha zozobra y dificultades, intentamos el reconocimiento por la parte superior pero la morfología quebrada como consecuencia de la diferente reacción a la erosión y solubilidad de los componentes, y la vege-

tación enmarañada, como las múltiples alimañas nos lo impidió rotundamente. Volvimos al lecho penetrándolo desde la desembocadura del arroyo El Mollar, hacia aguas arriba, aprovechando algunas porciones de deposiciones muy modernas y la parte inferior del faldeo, donde la vegetación hacía de pasamanos. Así penetramos un escaso kilómetro en el difícil paso del pre-cañón. En el mismo damos con las paredes del valle joven cubiertas con una vegetación que tapiza las laderas con pendientes empinadas de hasta 70 grados. (Foto 15).

La meteorización mecánica como el lavaje en mantos y la erosión del suelo son pobres bajo tal cubierta protectora vegetal. La misma se extiende hasta el espejo de agua impidiendo parcialmente la erosión lateral, y la determinación de la forma del valle. Los desmoronamientos y aludes de masa de suelo meteorizado y saturado, contribuyen a un mayor empinamiento de las paredes. Durante las lluvias de verano hemos comprobado que las masas de arcilla químicamente meteorizadas y saturadas, adquieren movilidad y fluyen debajo de las raíces de la vegetación, produciendo desmoronamientos que incluyen a la misma, llegando el todo hasta la corriente.

Con posterioridad, y luego de incurvarse hacia Noreste, después de la localidad de Rosario de la Frontera, las aguas se dirigen resueltamente hacia el Sureste, dejando a su margen derecha las estribaciones orientales de la Sierra de Candelaria, y por la izquierda las últimas del Cerro Colorado, cuyos últimos afloramientos meridionales secciona (fig. 13).

Curso de valle

Dejada la zona del Cañón, el río entra al curso de valle. Las vertientes son más suaves y el valle se ensancha paulatinamente. A partir de Ovando, hacia el Este, adquiere ya netas características de senilidad. En Rosario de la Frontera el valle tiene forma de artesa, con un piso plano en donde su ancho es mayor que el área de divagación de los meandros dentro de la llanura de inundación (Foto 16). Serpentea arrastrando clastos de forma y constitución variada. Rocas ígneas, metamórficas y en menor cantidad calizas, constituyen este material de rodados. Abandona brazos y excava nuevos. Lentas de arena cubren depósitos de gravas y gravillas. Aguas abajo de Rosario de la Frontera, el río fluye dividido en bra-

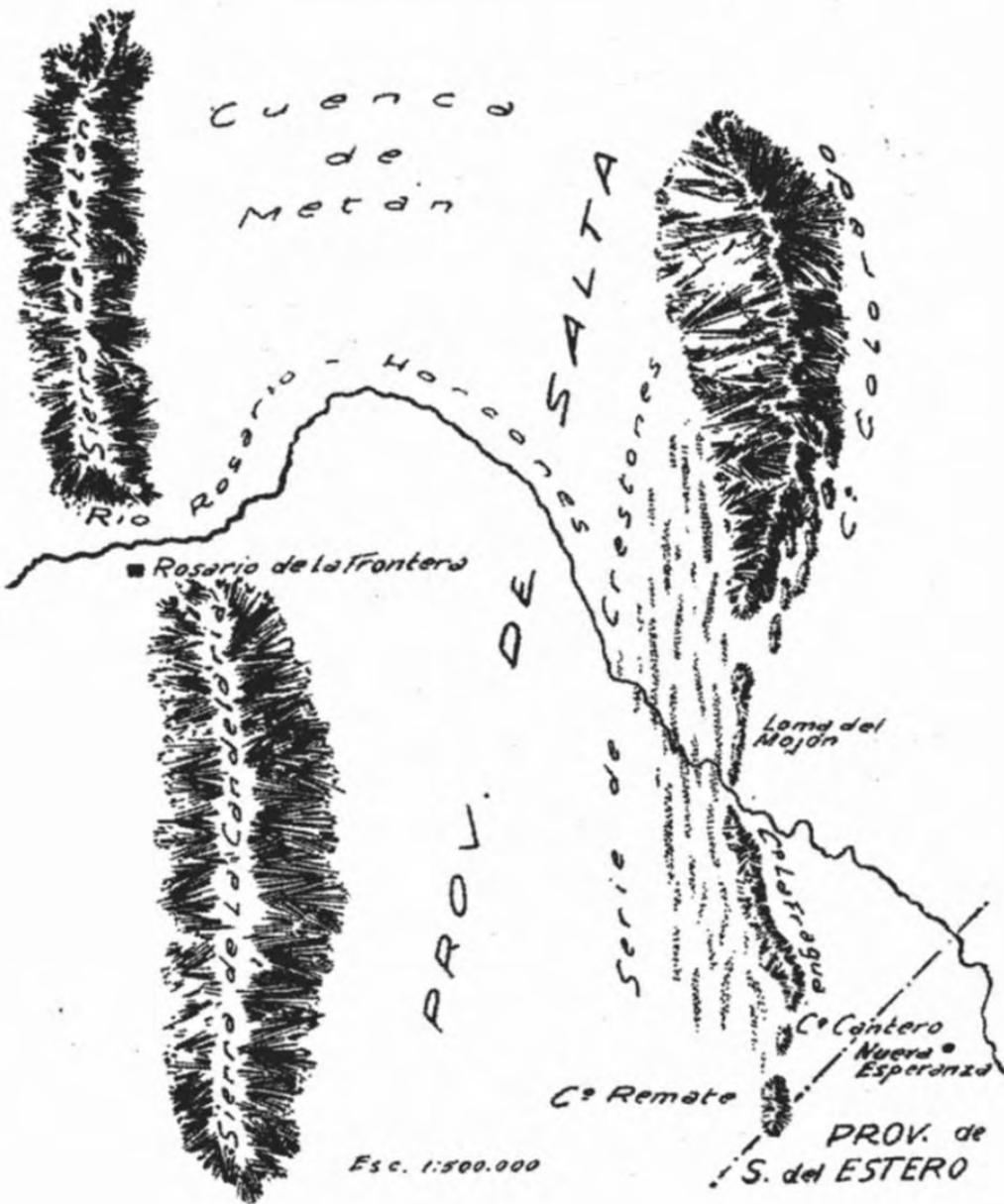


Fig. 13

zos, formando islas chatas con playas arenosas, lejos del o los lechos hay zonas anegadas y lagunas como testigos de antiguos cauces, hoy abandonados y alimentados por las lluvias o las grandes crecidas.

Pueden apreciarse rápidos y turbulencias originadas por la pérdida de pendiente. El talweg está limitado por bordes, en parte de las terrazas acumulativas modernas.

Ensamblamiento del valle

La base del costado del valle es removida por acción hidráulica y corrosiva, lo que favorece el desmoronamiento de materiales hacia la corriente. Este proceso es notorio, ya que en la etapa alcanzada por el valle, la profundización es mínima. Las islas de aluviones dentro del mismo, están constantemente en movimiento o cambio, pues son desplazadas con cada crecida, siempre de acuerdo con el caudal y la carga transportada. De esta manera el brazo principal o se ramifica o se desplaza.

La localidad de Rosario de la Frontera está instalada sobre la primer terraza de un valle rellenado, que constituye un gran depósito cuaternario. La segunda terraza la forman las barrancas sobre el Rosario-Horcones (fig. 14). Bajando el río por calle Salta se observa en la barranca o segunda terraza, una incisión pluvial en depósitos fluviales, que rellenan una cavidad pampeana.

El valle está limitado por el Norte, por lomadas terciarias que son el *divortium aquarum* entre el río Rosario-Horcones y los arroyos que forman El Medina, afluente del Salado.

Los anticlinales de Candelaria y los contrafuertes de Alto de Muñoz, se acercan hacia el Sur y conjuntamente con las lomadas de Arenales, delimitan este valle, que es transversal al llano longitudinal marginado por los Altos de Muñoz y Sierra de Metán o Crestón por el Oeste; al Este por la Sierra de Candelaria.

Pero en esto no nos extenderemos pues forma parte ya, del material para un próximo trabajo.

Erosión y transporte

En el mes de enero del año 1960, en la zona de Rosario de la Frontera y durante dos o tres días, tiempo que se mantiene la crecienta con gran caudal, luego de lluvias torrenciales, la acción hi-

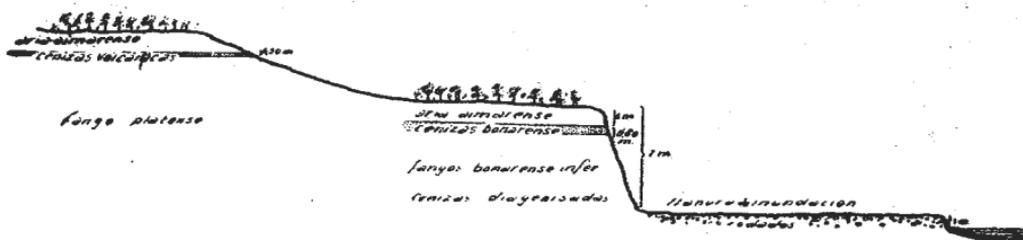


Fig. 14. — Corte transversal mostrando 1ª y 2ª terraza del valle del río Rosario-Horcones. A la altura de la calle Salta de la ciudad de Rosario de la Frontera.

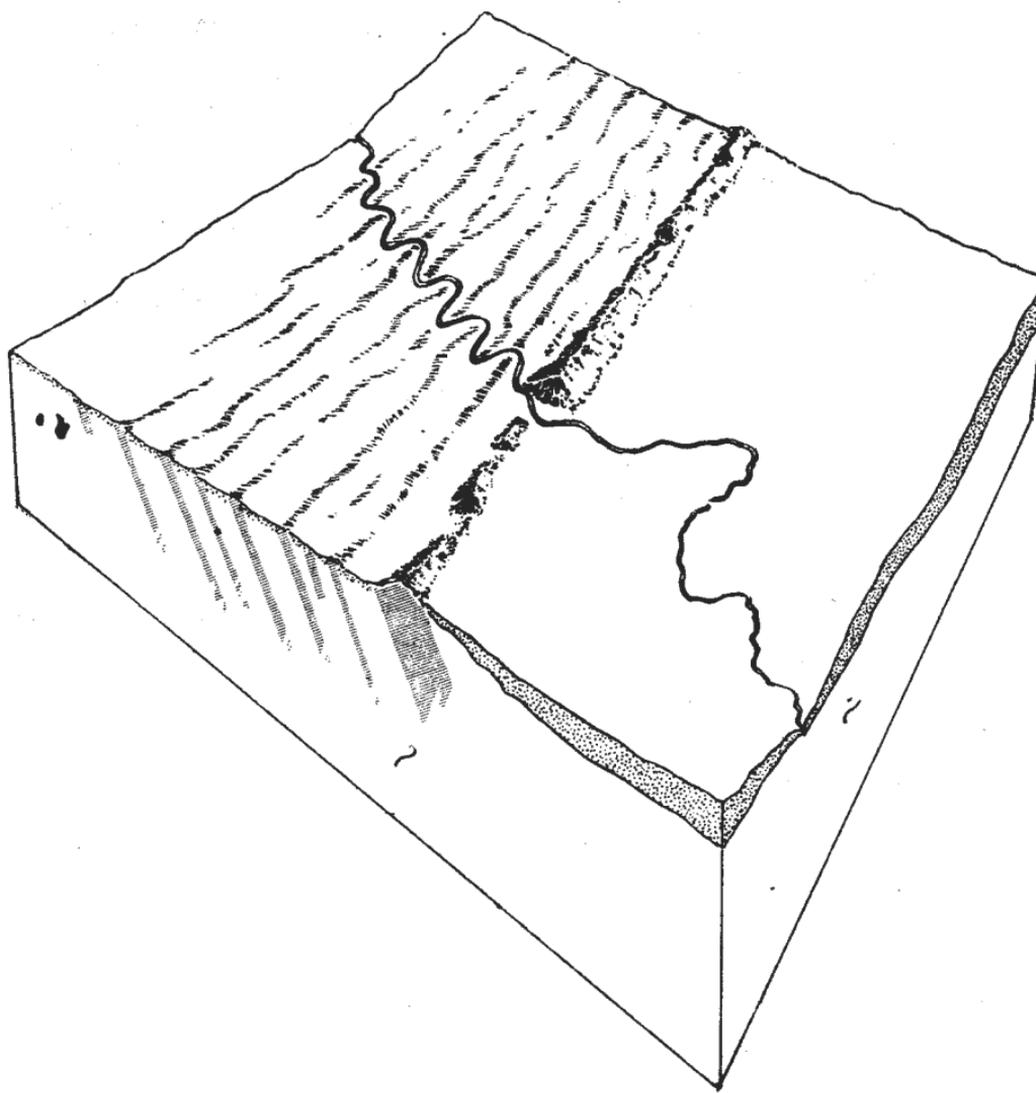


Fig. 15

dráulica es activa. Durante ese lapso, el río que adquiere característica torrencial, traslada su carga que luego por levigación deposita.

La parte más grande y pesada de la carga es removida repetidamente con cada crecida, dado el aumento de velocidad luego de cada precipitación.

Durante el citado mes, el período mayor sin lluvias y de las torrenciales, fue de 26 horas, durante 23 días. Esto abunda en claridad, en cuanto a las características transportadoras de este curso fluvial.

El agua tiene entonces la suficiente fuerza, para por debajo de las fisuras de las rocas, de los puntos de apoyo, moverlas, levantarlas, removerlas, haciendo posible su transporte.

El desgaste de las orillas y del fondo del cauce por corrosión, profundiza el mismo durante las crecidas y posteriormente, el rellenamiento cuando el río vuelve a la normalidad en velocidad y caudal.

Las pequeñas terrazas de la margen derecha del Rosario-Horcónes a la altura de la localidad que mencionamos más arriba, son excavadas por choque y frotamiento, agregando nueva carga con troncos y arbustos.

Las barranquitas, ocasionadas por la incisión del actual cauce, son aquí de tierra vegetal, de poca potencia y en otras terrazas muy modernas, de material fluvial.

Los elastos mayores avanzan mediante saltos, y los cantos rodados y guijarros se deslizan en constante oscilación, vacilantes. Los bloques grandes se deslizan favorecidos, en los tramos con lecho de cantos rodados, pues éstos actúan "como cojinetes de bolas".

Con las crecidas aumenta la intensidad del color rojizo, tornándose las aguas de color castaño oscuro y aumentando el caudal sólido representado por un 30 % del total del material que arrastra.

Dentro de los procesos erosivos, la corrosión deja sus huellas. En el tramo entre el Pablo y el Quiserías (fig. 7), el Grande de la Pampa ha elaborado un cauce sinuoso, encajado en el Calcáreo Dolomítico porque es mayor la erosión vertical, lineal, que la lateral, ya que la descomposición química es más enérgica que la acción mecánica. El proceso es posible, por la solubilidad del Calcáreo Dolomítico, formado por calizas, areniscas calcáreas, arcillas y margas en las que se asocian $CaCO_3$, $MgCO_3$, dolomías que pasan a integrar en disolución la carga del Rosario-Horcónes.

Otro caso corresponde a la quebrada del A° Salazar, aguas arriba de la desembocadura del Charcas y Vaquerías, cuyas aguas du-

ras, tienen predominio de sulfatos y cloruro sódico. Abundan los rodados de yeso, procedentes de la destrucción de bancos de este material.

La corrosión ataca dichos bancos de yeso de la quebrada, formando carbonatos, bicarbonatos y cloruros de calcio.

CURSO INFERIOR

Rasgos fisiográficos

La cuenca de Metán limitada al Oeste por la Sierra del mismo nombre, cuyos contrafuertes en la zona de Rosario de la Frontera se acercan a los de la Sierra de Candelaria, está limitada al Este por un anticlinal independiente, el cerro Colorado. Por el Sur de la misma corre el río Rosario-Horcones describiendo una curva convexa hacia el Noreste, oponiéndosele una secuencia de lomas y cerros orientados (fig. 13) de Norte a Sur, que corresponden a los últimos afloramientos hacia el Sur del cerro Colorado.

Esta sucesión de lomadas agrupadas con los nombres de: Loma del Mojón, Cerros de la Fragua, Cantero y Remate, los tres últimos al Sur del Rosario-Horcones, realizan una incurvación cóncava y otra convexa hacia el E.

El río Rosario-Horcones enfrenta por el Oeste la primera incurvación cóncava de las cerrilladas mencionadas, constituidas aquí, por un filo o crestón recto de tinte blanquecino, posiblemente elevado por falla, (Foto 17) y con escasa vegetación. Este crestón conocido localmente como Loma Blanca, debido al color, mantiene las características del cerro Colorado de donde proviene. Presenta su pendiente Oeste, hacia la cuenca de Metán, tendida, suave, mientras la oriental es escarpada. Sobrevolando el área, ha sido más fácil la apreciación morfológica. (Foto 18).

El crestón llamado Loma Blanca, no debe confundirse con Loma Blanca, próxima al Salado.

El Rosario-Horcones ha seccionado actuando como río antecedente esta loma cretácica, perteneciente a la *formación petrolífera* según la denominación creada por Brackebusch, [2] constituido por calcáreo oolítico, el mismo que origina la cresta del borde escarpado y la pendiente occidental del cerro Colorado. Es de destacar que Schlagintweit en su trabajo [5] no concuerda con Stappenbeck, que sostiene que los cerros Cantero y Remate están formados con calcáreos oolítico.

Schlagintweit manifiesta que dichos cerros están constituidos por cuarcita antigua, con terciario encima [6].

Este crestón, que secciona el Rosario-Horcones, está formado con calizas blancas, y concreciones de yeso blanco en bancos, que hemos localizado en el faldeo que enfrenta inmediatamente la margen izquierda, en el tramo donde el Rosario-Horcones secciona a Loma Blanca, y en donde desafortunadamente, es difícil la accesibilidad.

El reconocimiento aéreo, nos ha permitido establecer un factor determinante como es la estructura, condicionando la morfología.

Efectivamente; paralelos a la orientación general Norte-Sur de las lomadas que mencionamos, surgen series paralelas de crestones y en casos, imperceptibles al ojo humano desde el suelo. Morfológicamente se presentan como si fuera un extenso *campo arado*. Estos afloramientos, desprovistos de vegetación, están compuestos por calcáreo oolítico gris y amarillento, caliza roja no oolítica y arenisca blanca cuarcítica.

Nuestro curso de agua, al encontrar tales lomos transversales a su eje, hubo de supeditarse a los mismos, sorteándolos de acuerdo con su capacidad erosiva, dibujando así los meandros que son peculiares al Oeste de Loma Blanca (fig. 15).

La distinta reacción de las rocas a la erosión, ha permitido la disposición de los meandros perpendiculares al curso fluvial. Al Este de Loma Blanca, los meandros vuelven al carácter divagante clásico de este tipo de llanura, expandiéndose en un lecho mayor de 150 m, con curvas de gran radio que contrastan con los controlados por la estructura.

El río ya ha dejado los últimos vestigios orográficos, y entra definitivamente en el tramo final de rellenamiento. Si bien la pérdida de pendiente hoy no es brusca, la acumulación en esta área ha levantado los lechos con la posterior divagación. Al llegar a las proximidades de Nueva Esperanza, reduce su ancho, pero el curso de agua que aparece en las cartas con rumbo Sureste, es un cauce abandonado a cuyas márgenes se estableció por segunda vez, la población de Nueva Esperanza, en lo que hemos denominado segunda etapa, en los desplazamiento hacia el Noreste (fig. 16).

En tiempos lejanos pero históricos, las aguas del río Rosario-Horcones llegaron al río Salado. Ahora no lo hacen, y menos aún por el recorrido trazado en las cartas, que como dijimos es hoy un cauce abandonado como personalmente comprobamos.

El río Rosario-Horcones, apoyado como en un gorrón aproximadamente al Sur de la localidad de La Fragua, y en forma de

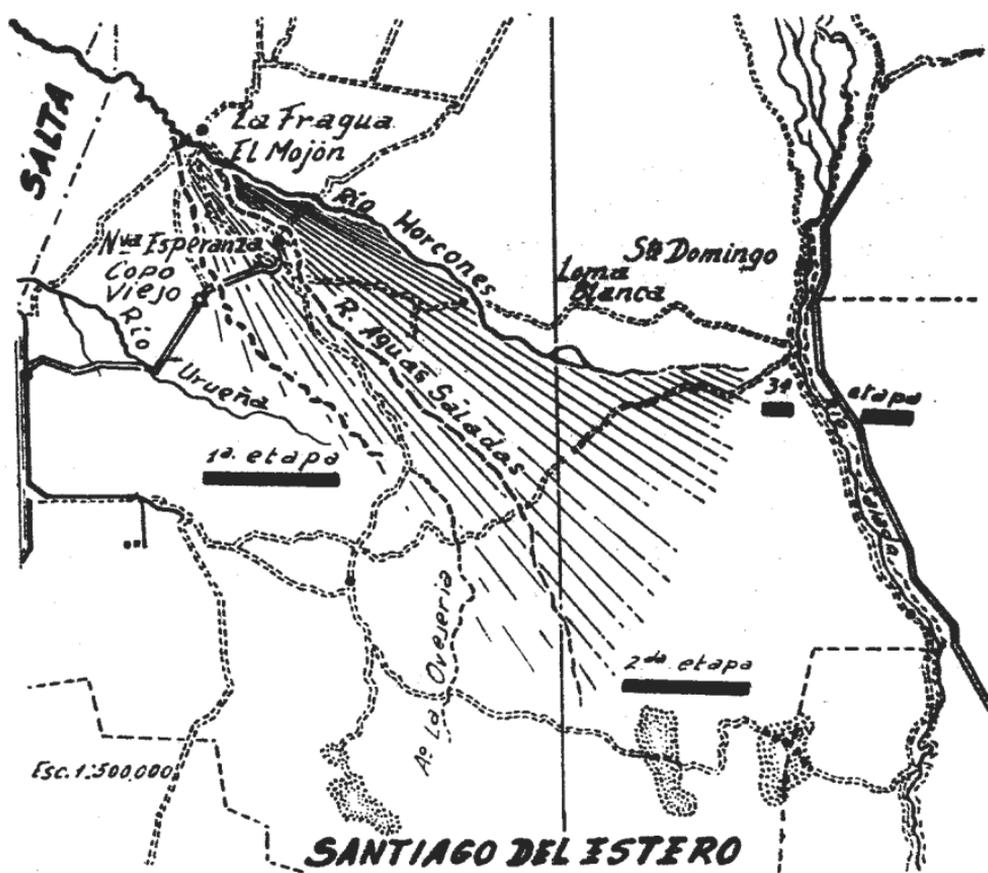


Fig. 16. — Cance actual (año 1961) y área de divagación. - - - - Primigenio posible cauce a cuyas márgenes estuvo Copo Viejo. 1ª etapa

abanico, ha divagado desplazándose contra su margen izquierda, despreciando en su traslado numerosos cauces que ya no le sirven. Estas dubitaciones en su recorrido, ha originado un enlamado constituido por una extensa llanura de inundación.

Esta acumulación fue provocada por la disminución del caudal, pérdida de pendiente y la posterior deposición de fondo que levantó el lecho y obligó a la búsqueda de un plano inclinado de mayor gradiente donde trazar un nuevo cauce (fig. 16).

El caudal del río ha disminuído no por causas naturales, sino porque el hombre ha variado las mismas. Los sembradíos han aumentado y las "tomas" y acequias se multiplicaron. Desde casi sus nacientes el río perdió caudal. Una sangría considerable se le hace ya desde el comienzo para el embalse de Pampa Grande y las "tomas" se suceden alternativamente en todo su recorrido. Durante el invierno, sin precipitaciones, es la fuente obligada para la irrigación de cientos de Has. y durante todo el año forma parte del aprovechamiento de las pequeñas agrupaciones humanas, para sus necesidades elementales, que en sus márgenes o proximidades se desarrollan muy lentamente.

Por datos que obtuvimos de baqueanos con muchos años de residencia en la localidad de Nueva Esperanza, y ellos de vecinos ya desaparecidos que a su vez recibieron de otros, nos refirieron, que el río Rosario-Horcones se deslizaba al Oeste de la actual población de Nueva Esperanza, a más o menos una legua y media. Algunos de ellos recuerdan cuando en su infancia, las aguas del Rosario-Horcones, no fluían más allá de 200 metros al Este de la población actual, hace de esto no mucho más de cuarenta años. Hémoslo corroborado llegando hasta el lecho abandonado (Foto 19) limitado por una pequeña barranquita.

No hemos podido investigar la historia de la localidad de Nueva Esperanza porque el tiempo era escaso y además, porque escapa a nuestra especialidad, pero la morfología y la historia visible de los desplazamientos de este curso fluvial permite inferir lógicamente que hubo dos emplazamientos de esta localidad.

Efectivamente, a Nueva Esperanza también se la denominó originariamente Copo. Tanto es así que en alguna cartografía se encuentra dicha población con la denominación de Copo II. Es decir que hubo otro asentamiento con la denominación de Copo I o Copo Viejo, ubicado a legua y media al Suroeste de la actual Nueva Esperanza (fig. 16).

Copo Viejo o Copo I, es el primer emplazamiento a orillas del Rosario-Horcones. Sucedió que el río se corrió hacia el Noreste con la desesperación consiguiente de los habitantes de ese entonces, que se vieron privados de tan vital elemento. Esto motivó el movimiento de la población en pos del nuevo cauce elegido, y se asentó Copo II o Nueva Esperanza en las proximidades de su ribera, con renovadas ilusiones de que el caudal no se alejara, sumiendo a sus habitantes en una de las más crueles necesidades. De aquí la denominación de Nueva Esperanza, nueva esperanza prematuramente frustrada puesto que el huidizo y plácido caudal volvió a retroceder tres kilómetros hacia el Noreste de la "nueva esperanza" temeroso quizá, ante la persecución de que es objeto por parte del hombre, que no se da por vencido en su tarea de sustraerle su vivificante líquido. Si bien el alejamiento es un fenómeno del río poco agradable, nunca tendrá el carácter de catástrofe que puede adquirir, si en lugar de moverse hacia el Noreste como lo ha hecho hasta ahora se volviera al Suroeste, exhumando en una crecida extraordinaria un cauce abandonado que le ofreciera mayor gradiente que los que encuentra en el Noreste. Es comprensible entonces que los pobladores actuales cuentan que vecinos antiguos que a su vez recibieron los informes de sus antecesores, manifestaran que el río corría al Oeste de la actual Nueva Esperanza.

Pero está claro que era antes que se agrupara Nueva Esperanza o Copo II.

El río Rosario-Horcones se desplazó según hemos dividido en tres etapas:

• La primera al Este de Copo Viejo o Copo I. (fig. 16).

La segunda a decenas de metros de la actual Nueva Esperanza o sea el segundo emplazamiento.

La tercera etapa, el lecho actual (año 1961) deslizándose a tres Km al Noreste de Nueva Esperanza y destruyendo ya, las esperanzas de los pobladores.

En la primera etapa el río se desplazaba al Este de Copo Viejo, pero al Oeste de lo que luego fue Nueva Esperanza, de aquí que los viejos pobladores dijeran que el curso fluvial se desplazaba anteriormente al Oeste de Nueva Esperanza. En este gran abanico se individualizan con claridad suma los cauces abandonados; los bañados de no hace mucho tiempo, y en el presente ya enlameados, con suelos arenosos, arenoarcillosos y vegetación característica.

En la zona del Quemado, al Norte de Nueva Esperanza, (Foto 20) hace de cinco a seis años (1961), que en las grandes crecidas las aguas del Rosario-Horcones anegaban este espacio en forma de bañados, en la última etapa del proceso de entarquinamiento. Hoy el mismo se ha completado y es testigo del fenómeno descrito.

Como ejemplo de imprevisión y del desconocimiento de las leyes de hidrodinámica aplicadas a los procesos geomórficos, aunque en este caso no se trate de obras de importancia, debemos consignar que al Estenoreste de Nueva Esperanza, pueden distinguirse solamente los *horcones* de las modestas construcciones casi totalmente cubiertas por los sedimentos de la llanura de inundación. La imprudencia de quienes se atrevieron a construir a la veza izquierda del Rosario-Horcones antes que iniciara su desplazamiento hacia el Noreste, osando oponerse a su caprichoso deambular, pagó su tributo. Lamentablemente no llegó a mi poder documentación histórica alguna, si la hay, sobre los emplazamientos de Nueva Esperanza, para abundar en detalles.

Queremos destacar que en la carta 1:500.000 Santiago del Estero, hoja 2763 compilada en el año 1957, se halla trazado equivocadamente el curso del Rosario-Horcones. En realidad el río Horcones marcado como tal en la carta mencionada, no tiene en estos tiempos (año 1961) agua corriente, correspondiendo dicho trazado, al cauce abandonado hace más de cuarenta años, cuando inició la tercera etapa.

A este lecho seco se lo llama Agua o Aguas Saladas (Foto 21) y pronto al Sur de Nueva Esperanza, se enangosta y viboreando en el monte xerófito desaparece en el enlamado y salitrales (fotos 22-23).

Posiblemente cuando se recopiló en el año 1957 la carta citada, no se confirmó el recorrido que se poseía. Estas divagaciones son características de casi toda la red del Salado, y no es de extrañar entonces el desliz en dicha carta, ya que otros futuros estudios en dicha área, seguramente corregirán el actual cauce que damos en su porción terminal. En la última gran crecida que permitió que las aguas llegaran al Salado, las mismas ya lo hicieron por el brazo que en la carta está al Norte y figura como secundario.

Es posible que los dos emplazamientos, Copo Viejo y Nueva Esperanza, den lugar a la confusión en el trazado del actual cauce, pues al tomarse el primer emplazamiento como referencia, se traza erróneamente el lecho abandonado como el principal.

El Horcones corre hoy por el brazo que en la carta aparece como subsidiario orientado Estesureste. Sin embargo esta es la vena principal que puede traer agua hasta las zonas más deprimidas, hacia las cuales desborda con los aumentos de caudales, de Siete Arboles, El Pintado, Loma Blanca, aproximadamente a unos 20 km del Salado. Una crecida extraordinaria llegaría con sus aguas seguramente a éste, haciéndolo al Sur de Santo Domingo (fig. 16).

Se suele argumentar cambios de climas originados por el talado de montes, para explicar menores lluvias y consecuentemente menores caudales, pero en realidad, además de la causa ya apuntada de las "tomas", se trata de ciclos irregulares y nunca de cambios climáticos originados por los desmontes. No negamos la posibilidad de la formación de microclimas como consecuencia de la disminución de humedad y la consiguiente alteración de la regulación térmica, alteración en el número de las heladas etc., pero los procesos físicos que producen las precipitaciones se desarrollan generalmente en la media y alta troposfera, es decir más allá de la influencia local de los bosques.

Además no olvidamos que gran parte de las precipitaciones están relacionadas con los procesos frontales incluidos en las perturbaciones de la circulación atmosférica, comprendiendo extensiones de miles de kilómetros. Casi la totalidad de las aguas de lluvia es originada en la evaporación de los océanos y sólo una pequeña parte tiene su origen en la evaporación de las superficies continentales, y una cantidad aún menor en la zona misma de la precipitación.

Sólo grandes extensiones boscosas, podrían aumentar en 1 ó 2 % la cantidad de lluvia [3].

Cuando los ciclos positivos originan grandes lluvias que abastecen pletóricamente los canales y sobra caudal, las aguas llegan al Salado. El Rosario-Horcones tiene un principio de diseño anastomosado, dividiéndose en numerosos canales dentro de la llanura aluvial, separados por islas o bancos.

La pérdida de caudal, la infiltración y evaporación como un decrecimiento del gradiente al entrar en la llanura, le ha dado la condición de anastomosis que indica que el Rosario-Horcones está inhibido para transportar su carga.

Lamas

En la población de Nueva Esperanza, Santiago del Estero, el río corre sus tramos finales en la llanura aluvial. Como en los sec-

tores anteriormente tratados, corresponde éste a la parte occidental de la zona subtropical, con estación seca. Las precipitaciones son en consecuencia en verano. Zona semi-árida. El riego hace a la supervivencia. La naturaleza se brinda amplia cuando el río en sus desplazamientos crea los ambientes de lamas, feraces tierras (fotos 24-25), pero luego le niega el agua meteórica imprescindible para su aprovechamiento. El río es así el proveedor en la estación seca del riego necesario, por medio de las obras realizadas, que constan de una serie de canales principales y numerosas acequias secundarias.

En estos casos una vez más la perseverancia y el esfuerzo, con la aplicación de leyes de hidráulica a la acción y comportamiento del río, han conseguido modificar el paisaje geográfico.

La producción con riego asegurado, conjuntamente con una radiación intensa y el muy bajo porcentaje de humedad, condicionan un ambiente especial, para contribuir a la acumulación de determinadas sustancias en las plantas cultivadas, como la concentración de azúcares, en combinaciones que no pueden ser logradas en otras condiciones.

Sus últimos meandros los tenemos en el borde Noroeste de Santiago del Esero, con una pérdida de su preciado líquido por infiltración, evaporación, etc. y así los importantes caudales de crecida se pierden sin aprovechamiento alguno.

Se recomienda que según los tramos, el más importante factor modificador de la corteza por ser racional, *el hombre*, realice los estudios de las leyes de erosión, y los de la sedimentación en su tipo y clases de materiales, ya que cualquier obra se lo requerirá. Será necesario para el técnico un asesoramiento sobre los antiguos lechos para la reconstrucción de la red, especialmente en sus tramos finales; se considerarán las áreas de irrigación, la anulación de las obstrucciones y la erosión antropogenética. Será fundamental en sus últimos tramos, aumentar las disponibilidades hídricas del mismo, regularizando y estabilizando el curso del río, anulando las divagaciones y desbordes, obteniendo mediante embalses en su cuenca superior, la regularización de los volúmenes de agua [1].

Es innecesario destacar la importancia de un relevamiento exacto, como así también disponer de un excelente mosaico aerofotográfico.

El conjunto de trabajos hidráulicos tratará de disminuir al máximo, el escurrimiento, la infiltración, la pérdida de caudal; resumiendo, mantener la corriente por más tiempo y mejor, al servicio del hombre.

AFLUENTE EL NARANJO

Reconocimiento de sus rasgos fisiográficos

Desde la ciudad de Rosario de la Frontera y hacia el Norte, camino a Metán, se llega a un desvío hacia el Oeste a 5 Km del puente. Este camino enripiado, conduce luego de 8 Km a la localidad de El Naranjo. El acceso al curso superior se puede hacer desde la finca de los señores Delgado hasta donde se puede llegar por medio de automotor. Para el puesto Ontiveros, son necesarias aproximadamente 2 a 3 horas a caballo (fig. 1).

También se puede llegar al curso superior, dirigiéndose a Ovarado y cruzando el río Rosario-Horcones, llegar hasta la Sala de El Mollar, en automotor, ya que existe ahora (año 1963) el camino mejorado con motivo de la explotación del bosque, y desde aquí a caballo (fig. 1). En la zona de El Mollar, el Naranjo tiene una pendiente muy pronunciada que llega hasta un 50 por mil, un valle joven con sus características. En esta zona se encuentran rocas del precámbrico, filitas muy diaclasadas, compactas. El material sedimentario aluvional es pobre, estando constituido por arenas y elastos del precámbrico. La vegetación es abundante y el enmascaramiento dificulta las observaciones.

Hemos podido comprobar, que la localidad de El Naranjo, está al Norte del río homónimo, y no al Sur como figura en la carta del I.G.M., hoja 17, Salta. Edición actualizada 1958.

En esta otra área el paisaje es de colinas sedimentarias, "bordos", relieve originado por las aguas, surcado por cárcavas. El mismo material de arrastre: filitas, algunas plegadas otras con venillas de cuarzo. El valle presenta la morfología característica de los procesos geomórficos; con un valle primigenio de 500 metros de ancho y luego uno entre barrancas con 8 metros y un tercer valle aluvial actual. El gradiente aquí ha disminuído a 10 por mil.

Las quebradas son muy vegetadas y posiblemente incluídas dentro del apéndice de la selva Boliviano-Tucumana.

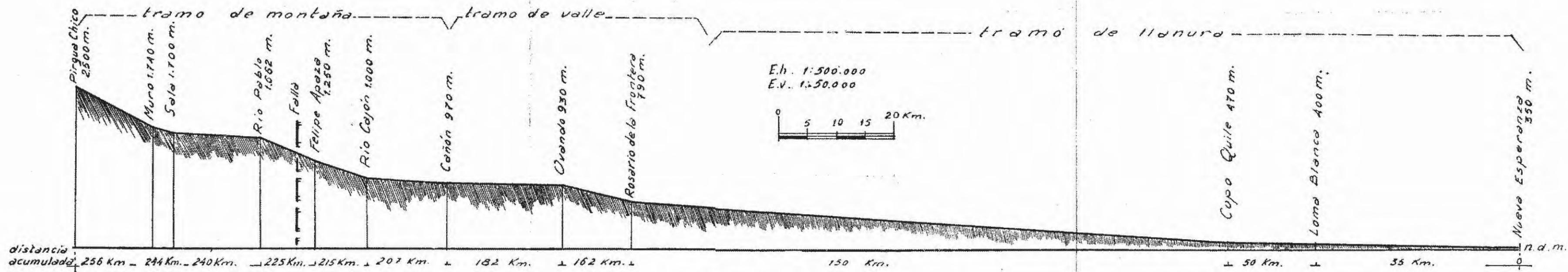


Fig. 17. — Perfil longitudinal del Río Hosario-Horcones.

Perfil longitudinal

Del análisis del perfil topográfico (fig. 17), resultan los siguientes gradientes.

Pirgüa Chico-Muro	63,30 ‰
Muro-Sala	10,00 ‰
Sala-Río Pablo	2,50 ‰
Río Pablo-Felipe Apaza	41,20 ‰
Felipe Apaza-Cajón	3,12 ‰
Cajón-Cañón	2,50 ‰
Cañón-Ovando	2,00 ‰
Ovando-Rosario de la Frontera	11,60 ‰
Rosario de la Frontera-Copo Quile	3,40 ‰
Copo Quile-Loma Blanca	3,13 ‰
Loma Blanca-Nueva Esperanza	1,42 ‰

El estudio de estas pendientes, nos permite distinguir en el curso de montaña dos índices elevados. El primero lógico, corresponde a la sección de alta montaña, desde los centenares de pequeños cursos de agua que dan origen al Martearena, en el Pirgüa Chico, hasta el Muro (interrupción del perfil).

Luego de una regularidad con un promedio de 6 m ‰, donde recorre la llanura de piedemonte o Pampa Grande entre el Muro y el Río Pablo, súbitamente aparece el segundo valor elevado de montaña, 41,2 ‰ entre el Río Pablo y Felipe Apaza, índice que requiere una explicación. Esta brusca ruptura de pendiente, es provocada por la falla de menor magnitud que cruza el río a la altura de la desembocadura del Carahuasi (fig. 7), en cuyo mecanismo, hundimiento de los bloques debajo de la cubierta, encontramos la causa de este fuerte desnivel. Dejamos el curso de montaña sin cambios pronunciados, para encontrar el valor de 11,66 ‰ en el tramo de valle, entre Ovando y Rosario de la Frontera. Este repentino aumento tiene su origen en el hecho de penetrar el Rosario-Horcónes en el área del sinclinal relleno de la zona de Rosario de la Frontera, y en donde el mismo ha labrado un valle transversal al rumbo Norte Sur del Sinclinal.

Aguas abajo de la ciudad de Rosario de la Frontera, denota una regularidad en la reducción de la pendiente, disminuyendo paulatinamente hasta llegar en sus últimos 35 km a 1,42 ‰, horizontalidad propia del área de entarquinamiento por la que el río ambula.

Material de construcción

El material de mayor interés para construcción, lo forman los abundantes rodados que trae el río y los sedimentos de las terrazas modernas. Estos rodados están constituidos predominantemente por rocas ígneas y metamórficas y en menor grado por sedimentos como las calizas. Esta sirve como material ligante originado en el alto poder cementante. Las rocas ígneas que constituyen los rodados, son las andesitas y andesitas cuarcíferas, procedentes de la destrucción de los filones capas ubicados muchos kilómetros aguas arriba.

En el Abra del Negro Pintado, hay filones capas de andesita. Estas son rocas muy resistentemente aptas para actuar como inertes de hormigones.

Los rodados de rocas metamórficas constituidos fundamentalmente por filitas, proceden de la destrucción de las rocas pre-cámbricas que afloran en el Oeste, en una vasta zona. Las filitas más ricas en cuarzo, pueden ser utilizadas como material de construcción en pavimentos.

Son también aprovechables los rodados en general en el lecho del río, en los tramos de montaña y de valle.

Instituto de Fisiografía y Geología

Rosario, abril de 1963.

BIBLIOGRAFIA

1. A.G.A.S., Administración General de Aguas de Salta. Departamento de Estudios, Proyectos y Supervisión de Obras de aprovechamiento hidráulico e hidroeléctrico integral de los ríos Itiyuro - Conchas - Metán - Yastasto - Cañas - Rosario - Horcones. Salta, 1951. Inédito.
2. BRACKEBUCSH, Luis "Zona petrolífera de Salta y Jujuy". *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba*. T. V, año 1882.
3. PROHASKA, F. J., "El problema de las sequías en la región semiárida pampeana y la sequía actual". *Instituto de Suelos y Agrotecnia*. Publicación n° 71. Buenos Aires, 1961.
4. RUIZ HUIDOBRO, O. J., "Estudio Geológico de los cerros Quitilipi y Pírgüa (Salta)". *Revista de la Asociación Geológica Argentina*. T. IV, n° 1. Buenos Aires, 1949.
5. SCHLAGINTWEIT, Otto, "Observaciones estratigráficas en el N. Argentino". *Boletín de Informaciones Petroleras*. Año XIV, n° 156, págs. 1-40. Buenos Aires, agosto 1937.
6. STAPPENBECK, R., "Estudios geológicos e hidrológicos en la Zona Subandina de las provincias de Salta y Tucumán". *Anales del M.A. de la Nación*, T. XIV, n° 5. Buenos Aires, 1921.

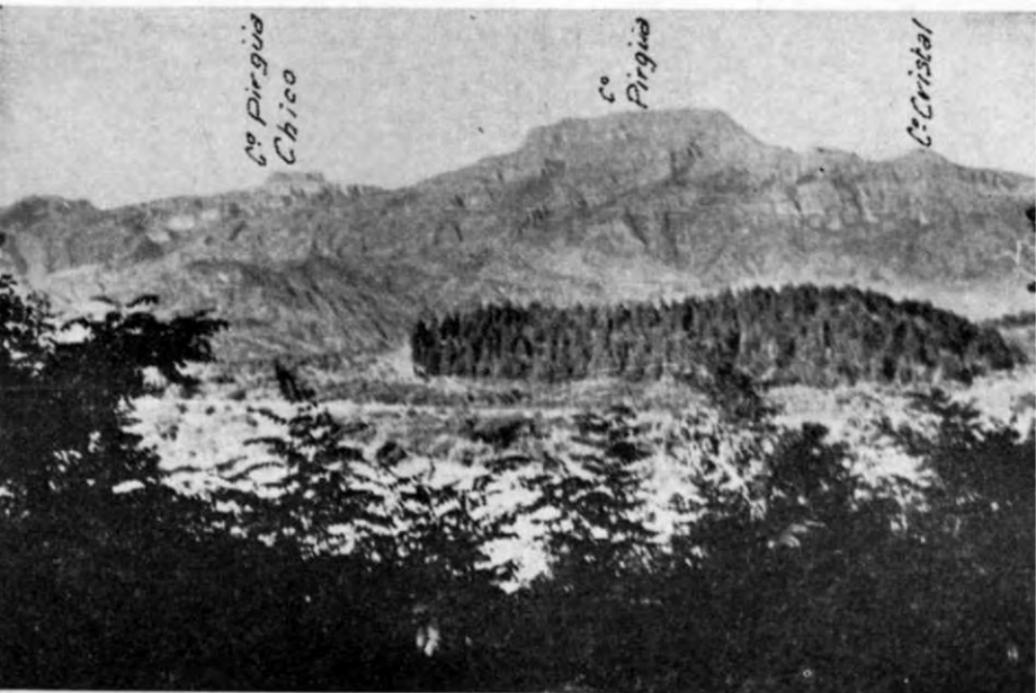


Foto 1. — Fot. E. B. L.



Foto 2. — El llamado río Pasacanal, con bloques de filitas, areniscas inferiores y andesitas. (Fot. E. B. L.)



Foto 3. — Cuenca superior del río Grande de la Pampa. Salida de las quebradas y entrada en el bolsón morfológico de Pampa Grande. A la izquierda el embalse de Pampa Grande. (Fot. aérea E.B.L.)



Foto 4. — Panorámica en la que el Martearna penetra en las subcuencas.
Luego el Grande de la Pampa. (Fot. E.B.L.). A la derecha del lector, aguns
arriba, las subcuencas.

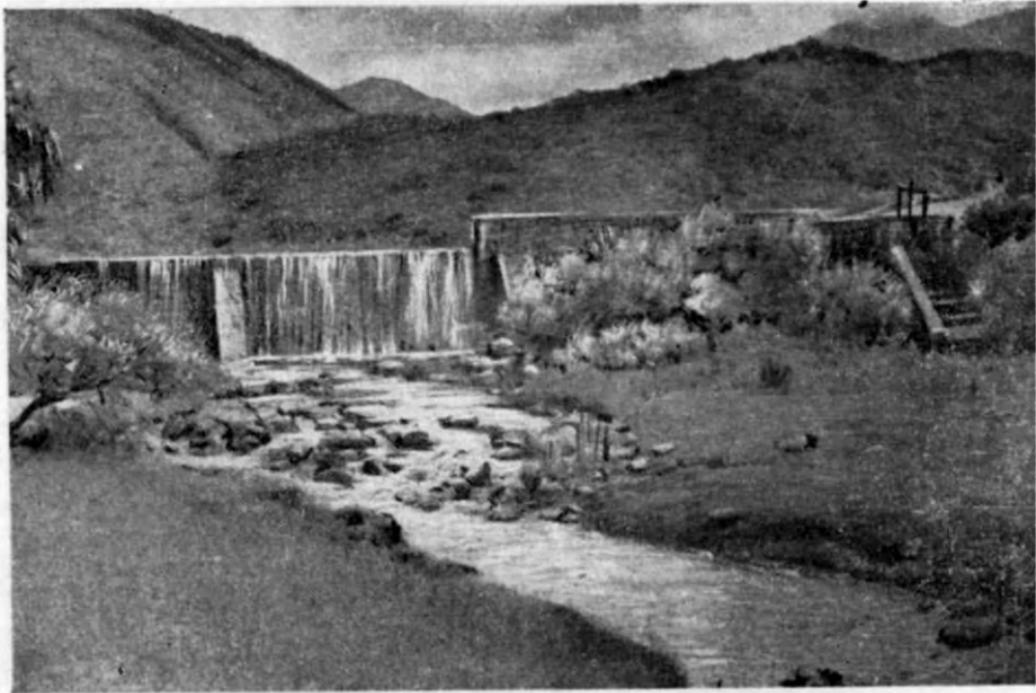


Foto 5. — Fot. E.B.L.

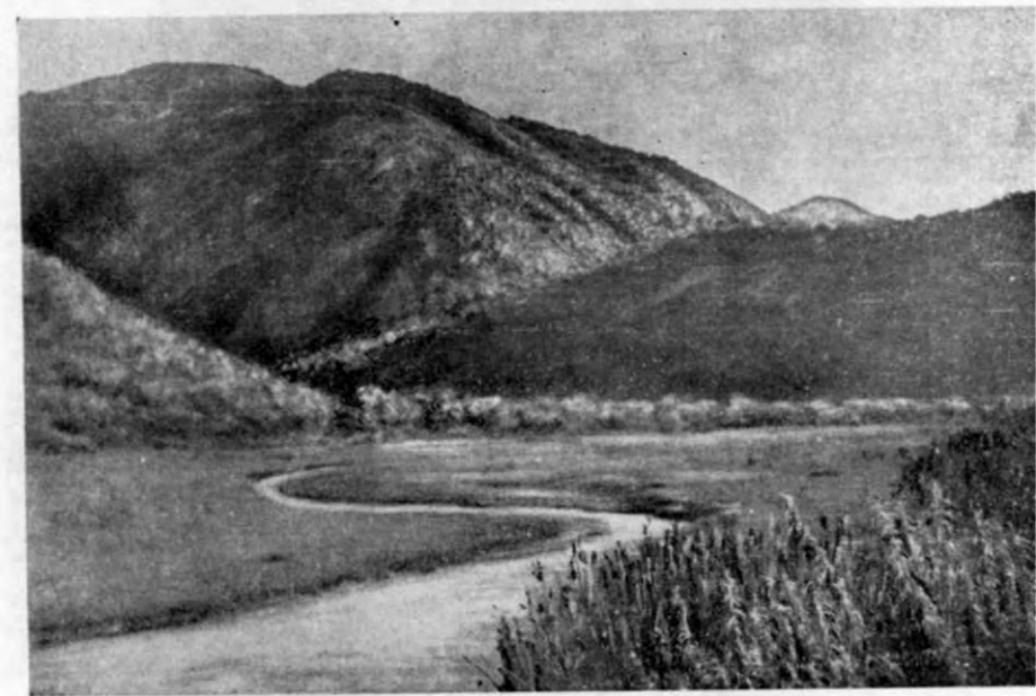


Foto 6. — El Martearena deslizándose en el embalse ya relleno. Tomada hacia aguas arriba. El muro está 15 m. aguas abajo. (Fot. E.B.L.)

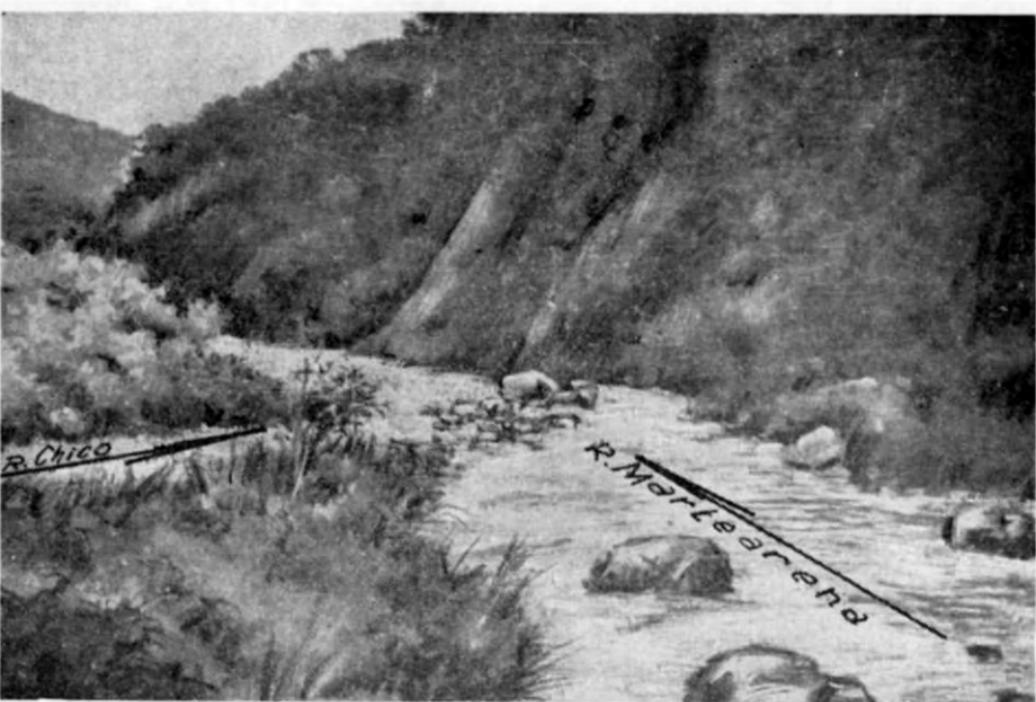


Foto 7. — Confluencia del río Chico con el Martearena. (Fot. E.B.L.)



Foto 8. — Codo del Martearena en forma de una S en La Calera. Es un compartimiento, entre el Muro y el Embalse, del bolsón de Pampa Grande. (Fot. E.B.L.)

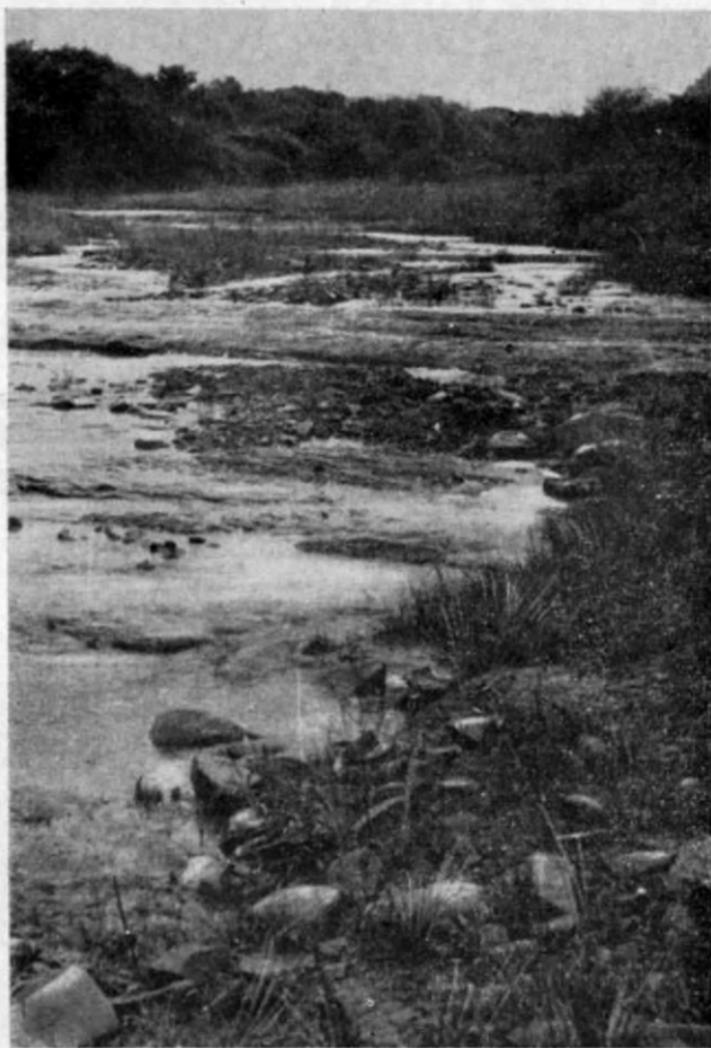


Foto 9. — Río Cachi hacia el W. (Fot. E.B.L.)



Foto 10. — Río Pablo. Margas multicolores en forma de peldaños buzando 45° W.
(Fot. P. Pasotti)

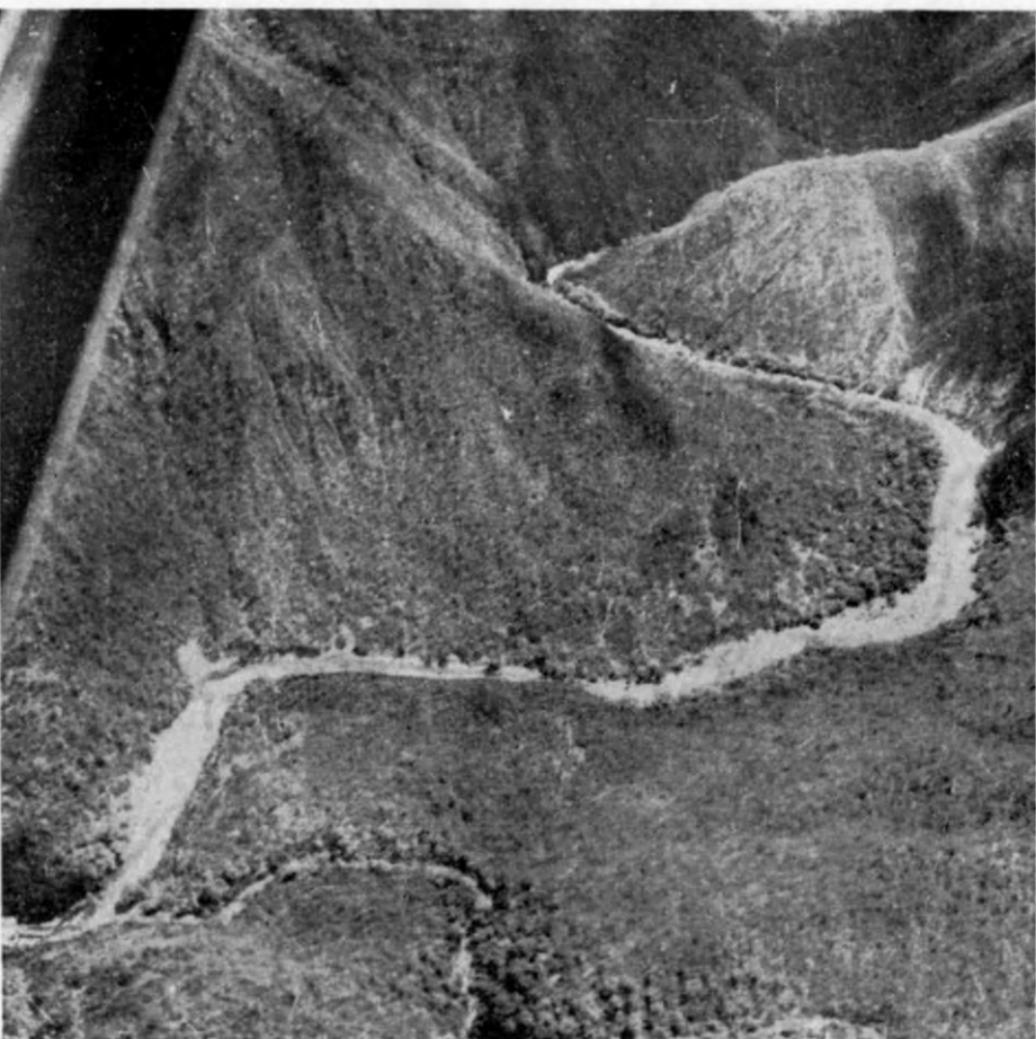


Foto 11. — Tramo Cajón-Cañón. Valle joven. Llanura de inundación y afluente por su margen izquierda. (Fot. aérea P. Pasotti)



Foto 12. — Tramo Cajón-Cañón. En las postrimerías hacia la llanura. Paredes a pique con llanura de inundación que sugiere un levantamiento rápido (Fot. aérea E.B.L.)



Foto 13. — Tramo Cajón-Cañón. Valle joven. El curso de agua ha llegado rápidamente al límite de erosión vertical. Abundancia de quebradas y valles incipientes. (Fot. aérea P. Pasotti).

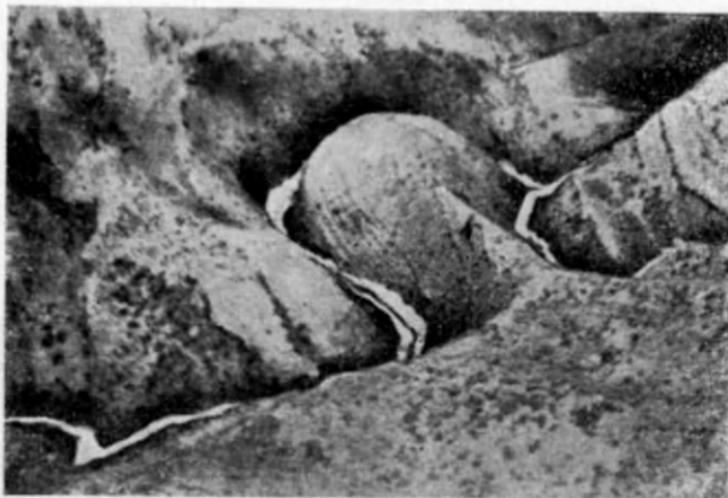


Foto 14. — Tramo Cajón-Cañón. Tortuoso meandro encajado. Son notables los efectos de la meteorización sobre la gran "bocha" que el río circunda. (Fot. aérea E.B.L.)

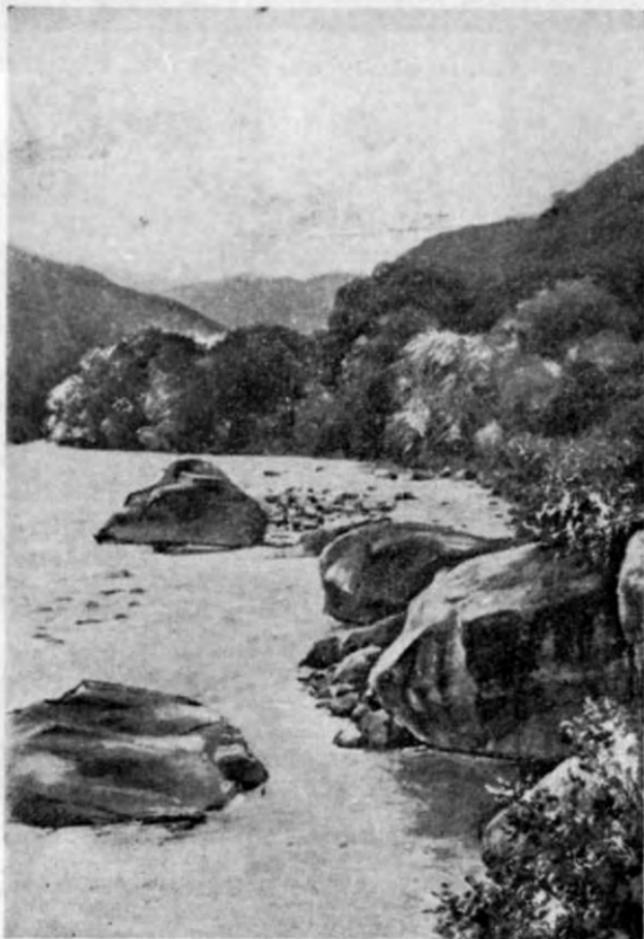


Foto 15. — Primeros metros del tramo del pre-Cañón penetrados desde la desembocadura de El Mollar. (Fot. E.B.L.)



Foto 17. — Loma Blanca, tomada de Oeste a Este. (Fot. E.B.L.). Foto aérea

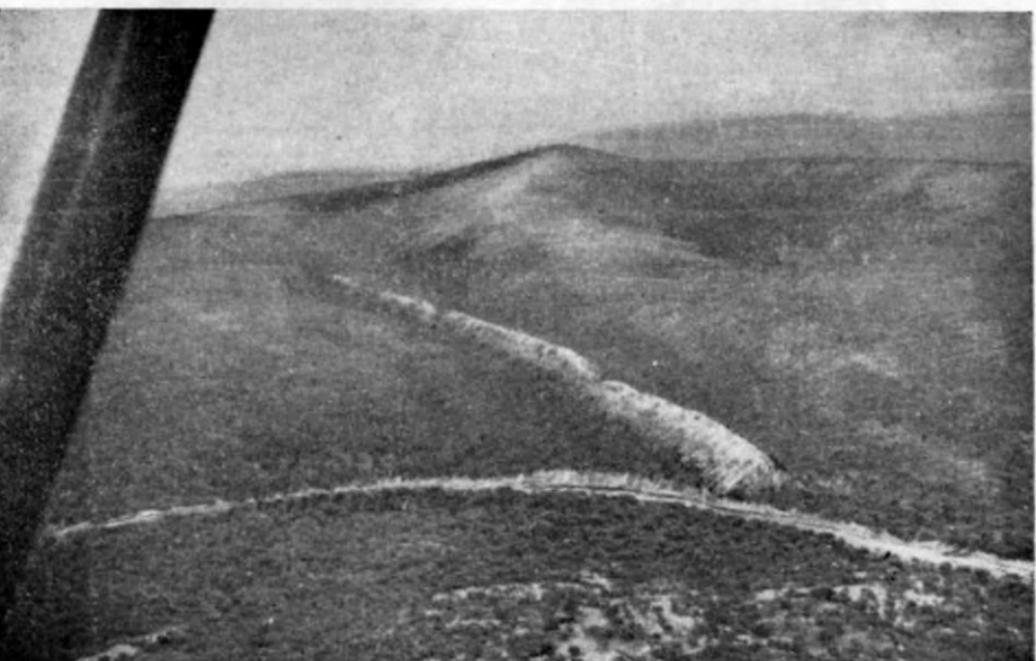
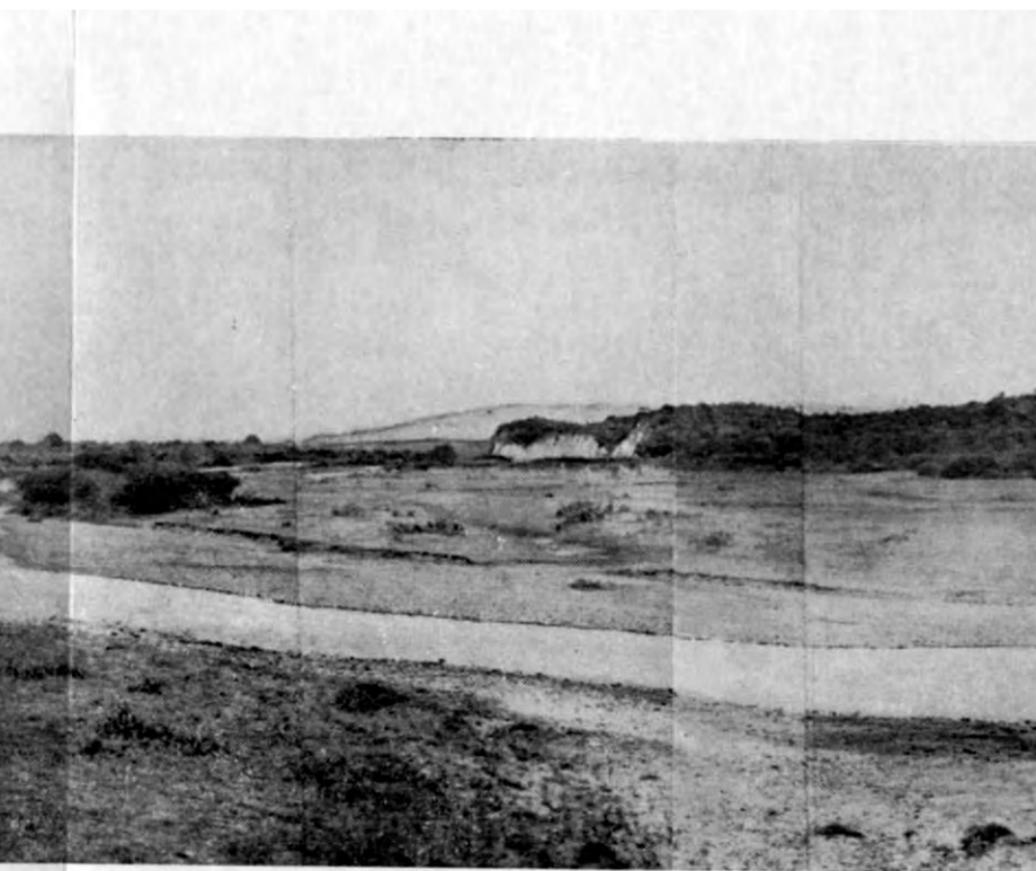


Foto 18. — Loma del Mojón o Loma Blanca. De E. a W. (Fot. aérea E.B.L.)



bre el puente en las inmediaciones de Rosario de la Frontera, en la ruta a la ciudad d



Foto 19. — El cauce abandonado y rellenado llamado Aguas Saladas, con algo de agua pero por pérdidas de las acequias. (Fot. E.B.L.)



Foto 20. — Zona de El Quemado donde hace unos años llegaban las aguas en forma de bañados. Hoy el área está enlamada. (Fot. E.B.L.)



Foto 21. — Antiguo lecho de la 2ª etapa, Río Aguas Saladas, sembrado con arvejas. (Fot. E.B.L.).

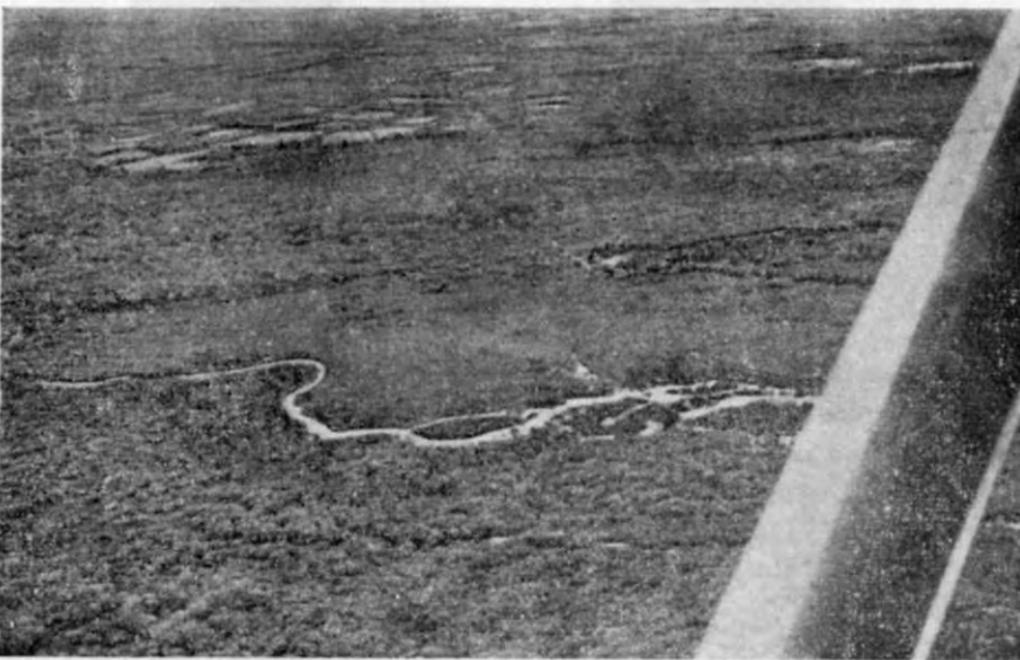


Foto 22. — Terminal del Rosario-Horcones a la latitud de la localidad de Nueva Esperanza. (Fot. aérea E.B.L.)



Foto 23. — Sección encajada en los últimos tramos del actual Rosario-Horeones con vestigios de agua. S.E. de Nueva Esperanza. (Fot. E.B.L.)



Foto 24. — Adyacencias del lecho abandonado con limos de retirada. (Fot. E.B.L.)



Foto 25. — Niveles de enlamado con posterioridad profundizados por el propio río. Sección en el tramo final del actual curso. (Fot. E.B.L.)