

MFN - 13

38686

CONVENIO
PROVINCIA DE TUCUMAN - CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

ESTUDIO DE SISTEMATIZACION DE CUENCAS
HIDRICAS Y CONTROL DE TORRENTES

TEMA II: GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA



Autores:

Lic. María Magdalena Fernández
Geol. María Estela D'Urso

O/x.12
C 264
II

Marzo, 1994

AUTORIDADES

PROVINCIA DE TUCUMAN

GOBERNADOR

Sr. Ramón Ortega

Ministro de Economía

C.P.N. Raúl Paulino Ríos

Secretario de Estado de Obras
y Servicios Públicos

Ing. Raúl Natella

Secretario de la Producción

Sr. Juan Antonio Rodríguez

Representante en el Convenio

Director Provincial del Agua

Arq. Manuel Alías

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

SECRETARIO GENERAL

Ing. Juan José Ciáccera

Dirección Cooperación Técnica

Ing. Susana Blundi

Area Infraestructura Hídrica

Ing. Horacio Diez

Representantes en el Convenio

Lic. Rubén Daffinoti

Ing. Juan Czarnowski

INDICE GENERAL

- I.- SINTESIS, CONCLUSIONES Y PROPUESTAS DE LINEAS DE ACCION.
- II.- GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA.
- III.- HIDROLOGIA SUPERFICIAL.
- IV.- HIDRAULICA FLUVIAL Y PROPUESTA DE OBRAS CONTRA LAS INUNDACIONES DE LA CIUDAD DE FAMAILLA.
- V.- SUELOS.
- VI.- VEGETACION Y GANADERIA.
- VII.- SOCIOECONOMIA.

INDICE

I.	INTRODUCCION	- 1 -
II.	RECOPIACION DE ANTECEDENTES E INVENTARIO DE DATOS.	- 2 -
III.	RESUMEN	- 2 -
III.1.	Montaña	- 3 -
III.2.	Piedemonte	- 4 -
III.3.	Llanura	- 4 -
IV.	GEOLOGIA	- 4 -
IV.1.	ESTRATIGRAFIA	- 4 -
IV.1.A.	Precámbrico-Paleozoico Inferior	- 4 -
IV.1.B.	Ordovícico	- 5 -
IV.1.C.	Cenozoico	- 6 -
IV.1.D.	CUATERNARIO	- 7 -
IV.2.	ESTRUCTURAS	- 8 -
V.	GEOMORFOLOGIA	- 8 -
V.1.	Montaña	- 9 -
V.1.A.	Características Generales.	- 9 -
V.1.B.	PIE DE MONTE.	- 13 -
V.1.C.	LLANURA	- 16 -
VI.	CUADROS DE RELACION	- 17 -
VII.	FIGURAS Y PLANOS	- 17 -
VIII.	BIBLIOGRAFIA	- 17 -

I. INTRODUCCION

El estudio de la Cuenca del Río Famaillá se realizó teniendo en cuenta dos aspectos fundamentales:

a) El geológico centrado en caracteres básicos que nos permitan la ubicación del área en el marco de referencia de la geología regional y al mismo tiempo contribuir al conocimiento de la zona con aportes de datos nuevos de las áreas sobre las que se pudo puntualizar en las tareas de campo.

b) El geomorfológico donde se intentó efectuar, desde una perspectiva integral, un análisis cualitativo de los factores que condicionan la degradación de la cuenca.

Es importante destacar que el objetivo final de este trabajo es el interés de poder integrar y comparar los resultados, con los aportados por otras disciplinas que participaron en el estudio "Sistematización de Cuencas Hídricas y Control de Torrentes", cuenca del río Famaillá.

Los antecedentes existentes de la cuenca correspondían a mapas obtenidos de fotointerpretaciones regionales de tipo explorativo a escala 1:50.000 (NOA-Geológico Minero), por lo que se resolvió confeccionar un mapa base a escala 1:20.000, que abarca el sector de la cuenca delimitado desde la cota 1.000 m.s.n.m. aproximadamente, hasta la zona de confluencia del río Famaillá con el Río Colorado en la llanura, a 345 m.s.n.m..

La metodología de trabajo consistió en la elaboración del mapa base mediante el empleo de fotografías aéreas e imágenes satelitarias, complementado con observaciones en el terreno.

Se realizaron campañas a la zona de estudio, durante las cuales se pudo constatar la existencia de distintas unidades geológicas, se determinaron los límites y relaciones entre cada una de ellas, se procedió al reconocimiento de elementos estructurales y geomorfológicos.

El trabajo de gabinete consistió en: consultas y estudios de la bibliografía existente, fotointerpretación de la zona y confección de mapas:

- Mapa Preliminar Esc. 1:80.000
- Mapa Base Esc. 1:20.000
- Mapa Geológico Estructural Esc 1:50.000
- Mapa Geomorfológico Esc 1:50.000
- Mapa Geológico General Esc 1:100.000 (Base unificada para Volumen síntesis)

Ubicación y Vías de Acceso: el sector estudiado se encuentra ubicado en la provincia de Tucumán, Departamento Famaillá, cubre una superficie de 245 km² y está comprendido entre las si-

guientes coordenadas geográficas medias: 26° 50' - 27° 15' de Latitud Sur y 65° 15' - 65° 40' de Longitud Oeste.

Cuenta con dos vías de acceso principales partiendo desde San Miguel de Tucumán hacia el Sur, por la Ruta nacional Nº 380 - Autopista, o por la Ruta Provincial Nº 301 (ex 38) hasta la localidad de Famaillá.

Las Rutas Provinciales Nº 322 y 323, otros caminos secundarios, huellas vecinales, sendas y senderos de explotación forestal, permiten recorrer casi todos los puntos de interés.

II. RECOPIACION DE ANTECEDENTES E INVENTARIO DE DATOS.

Son abundantes las citas bibliográficas sobre estudios de índole regional, entre los cuales debemos mencionar González Bonorino F, (1950 a), Caminos, R (1972), Mon, R (1972) Mon, R y A. Urdaneta (1972); Aceñolaza, G y A Toselli (1981); Aceñolaza, G y G. Bossi (1984).

De los trabajos que incluyen observaciones más localizadas con cierto detalle destacamos: E. de la Vega (1982) en su Estudio Geológico e Hidrogeológico del faldeo oriental de las Sierras del Aconquija entre Famaillá y Monteros - (Seminario publicado en XII CONAGUA 1985), B. Navas (1988) en Geología e Hidrogeología de la Cuenca del Río Colorado - Prov. de Tucumán (Seminario inédito Fac. C. Naturales e I.M. Lillo) y Barber, E (1987) con Mapeo Expositivo - NOA - GEOLOGICO MINERO.

Se utilizaron fotografías Aéreas Esc 1:50.000 - Vuelo IFTA 1975 facilitadas por NOA Geológico Minero y la Dirección Provincial de Vialidad - Cartografía.

Asimismo se trabajó con un fotomosaico semicontrolado Esc. 1:50.000 - NOA Geológico Minero, y con Fotografías Aéreas Esc. 1:20.000 - Vuelo "Azúcar" 1976 solicitadas a Dirección de Estadísticas y Censos de la Provincia y D.P.V. Cartografía, Fotografías Aéreas Esc. 1:80.000 - Vuelo 1985 (copias Laser).

Se tuvo acceso para utilizar IMAGENES SATELITARIAS Esc 1:100.000 falso color (copia laser)

III. RESUMEN

Se describen las características generales de la geología, estratigrafía, estructura y geomorfología de la cuenca del Río Famaillá, en la Provincia de Tucumán.

Cubre una superficie de 245 km², elongada según su eje mayor, orientado predominantemente en dirección NNO-SSE.

La cartografía se realizó en base a la utilización de imágenes satelitarias y de la fotointerpretación detallada a escala 1:20.000 y 1:50.000.

La cuenca está ubicada en la Provincia Geológica de Sierras Pampeanas Noroccidentales y forma parte del complejo orográfico Cumbres Calchaquíes - Sierras Centrales.

El registro estratigráfico se inicia con las rocas correspondientes al Basamento metamórfico de bajo a mediano grado, de Edad Precámbrico superior-Paleozoico Inferior. Estas son las rocas más antiguas y están representadas por esquistos micáceos bandeados, micacitas y filitas grises.

Relacionadas a éstas se encuentran rocas intrusivas de composición granítica, provenientes de Cuerpos Plutónicos que corresponderían a eventos intrusivos ocurridos probablemente en el Ordovícico.

Ambos tipos de rocas integran el Basamento y constituyen el núcleo de las Sierras.

El Terciario se apoya en discordancia sobre el Basamento y corresponde a limolitas arenosas, margas y yeso, de colores castaño rojizo claro y verde amarillento de edad Mioceno de la Formación Río Salí.

El Cuaternario se caracteriza por sedimentos aluviales gruesos, conglomerados, gravas y arenas, loess y limos loésicos y sedimentos fluviales actuales.

Estructuralmente responde al esquema tectónico de Sierras Pampeanas cuyo rasgo sobresaliente es el fallamiento de carácter inverso y de alto ángulo, de rumbo NNO-SSE y de extensión regional. Este fallamiento está representado por la Falla Calchaquí de rumbo submeridiano que corre paralela al límite Oeste de la cuenca, pero que se considera por su magnitud como la responsable del ascenso y basculamiento del bloque de Basamento que determinaron el relieve actual.

El diseño anterior se repite en fallas de menor magnitud, y orientadas paralelamente a la dirección principal. Otro juego de fracturas de dirección O-E, de amplia distribución delimitan los bloques menores, otorgando un aspecto de angularidad al conjunto, puesto en evidencia en el trazado de los cursos de agua en la parte media y alta de la cuenca.

Completa el cuadro estructural un intenso diaclasamiento.

La región se divide en tres áreas morfológicamente bien definidas: Montaña, piedemonte y llanura.

III.1. Montaña

En la montaña, la morfología se desarrolla sobre estructuras de bloques, bloques rígidos de basamento, elevados y basculados por fallas inversas y de alto ángulo. Antiguos lineamientos reactivados originaron las direcciones principales de fallas N-S y fallas transversales que dieron como resultado la subdivisión en bloques menores.

La red de avenamiento se caracteriza por tener diseño subdendrítico, con control estructural.

III.2. Piedemonte

El Piedemonte es una superficie inclinada plana a suavemente ondulada, interrumpida por elevaciones aisladas, producto de la disección del substrato terciario, con desarrollo de conos, abanicos aluviales y formaciones modernas de valles fluviales sobre las formas primitivas. Es un área con predominio de los procesos denudativos.

La llanura ubicada en la cuenca baja se caracteriza por la gran cantidad de depósitos de material fino, originados en el cuaternario sobre los depósitos terciarios.

III.3. Llanura

La llanura de inundación con suave pendiente NO-SE, se ha conformado sobre detritos fluviales, constituyendo una típica llanura de derrame con gran cantidad de paleocauces, en su mayoría inactivos.

Al este de la Autopista Tucumán-Famaillá, existen grandes extensiones de suelos afectados por inundación y ascenso estacional de la capa freática, lo que se agrava por la sobre elevación del lecho del río al disminuir la capacidad portante de sólidos.

Cada área geomorfológica presenta procesos morfodinámicos particulares.

IV. GEOLOGIA

La región estudiada en este trabajo, corresponde regionalmente al ambiente morfoestructural de Sierras Pampeanas Noroccidentales y se caracteriza por grandes bloques rígidos de Basamento, elevados y basculados por acción de fallas inversas de alto ángulo y de extensión regional.

Forma parte del complejo orográfico Cumbres Calchaquies - Sierras Centrales.

IV.1. ESTRATIGRAFIA

Las rocas mas antiguas reconocidas en el relevamiento de campo corresponden a la unidad litoestratigráfica que denomina a las rocas del Basamento.

IV.1.A. Precámbrico-Paleozoico Inferior

El Basamento está constituido por una importante secuencia metamórfica de bajo a mediano grado, de Edad Precámbrico-Paleozoico Inferior. Las rocas metamórficas presentes en los aflora-

mientos del área tipo son esquistos cuarzo biotíticos muscovíticos, por lo general de grano fino, con alternancia de capas finas de colores claros y oscuros, de acuerdo a los minerales predominantes. Por lo general las bandas son de pocos milímetros, entre 3 y 4 mm promedio. Se encuentran también filitas y micacitas grises.

En ocasiones se encuentran venas y venillas de cuarzo de varios centímetros de espesor. Corresponderían a inyecciones magmáticas ácidas, según Toselli, A y J. de Toselli, 1979, quienes estudiaron rocas del basamento en la Qda. del río Los Sosa.

Con respecto a la edad y correlaciones posibles Navas, E (1988) describe en la Cuenca del río Colorado, rocas metamórficas de bajo grado, designándolas Formación San Javier de acuerdo al concepto de Ciclo Pampeano introducido por Aceñolaza, G y A Toselli (1981), en base a los antecedentes disponibles para rocas correlacionables sobre las que se efectuaron dataciones radimétricas, como así también a la presencia de icnofósiles descritos que indicarían este lapso, Halpern y Latorre (1972), Mirré y Aceñolaza (1972); Aceñolaza G y F Durand (1973); Aceñolaza et al (1986).

Aún cuando la cuenca del Río Colorado es muy cercana, consideramos que en la Cuenca del Río Famaillá, el grado metamórfico alcanzado por las rocas aflorantes estaría indicando que fueron afectadas por fenómenos de metamorfismo y plutonización de mayor intensidad, coincidiendo con las características de los rasgos derivados del Ciclo Famatiniano.

IV.1.B. Ordovícico

Otro tipo de rocas ampliamente distribuidas son de composición granítica, provenientes de Cuerpos Plutónicos, relacionados con las rocas metamórficas por medio de una intrusión probablemente de edad ordovícica.

Macroscópicamente son granitos faneríticos, de color rosado intenso, de textura gruesa, equigranulares, compuestos por cuarzo, feldespato potásico y mica biotita. En general son de aspecto fresco. Se encuentran también variedades de colores claros.

Los primeros afloramientos importantes están expuestos por Falla en el flanco occidental del Filo de Las Luces, en la quebrada del río Famaillá, extendiéndose ampliamente aguas arriba. Hacia el sur el contacto se extiende hasta la quebrada del río Caspinchango.

Los cuerpos intrusivos fueron estudiados por González Bonorino (1950), quien los consideró de Edad Precámbrica. Posteriormente en base a los resultados de dataciones radimétricas, obtenidos del análisis de muestras de Granitos de Cumbres Calchaquies, Cumbres de Mala Mala, y de afloramientos en la

quebrada del río Los Sosa aguas abajo de La Angostura, realizados por González R. (1984), se les reasigna edad Paleozoico Inferior-Ordovícico.

Ambos tipos de rocas, metamórficas y graníticas, integran el basamento de la zona constituyendo el núcleo de las Sierras, encontrándose intensamente diaclasadas. Corresponden a este basamento, los afloramientos observados aguas arriba a partir de los 900 m.s.n.m. en la quebrada del río Famaillá, en la quebrada del río Caspinchango en el sector donde el curso del río cambia bruscamente de dirección en coincidencia con la traza de la Falla que bordea el Filo de las Luces.

Proviene del basamento la mayor parte de los materiales que constituyen los fondos de cauce, los rodados de los conglomerados de las terrazas fluviales y el material en tránsito.

IV.1.C. Cenozoico

Sobre el Basamento en discordancia se apoya una cubierta sedimentaria de edad Cretácico Superior-Terciario, que comenzaría con los depósitos continentales típicos del Grupo Salta Subgrupo Pirgua.

No se han podido observar afloramientos que nos permitan confirmar la presencia de sedimentos cretácicos, correlacionables con las rocas de esa edad descritas en zonas cercanas, Cuenca del río Colorado (en Navas, B 1987) y hacia el sur del río Caspinchango (en De la Vega, E 1982), situación que nos permite interpretar que se trata de depósitos discontinuos y cada vez más reducidos a medida que avanzamos hacia el sur.

El Terciario se encuentra representado por limolitas arenosas pardo rojizas y arcilitas verdosas con intercalaciones de yeso, equivalentes a la Formación Río Salí, muy bien expuestas en la zona de la cuenca media a partir de los 650 m.s.n.m. siguiendo aguas arriba por el curso del Arroyo Seco, del Arroyo Melocotón, del Río Colorado y del Río Caspinchango. Forman parte también del substrato en la serie de lomadas que bordean la sierra.

Se considera área típica a los afloramientos ubicados en ambos márgenes del Arroyo Seco desde los 650 m.s.n.m. hacia aguas arriba.

Litológicamente la serie está integrada por limolitas arenosas de colores pardos rojizos claros, de grano fino, con estructura bancosa, en bancos de 50 cm a 80 cm de espesor. Con intercalaciones de niveles más finos, laminares semifriables. Fotos N° y N°. Con intercalaciones de lutitas y margas verdosas y amarillentas.

La secuencia sedimentaria se encuentra dispuesta con rumbo N 35° E inclinando 15 a 18° al SE y se relaciona mediante un contacto discordante con los sedimentos cuaternarios.

IV.1.D. CUATERNARIO

Completando la columna estratigráfica encontramos los depósitos cuaternarios, los que se relacionan con los depósitos de edad terciaria por medio de una marcada discordancia. Se encuentran ampliamente distribuidos cubriendo la mayor parte de la zona de estudio, con espesores variables y con granulometría variable.

Los materiales de granulometría más gruesa los encontramos adosados a la sierra, formando niveles aterrazados y conos aluviales. Gradualmente varían a sedimentos finos a medida que avanzamos hacia la llanura.

La sección basal está constituida por un conglomerado de matriz arenosa-conglomerádica que contiene rodados redondeados de diferentes tamaños, desde grava hasta bloques de 25-30 cm de diámetro promedio.

Los rodados provienen del basamento vecino, son redondeados a subredondeados, los clastos de filitas grises y micacitas se presentan como individuos de formas chatas. Los rodados graníticos adoptan formas esferoidales, de bordes redondeados y en superficie irregular y granulosa, algo alterados.

Con intercalaciones de niveles arenosos.

Aflora en ambas márgenes del Arroyo Seco, desde los 750 m.s.n.m. aguas arriba. Depósitos similares se encuentran siguiendo el cauce del Arroyo Melocotón, y del río Famaillá.

En la cuenca media, se observan dos niveles aterrazados bien definidos. (Foto N° 13).

Hacia el límite con la cuenca baja, un nivel de terraza más antiguo, con desarrollo de cultivos. (Foto N° 21).

Finalmente los depósitos fluviales en tránsito, en las márgenes de los cauces actuales y formando islas.

En el lecho del río se encuentran rodados de distintos tamaños, pero con tendencia decreciente aguas abajo. Un marcado cambio en los valores de la pendiente en el sector del arroyo Seco, indica el inicio de los depósitos de arenas como se ilustra en las Fotos N°20 y 21). Los mismos se corresponden con los depósitos del lecho del río Famaillá.

Las arenas mineralógicamente están compuestas por cuarzo, feldespatos rosados de aspecto fresco y micas tipo muscovita y biotita. En menor proporción clastos de metamorfitas grises. En general con clastos poco redondeados. La fracción granulométrica predominante es arena gruesa a muy gruesa, en muestras obtenidas de centro de cauce a 30 cm de profundidad. En las muestras de cauce superficiales, varía a fracción arena mediana a fina.

ANEXO

CUADROS

CUADRO ESTATIGRAFICO

ERA	PERIODO	EDAD	UNIDAD LITOESTRATO-GRAFICA	LITOLOGIA
CENOZOICO	CUATERNARIO	HOLOCENO	No definida	Gravas - Arenas - Limos
		No definida	Gravas - Arenas	
		PLEISTOCENO	Fm. Tucumán (?)	----- <i>DISCORDANCIA</i> -----
	TERCIARIO	MIOCENO	Fm. Rio Salí	Limolltas arenosas Margas Arcillitas Yeso ----- ? ----- ? -----
MESOZOICO	CRETACICO			----- <i>DISCORDANCIA</i> -----
PALEOZOICO INFERIOR	ORDOVICICO	B A S A M E N T O	Fm. Puncoviscana	Granitos
	CAMBRICO INFERIOR			Esquistos micaceos bandedos Micacitas
PRECAMBRICO SUPERIOR				Filitas

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

La mineralogía de las arenas indica que se originaron a partir de la desagregación de las rocas de composición granítica, ampliamente distribuidas en la cuenca media y alta.

IV.2. ESTRUCTURAS

La región estudiada, estructuralmente responde al comportamiento típico de las Sierras Pampeanas Noroccidentales, es decir se trata de grandes bloques fallados en uno o en ambos flancos y basculados hacia uno de sus lados. Las fracturas son por lo general inversas y de alto ángulo.

En nuestro caso las Sierras presentan una fractura de carácter regional, de rumbo submeridiano que levanta y báscula al bloque hacia el Este, configurando así un perfil asimétrico del cordón montañoso, con las mayores alturas hacia el oeste y una pendiente mas suave hacia el Este. Numerosas fallas paralelas a la dirección principal, pero de menor magnitud repiten el diseño asimétrico.

Juegos de fallas de dirección O-E de amplia distribución, delimitan los bloques menores, otorgando un aspecto de gran angularidad al conjunto. Se pone en evidencia especialmente en algunos sectores, donde ejercen un fuerte control a la dirección de los cursos de agua.

En el mapa II 4-1 se puede observar que la falla regional más importante denominada Falla Calchaquí es de dirección predominante N-S y tiene su trazado paralelo al límite oeste de la Cuenca. Aunque por su desplazamiento hacia el oeste de la línea de altas cumbres, se encuentra fuera de la zona que comprende este estudio, se la incluye por que se considera que por su magnitud es la que tiene influencia directa en la morfología actual, resultante de los últimos episodios orogénicos asociados al Ciclo Andino.

Le sigue en importancia otra falla de carácter regional, de rumbo N-S, que limita el bloque morfológicamente identificado como Filo de las Luces.

En este sector queda en evidencia el marcado cambio de la dirección general O-E del curso del Río Famaillá, que sería coincidente con el cambio observado también en el Río Caspinchango y que está indicando el inicio de los afloramientos de las rocas del Basamento, intensamente diaclasadas.

V. GEOMORFOLOGIA

Desde el punto morfológico se puede dividir a la cuenca del río Famaillá en tres grandes áreas:

- * Montaña.
- * Pie de Monte.
- * Llanura.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

En ellas están asentados los caracteres morfodinámicos heredados del pasado, sobre los que actúan los distintos procesos de erosión actual, tanto naturales como los generados por la acción del hombre - erosión natural y erosión antrópica.

Del estudio de las formas de cada región, tipo de roca que la componen, estructura, clima, vegetación y procesos morfodinámicos actuales, se efectúa un diagnóstico integral del grado de erosión de la cuenca y el riesgo erosivo, lo que permite establecer para cada área, las acciones mediatas e inmediatas y específicas a las problemáticas particulares que cada una de ellas presentan.

V.1. Montaña

V.1.A. Características Generales.

Morfología desarrollada sobre estructura de bloques, bloques rígidos del basamento, elevados y basculados por fallas inversas de alto ángulo. Antiguos lineamientos reactivados originaron fallas N-S y fallas transversales que produjeron la división en bloques menores.

Sierras de perfil asimétrico, caracterizadas por poseer un flanco de pendiente abrupta y otro suavemente inclinado.

Litológicamente están constituidas por rocas del basamento metamórfico e intrusiones ígneas, marcadas por intensa fracturación y diaclasamiento, sobre las que se adosan por medio de discordancias e importantes fallas regionales, la cobertura Cretácica - Terciaria y/o Cuaternaria.

La forma de los valles depende del tipo de roca que atraviesan, por lo general en los terrenos metamórficos e ígneos, las cabeceras presentan el típico diseño en "V", con laderas de fuertes pendiente, tratándose de valles cerrados y estrechos con crestas agudas debido a la resistencia de la roca, durante la profundización del cauce.

El proceso morfodinámico dominante es por lo tanto la incisión (Fotos N°11 y 12).

A medida que las aguas se concentran en los colectores más importantes y en el curso del río principal, elementos tales como el alto poder erosivo y el control estructural, permiten el ensanchamiento de los valles, los que corren encajonados entre pendientes fuertes, con fondo de cauce más bien ancho y plano, y con marcado aumento de la erosión lateral.

En áreas de terrenos terciarios el relieve es diferente presentando crestas rebajadas y vertientes cóncavas desde las cabeceras.

El diseño de la red de avenamiento se clasifica como subdendrítico con marcado control estructural.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Los grandes lineamientos que definen el área corresponden a fallas regionales de rumbo NE-SO y NO-SE, existiendo un importante juego de fallas menores, de dirección aproximada O_E.

En el Plano Nº II.2.1 se efectuó un Mapa Geológico Estructural del Area de Montaña - Cuenca Río Famaillá, en escala 1:50.000 Sector Inferido: Desde las nacientes del río Famaillá hasta la longitud dada por la zona de Repecho Grande.
Base tomada de la Imagen Satelitaria a escala aproximada 1:100.000.

En muchos sectores el diseño de la red de drenaje pasa a ser de tipo angular-rectangular, debido a la disposición paralela a subparalela de las fallas rumbo O-E, que cortan a otras con gran ángulo.

La litología juega un rol importante en la forma de la red fluvial, presentando los terrenos terciarios de características particulares un drenaje con diseño mas denso, subcuencas próximas y estrechas y laderas cóncavas.

De esta manera en el área montañosa, el modelado de la red está condicionada tanto por la litología así como por la intensa fracturación que afecta la zona, reconocida en las fotografías aéreas por: alineación de arroyos, angularidad de la red fluvial, escarpes de fallas, tramos rectos de cursos y otros elementos, muchos de los cuales se verificaron en el campo.

Los sistemas de fallas escalonados, que dan origen a saltos de agua, son típicos en distintas zonas.

El área montañosa, con elevada pluviosidad y permeabilidad secundaria de las rocas que la componen, es la zona de concentración de las aguas y el dominio del escurrimiento superficial. Allí se desarrollan las subcuencas de la mayor parte de los afluentes que recibe el río Famaillá a lo largo de su recorrido, constituyendo una amplia cuenca de recepción, con un aporte significativo de carga sólida y líquida.

En el Plano Nº II.2.2 se efectuó un Mapa Geomorfológico - Subcuenca en el área de Montaña, en escala aproximada 1:50.000.

El río Famaillá de dinámica fluvial permanente, presenta en su recorrido, marcadas rupturas de pendientes, puntos susceptibles de desencadenar procesos producidos por movimientos de detritos, originando islas (acumulaciones de gran porcentaje de material sólido de variada granulometría - desde bloques hasta fracción arena) en el centro del cauce, con corrimientos del mismo y formación de nuevos brazos.

Los procesos de degradación naturales, en un área de fuertes pendientes, alta velocidad de agua y transporte de material sólido importante, se ven agudizados por la disminución acele-

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

rada de la cobertura vegetal, en especial en las épocas de máximas pluviosidad, donde se intensifican los procesos erosivos.

La destrucción de la cobertura vegetal en la alta cuenca, comprobada en sucesivas campañas, está condicionada por dos factores importantes:

. El sobrepastoreo y la tala selectiva irracional, que deja al descubierto y sujeta a erosión acelerada, las rocas profundamente falladas y diaclasadas del basamento.

. La intensificación de los procesos erosivos, se traduce en un aumento de la jerarquización de la red, con grandes volúmenes de material al pie de cada quebrada - listos para ser evacuados en las próximas crecidas; aceleración de los procesos de degradación en la alta cuenca; aportes de sólidos en las áreas de despeñaderos por desprendimientos en masa e intensificación de la erosión lineal, potencia erosiva mayor con aumento de la erosión lateral (zapamiento de las márgenes) y otros.

Los procesos de remisión en masa, actúan en especial sobre los sedimentos Cretácicos-Terciarios, adosados al basamento en los flancos más suaves de las sierras, así como también en áreas de sedimentos cuaternarios de rellenos de valles, con casos que van desde reptaciones hasta variedad de macrodeslizamientos. Dichos procesos, en los que la vegetación y el papel fijador de las raíces juegan un rol importante, se ven agudizados cuando la cubierta vegetal es dañada en forma irracional, contribuyendo al aumento de la inestabilidad del material, que descansa en pendientes importantes, superiores a 70 y 90%.

Un ejemplo marcado, se reconoce en la sección baja del flanco oriental del Filo de Las Luces, donde el avance acelerado de la explotación forestal, con numerosas vías de "saca", dejan al descubierto los sedimentos heterogéneos del Terciario, con gran porcentaje de arcilla, los que por acción de la gravedad y el agua favorecen los deslizamientos.

El área ubicada en el sector SE del Plano N.II.2.3. Caracterización Geomorfológica - Área de Montaña, Escala 1:50.000 (zona de Riesgo I) presenta marcados efectos de erosión antrópica actual, con procesos de remisión en masa importante, e iniciación y desarrollo de cárcavas, inducidas por las vías de extracción de madera mencionadas, sobre las que deben efectuarse constantemente obras de corrección que impidan la evolución y desarrollo de las mismas, las que acarrearían consecuencias graves hacia los sectores bajos de la cuenca.

Otra variante de estos procesos puede observarse en las márgenes de los ríos y afluentes importantes, que cortan tanto sedimentos cuaternarios como también los terciarios, por soca-

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

vamiento de las barrancas, provocando el desplome del material suprayacente (zapamiento lateral ver Foto).

Los procesos morfodinámicos que actúan en la Cuenca Alta, son variados abarcando desde microdeslizamientos (pie de vaca - terracillas), cárcavamientos de grandes magnitudes y procesos de remoción en masa que comprenden desmoronamientos, deslizamientos caídas y alud de rocas y detritos, así como también diferentes tipos de deslizamientos.

CUADRO DESCRIPTIVO (CARACTERES MORFOGENETICOS)

Circos glaciares (Areas entre los 3000 y 2000 m.s.n.m.)

Superficies Estructurales -

La culminación de las sierras presentan en algunos sectores una superficie aplanada, relictos de antiguas peneplanicies. Relicto en Filo La Mota La Silvadora Pozo de Lunco, y Los Yugos.

Cicatrices de desprendimientos-

Escarpes de Falla - desarrollados en rangos de variadas magnitudes. Corresponde a formas estructurales.

Facetas triangulares - Antiguos escarpes de falla erodados por las corrientes y perpendiculares al mismo.

Formas estructurales.-

Terrazas fluviales - Observándose tres niveles. Foto N°13 (dos niveles definidos, margen derecha del Río Famaillá. Cota aproximada 1.000 m.s.n.m.).

Formas fluviales-

Conos aluviales - Desarrollados a la salida de los ríos, que descienden por los flancos de las sierras que componen el área los que en su desembocadura en el río principal, sufren un cambio brusco de pendiente depositando su carga Foto N°15 y 16 Cota aproximada 1.100 m.s.n.m..

Conos coluviales - Considerándose también los desarrollados al pie de los despeñaderos.

Cárcavas - De grandes magnitudes en la alta cuenca, cárcavas desarrolladas en las " vías de saca " .

Islas - Depósitos lenticulares fijos, Centro del cauce Foto N°14.

CUADRO DESCRIPTIVO - PROCESOS MORFODINAMICOS

Meteorización - Disgregación

Erosión Hídrica: Erosión Lineal
Erosión Lateral

Erosión Antrópica

Remisión en masa: Microdeslizamientos Macro-
deslizamientos

Carcavamiento

V.1.B. PIE DE MONTE.

Características Generales:

Se trata de una superficie inclinada plana a suavemente ondulada, entre la región montañosa y la llanura con inclinación hacia el este.

Es un área con predominio de los procesos denudativos y donde las formas características están dadas por: interceptación del relieve por elevaciones aisladas en formas de cuevas (productos de disección del substrato terciario), desarrollo de conos o abanicos aluviales a la salida de los afluentes más importantes del río Famailá, los que a su vez excavan sus valles en dichos sedimentos.

La génesis de la región está marcada por etapas importantes:

- Procesos que dieron lugar a formas de acumulación con depósitos gruesos, al pie de sierras cuando éstas comenzaron a elevarse.
- Fenómenos de Neotectónica, con sobrelevamiento de estos depósitos y posterior inclinación y disección.
- Desarrollo de las formas más actuales sobre las mismas, con conos aluviales y formación de valles fluviales.

Sobre la llanura pedemontana se desarrollan la mayor parte de los cultivos de citrus y caña de azúcar, los que se realizan dentro de las normas de conservación de los suelos.

El substrato de características particulares a los sedimentos del terciario, presenta hidrogeomorfológicamente condiciones de baja permeabilidad, moderado a alto escurrimiento superficial y escasa infiltración.

Los sedimentos cuaternarios que cubren el área presentan condiciones diferentes: elevada permeabilidad, moderado escurrimiento superficial y alta infiltración.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

El río Famaillá con dirección general NE-SE en el tronco montañoso, cambia bruscamente su rumbo a la altura de los 950 m.s.n.m., influenciado por el sistema de fallas de dirección NE-SO, para retornar a su dirección predominante a los 650 m.s.n.m. aproximadamente (El Escudo).

En su recorrido el río presenta desarrollo de canales y brazos entrelazados con secciones transversales y caudales importantes, que encierran islas y bancos.

Aguas abajo de la defensa 430 m.s.n.m. cambia su carácter y transforma su diseño original a meandriforme, atravesando en el pie de monte materiales diferentes, heterogéneos, con mayor predominio de finos, los que ofrecen variada resistencia a la erosión tanto en el lecho como en los márgenes.

Las características morfológicas actuales del río Famaillá, en el pie de monte, están representadas por: niveles de terrazas sobre las que se asientan cultivos y núcleos poblacionales, desarrollo de importantes meandros, y meandros abandonados, mucho de los cuales se activan en épocas de crecidas y otros que fueron retomados y en la actualidad constituyen el área por la cual circula propiamente el río.

Esta particularidad tuvo gran significancia en el reconocimiento de campo, trabajándose con fotografías aéreas que perdieron su vigencia, lo que dificultó la tarea. Esto marca la necesidad de contar con fotografías aéreas actuales, especialmente en las zonas de poblaciones urbanas, lo que permitiría no sólo establecer la variación y evolución del río a través de los años, con la delimitación de las regiones que puede afectar, sino también la definición clara de los probables puntos de fuga, tanto en crecidas ordinarias como en las extraordinarias, facilitando de ésta manera una correcta planificación de las defensas, en plazos cortos de tiempo.

El río Famaillá divaga en un lecho de inundación o lecho mayor de anchos significativos, con curvas de meandros muy pronunciadas, que afectan tanto cultivos como centros poblados en especial la región que va desde la junta del arroyo Seco con el Famaillá, aguas abajo y hacia la ciudad (margen sur del río principal), las que pueden considerarse zona de riesgo L.- Foto N° 17.

Plano N II.1.1

Mapa Base - Escala aproximada 1:20.000

Detalle: Red de drenaje, barrancos, distribución de paleocauces, meandros activos e inactivos, líneas de escurrimiento, dirección de pendientes.

CUADRO DESCRIPTIVO - CARACTERES MORFOGENETICOS

- Formas de origen denudativo: cuestras Foto N 18 y 19
- Forma de origen aluvial: conos y abanicos aluviales

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

- Formas fluviales actuales: Terrazas, albardones, depósitos de relleno de cauce (barras, islas)
- Paleocauces

CUADRO DESCRIPTIVO - PROCESOS MORFODINAMICOS

- Erosión Hídrica: Erosión Lineal
Erosión Lateral
Erosión Laminar o mantiforme
Erosión en Surcos
- Remoción en masa
- Abarrancamientos

Las subcuencas más importantes que aportan sus aguas al río Famaillá, en el área pedemontana, descienden en su mayor parte de las sierras desarrolladas en la margen sur del mencionado río con arroyos de características morfodinámicas particulares, tales como Arroyo Seco, Arroyo Melocotón y otros de magnitudes menores, los que labran sus valles sobre los sedimentos del Terciario y Cuaternario. Foto N°20, 21 y 22.

Se encontraron afloramientos del Terciario - in situ - en el arroyo Seco a partir de 630 m.s.n.m.. Secuencia sedimentaria correspondiente a formación Río Salí.

La forma de los valles en su desarrollo aguas abajo, es de cauces mas bien anchos y planos, evolucionando entre relieves de lomadas suaves y convexas.

Los interfluvios se encuentran en gran parte cultivados, por lo general siguiendo las curvas de nivel, a pesar de ello no están exentos de los procesos erosivos tales como cárcavaamiento (Observación de cárcavas de magnitudes importantes sin tratamiento de corrección) erosión en surcos, y otros.

El arroyo Seco es uno de los afluentes del Famaillá más importante, con actividad fluvial intensa y ancho de cauce significativo, diferenciándose en el mismo, niveles de terrazas y barrancas de hasta 12 metros de altura. En su parte inferior, proximidades de su desembocadura en el Famaillá, la corrección de los meandros con curvas muy pronunciadas se hace necesaria, detectándose puntos críticos que afectan áreas de cultivos.

La corrección de los mismos y el tratamiento de las barrancas son medidas que se consideran deben tomarse a corto plazo.

En la margen norte del río Famaillá, el curso de importancia lo constituye el Arroyo Totoral -Avellaneda- De la Cruz, cuya desembocadura se encuentra poco antes de la junta con el río Colorado.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

A la altura del Ferrocarril - Vieja Ruta 38, y en las proximidades del INTA, las barrancas presentan un promedio de 10 m de altura.-Foto Nº 23: Erosión Retrocedente. Desagüe INTA.

V.1.C. LLANURA

Es el área que se extiende entre el pie de monte y el río Salí hacia el este.

Comprende una planicie que drena el SSE, con gradiente pequeño y predominio de acumulación de material fino.- Foto Nº 24.

El río Famaillá, que discurre por la llanura con diseño meandriforme, recibe en esta región las aguas de los escasos arroyos desarrollados en la margen norte, Arroyo Sobrecasas - Pereyra, (en la actualidad con sectores netamente canalizados) y Arroyo Totoral-Avellaneda-De la Cruz.- Fotos Nº 25 , 26 y 27.

- A partir de la autopista el relieve constituye una típica llanura aluvial de derrame, surcada por numerosos paleocauces, en su gran mayoría inactivos.

Las características morfológicas de esta área de inundación estacional, es una alternancia de albardones, pantanos fluviales, lagunas (algunas de carácter transitorio otras permanentes)- Formas aluviales y vertientes, y líneas de escurrimiento definidas sin gran extensión - Formas fluviales, que intercalan con planos fluviales menos anegables.

El río Famaillá, aproximadamente a partir de la autopista y hacia el SE, presenta la particularidad de un estrechamiento del cauce, cuyas causas se atribuyen al avance progresivo de una variedad especial de cañas colocadas como protectoras de barrancas.

Esta situación a través de los años, trajo como resultado la fijación, extensión y acumulación de material en los bordes del cauce, por su sistema de raíces de enrejado fuerte y cerrado, con el achicamiento de la sección transversal del río.

Esto trae aparejado una reducción de la capacidad de evacuación natural de una importante carga sólida y líquida del río, (Carga sólida: Fracción arenosa dominante) con la problemática de elevaciones del lecho y desbordes aguas arriba, y con consecuencia graves en las épocas de mayor pluviosidad y por ende en las crecidas tanto ordinarias como en las extraordinarias, afectando el área de mayor densidad poblacional (Ciudad de Famaillá y alrededores - Barrios Periféricos).

Las tareas a encarar en forma mediata e inmediata se individualizan en la corrección de las curvas del río muy pronunciadas, que afectan directamente a los asentamientos humanos, sistemas de defensa, planificación del drenaje en áreas críticas y ensanchamiento del cauce del río en la parte inferior.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

La planificación de medidas a encararse surgen de esta forma de la correcta interrelación de varias disciplinas y tratamiento integral de la cuenca alta media y baja del río Famaillá, permitiendo que la propuesta de cada sector de manera puntual, no sea un hecho aislado dentro del conjunto.

VI. CUADROS DE RELACION

El estudio de la cuenca del Río Famaillá, generado como una necesidad de respuesta a los problemas que surgen de la potencialización de los fenómenos naturales, determinan características particulares para cada uno de los sectores delimitados.

El Crecimiento de una región desde el punto de vista social-económico, está directamente vinculado a los fenómenos o accidentes actuales, que son una reacción del medio a las acciones del hombre.

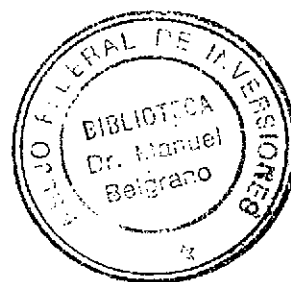
La concientización, planificación e integración, son los elementos que ayudan al equilibrio ambiental, evitando grandes perjuicios. Los siguientes cuadros muestran la relación existente entre la acción antrópica y los riesgos naturales para cada área geomorfológica,

- *Estratigráfico Cuadro Nº 1
- *Geomorfológico Cuadro Nº2
- *De Relación Cuadro Nº 3 - Area de Montaña
- Cuadro Nº 4 - Area Pedemontana
- Cuadro Nº 5 - Area de Llanura

VII. FIGURAS Y PLANOS

- * Mapa II.4.1 - Mapa base
- * Mapa II.4.2.1 -
- * Mapa II.4.2.2 -
- * Mapa Síntesis II.4.2.3 -

- * Fotos



VIII. BIBLIOGRAFIA

- ACENOLAZA, F. y A. TOSELLI 1981: Geología del Noroeste Argentino. Fac.Cs.Ns.U.N.T. Tucumán.
- ACENOLAZA, F.; A. TOSELLI y G. BOSSI 1984: Geología de Tucumán. Col.de Graduados en Cs. Geológicas de Tucumán.
- BARBER, E. 1987. Mapeo expeditivo - NOA Geológico Minero (Inédito).
- CAMINOS, R. 1972. Sierras Pampeanas Noroccidentales, en Acad.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Nac. de Ciencias de Cba. II Simposio de Geología Regional Argentina. 225 - 291.

DE LA VEGA, E. 1982. Geología e Hidrogeología del Faldeo Oriental de las Sierras del Aconquija entre Famaillá y Monteros. Seminario Fac. de Cs. Na UNT - publicado en XII CONAGUA 1985.

GONZALEZ BONORINO, F. 1950(a). Algunos problemas de las Sierras Pampeanas. Rev. Asoc. Geol. V(3): 81 - 110

GAVRILOFF, I y G. BOSSI. 1992. Revisión general, Análisis facial, Correlación y Edad de las Formaciones San José y Río Salí (Mioceno medio), Prov. de Catamarca, Tucumán y Salta, República Argentina. Acta Geológica Lilloana Vol. XVII(2), p.5-43.

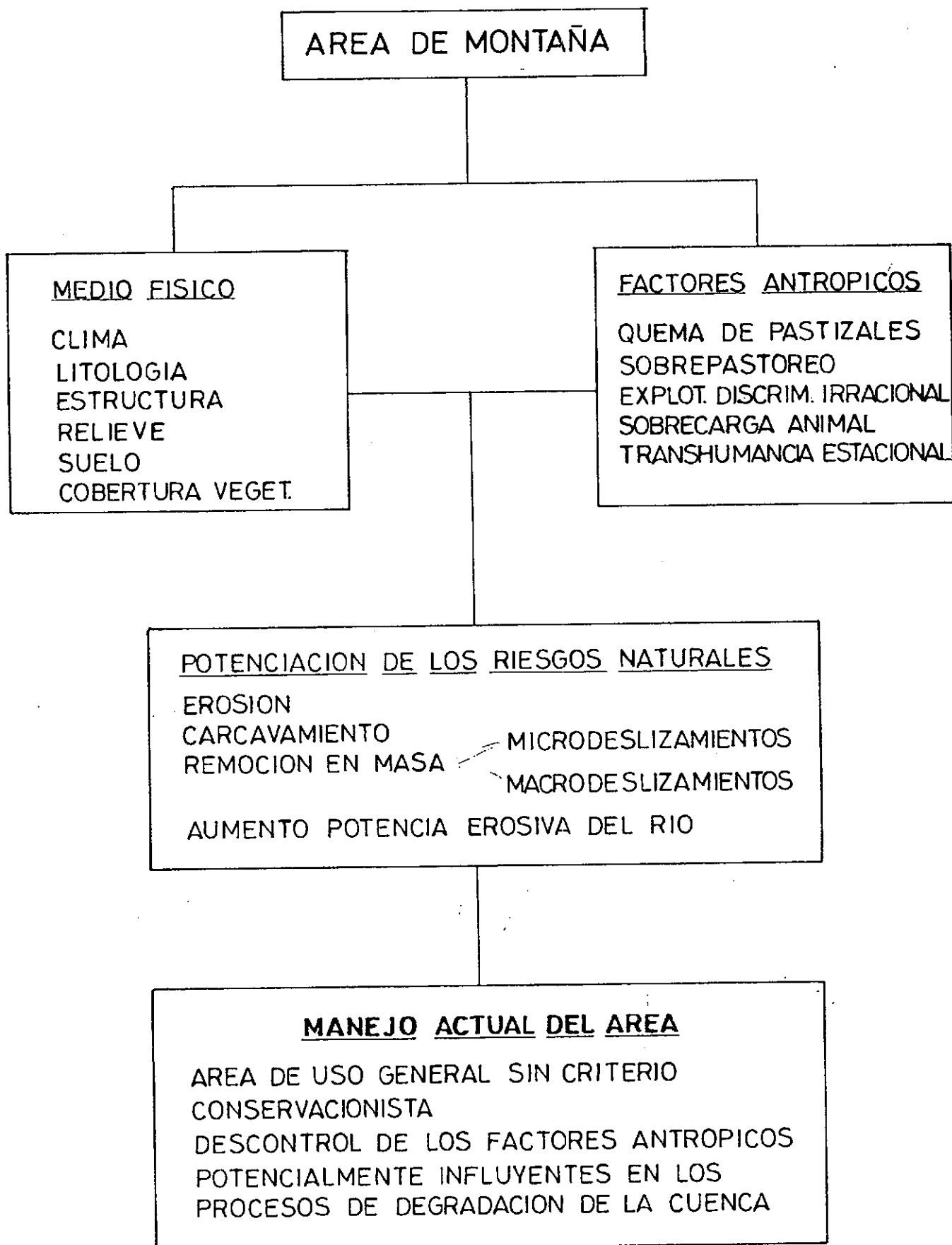
MON, R. 1972. Esquema estructural de la Provincia de Tucumán. República Argentina. Rev. Asoc. Geol. Arg. XXVII(2). p 223-228.

MON, R y A. URDANETA. 1972. Introducción a la Geología de Tucumán, República Argentina. Rev. Asoc. Geol. Arg. XXVII(3), p. 309-329.

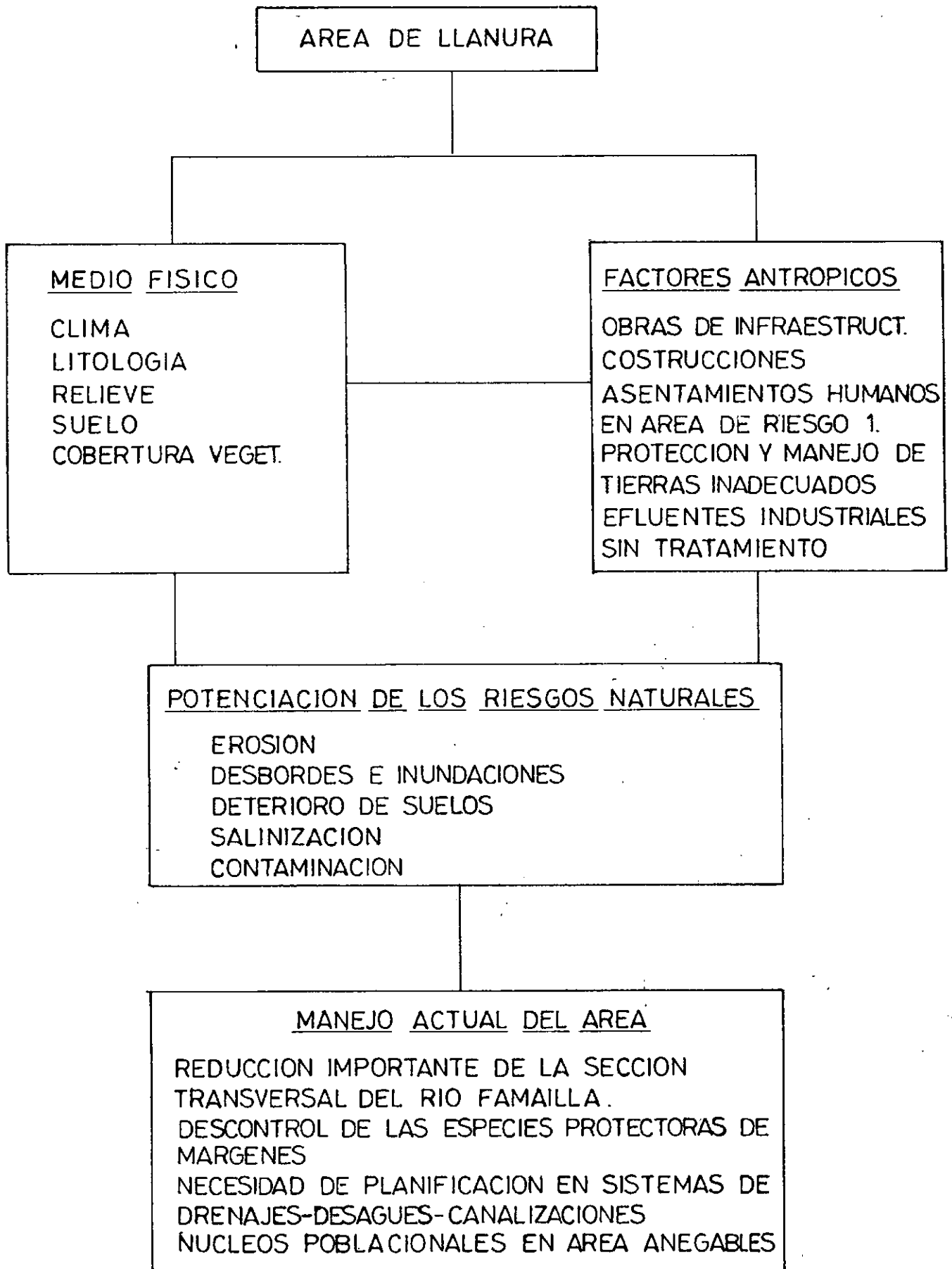
NAVAS, B. 1988. Geología e Hidrogeología de la Cuenca del Río Colorado-Prov. de Tucumán. Seminario inédito. Fac. de Cs Ns U.N.T.

TOSELLI, A. y J. ROSSI DE TOSELLI, 1973. Metamorfismo de las Cumbres Calchaquíes I- Rasgos de deformación y blástesis en las rocas del faldeo suroccidental entre La Angostura y Tafi del Valle. Tucumán. República Argentina. Rev. Asoc. Geol. Arg. XXVIII(1) 45-55. Bs As.

TOSELLI, A. y J. ROSSI DE TOSELLI. 1984. Metamorfismo de las Cumbres Calchaquíes II- Petrología del Basamento esquistoso entre La Angostura y Tafi del Valle, Tucumán. Rev. Asoc. Geol. Arg. XXXIX(3-4), p.262-275.







ANEXO
FOTOGRAFIAS

0
X12
P26 A
II



FOTO N° 1:
PRECAMBRICO - PALEOZOICO INFERIOR.
Margen Derecha - Rio Famaillá.
Afloramiento de Basamento.
COTA: 980 m.s.n.m.



FOTO N° 2:
TERCIARIO.
Margen Izquierda ARROYO SECO.
Sedimentitas Terciarias dispuestas con rumbo N 35° E,
Buzamiento 18° SE.



FOTO N° 3
TERCIARIO

Limolitas arenosas pardo rojizas. Estratificación en bancos de 0,60 m. Intercalaciones de niveles arcilíticos verdosos 0,10 m.



FOTO N° 4:
DETALLE SEDIMENTITAS TERCIARIAS.



FOTO N° 5:
DISCORDANCIA.
SEDIMENTITAS TERCIARIAS en Relación Discordante con
Conglomerado Basal Cuaternario.
Cauce A° Seco. Margen derecha
COTA: 750 m.s.n.m.



FOTO N° 6:

CAUCE RIO FAMAILLA. Margen derecha
Conglomerados de Matriz Arenosa Gruesa.
Rodados Imbricados.

Espesor 4,50 m.

Depósitos Limo Arcillosos Pardo Claro - Friables con
Intercalaciones Conglomerádicas.

Espesor 6 m.



FOTO N° 6 a:

CUARTARIO.

Margen Derecha - Rio Famailiá.

Conglomerado ligeramente compactado.

Granulometría heterogénea.

Rodados Redondeados - matriz arenosa conglomerádica gruesa.