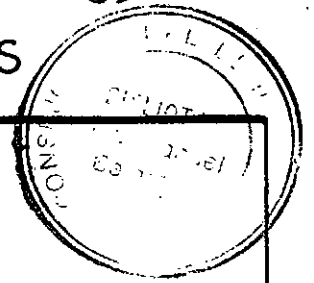


CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

35437



DPTO. LA COCHA

EL MEDIO NATURAL—ORGANIZACION DEL PAISAJE

UNIDADES MORFODINAMICAS — ALTERACIONES

Zuccardi?

*P/x 12
232
II*

RAMON BENITO ZUCCARDI
Ingeniero Agronomo

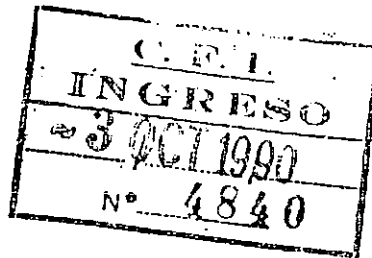
Tucumán, setiembre 29 de 1990

Sr Secretario General
Consejo Federal de Inversiones

Ing Juan José Ciacera

Sab Martin 871

BUENOS AIRES



De mi consideración :

Tengo el agrado de dirigirme
a Ud, con el fin de enviarle el 2º parte de avance del :
Subproyecto 3 : Sistematización ribereña, de los rios y espacios
verdes del Proyecto : Origen y desarrollo del sistema urbano
en la Provincia de Tucumán.

Este parte de avance se refiere al tema : Departamento de
La Cocha: Diagnóstico del area.

Saluda a Ud con toda consideración :

A handwritten signature in dark ink, appearing to be 'Ramón Zuccardi'.

Ing Agr. Ramón Zuccardi

I N D I C E

Objetivo y métodos	2
I .- Ubicación	3
II .- El paisaje natural	5
1.- Cuadro morfoestructural	5
2.- Condiciones bioclimáticas	11
3.- Vegetación	21
4.- Suelos	22
III.- Condiciones morfogénicas	
1.- Hidrología y Cuencas de drenaje	23
2.- Procesos morfogénicos	34
3.- Condiciones de riesgo	37
IV.- Regionalización del paisaje	40
V.- El paisaje cultural	
1.- agricultura	42
2.- población	42
3.- Alteraciones del paisaje	43
VI.- Bibliografía	47

El Departamento La Cocha. Organización del espacio

Objetivos

El presente estudio es un parte de avance obre el conocimiento del Dpto. La Cocha.

Sus objetivos son :

- analizar los elementos morfoestructurales y biodinámicos que integran el Dpto. La Cocha.
- establecer los elementos que dinamizan el paisaje.
- bosquejar las unidades existentes en base a su dinamismo.

En el informe final se harán las propuestas para un ordenamiento integral del paisaje

Métodos y técnicas

En la metodología utilizada, a traves de un enfoque sistémico se define el marco regional analizando las interacciones de sus elementos, para definir agentes y los procesos resultantes.

Para ello se ha recurrido :

- fuentes de información publicadas o inéditas (escasas).
- imagenes satelitarias landsat.
- fotos aereas.
- mapas y cartas de distinto carácter y escalas.
- observaciones de campo.

I.- Ubicación

El Dpto. de La Cocha, está localizado en el extremo Sud de la Provincia de Tucumán, entre los 27°; 35° y 28° de Latitud Sud y los 65°; 30° y 45° de Longitud Oeste (Mapa N°1).

El río Marapa lo limita al Norte con el Dpto. Juan Bautista Alberdi, al Este limita con el Dpto. de Graneros, al Sud el río San Francisco sirve de límite con la Provincia de Catamarca y al Oeste limita con el Dpto. de Alberdi y la Provincia de Catamarca.

El Dpto. de La Cocha fué creado en el año 1978 ya que anteriormente formaba parte del Dpto. de Graneros.

La superficie total es de 917Km². La Sede del gobierno departamental es la ciudad de La Cocha con 2046 habitantes.

Está integrado por el Municipio de La Cocha y las comunas de: El Sacrificio, Huasa Pampa, Rumi Punco, San Ignacio, San José de la Cocha y Yanimas.

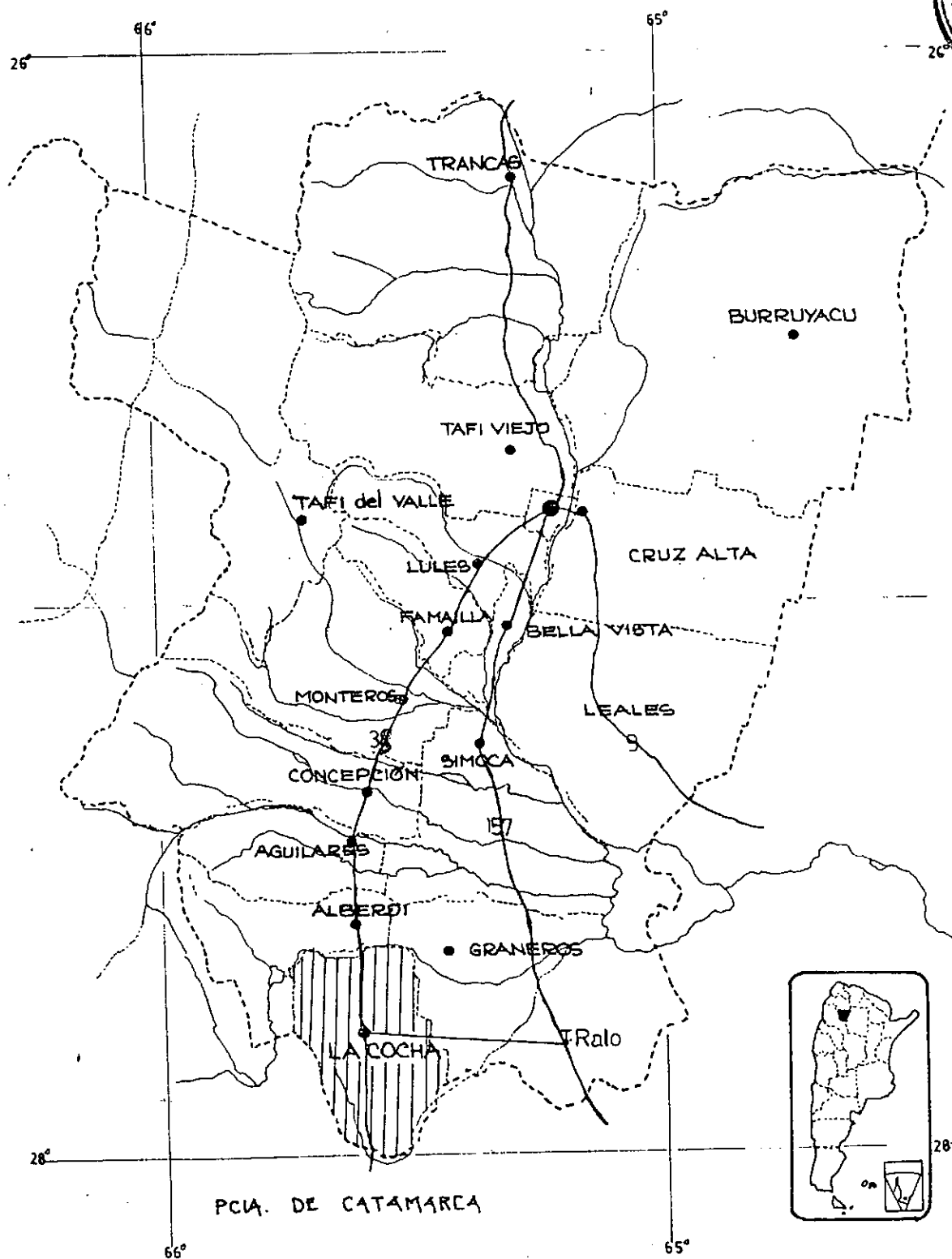
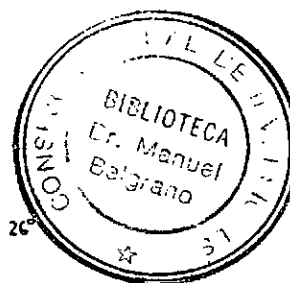
Las principales vías de acceso son: la Ruta Nacional N°38 que va a Tucumán por el Norte y a Catamarca-Mendoza por el Sud, y la Ruta provincial N° 304 que lo une a Taco Ralo y a la ruta 9 que lo comunica con Tucumán, con Córdoba y Buenos Aires.

PROYECTO: ORIGEN Y DESARROLLO DEL SISTEMA URBANO
DE LA PROVINCIA DE TUCUMAN
B-PROYECTO: 3 SISTEMATIZACION RIBERENA DE LOS
RIOS Y ESPACIOS VERDES

EXPERTO:
ING. AGRONOMO
RAMON BENITO
ZUCCARDI

MAPA Nº 1

4





II.- El Paisaje Natural

La región bajo análisis, se encuentra ubicada al extremo Sud de la Provincia de Tucumán.

Presenta rasgos fisionómicos y estructurales que la diferencian con nitidez del paisaje tucumano. Constituye un subsistema que funciona con cierta autonomía.

Para comprender las características del comportamiento del paisaje, se hace imprescindible, tener en cuenta algunos parámetros básicos, que han condicionado la génesis y evolución del mismo.

1.- Quadro morfoestructural

La estructura física, constituye el primer nivel de análisis de una región, ya que forma el marco general que condiciona a los procesos dinámicos funcionales.

El estudio físico geográfico sirve de base para establecer pautas de uso y manejo de los recursos así también para establecer las racionales de ordenamiento del territorio.

Desde el punto de vista geomorfológico, en el Dpto. La Cocha, Suayter y Zuccardi (mapa N°2), han diferenciado tres grandes unidades estructurales :

1.1.- Montañas.

1.2.- Pedemonte.

1.3.- Llanura Chaco-pampeana.

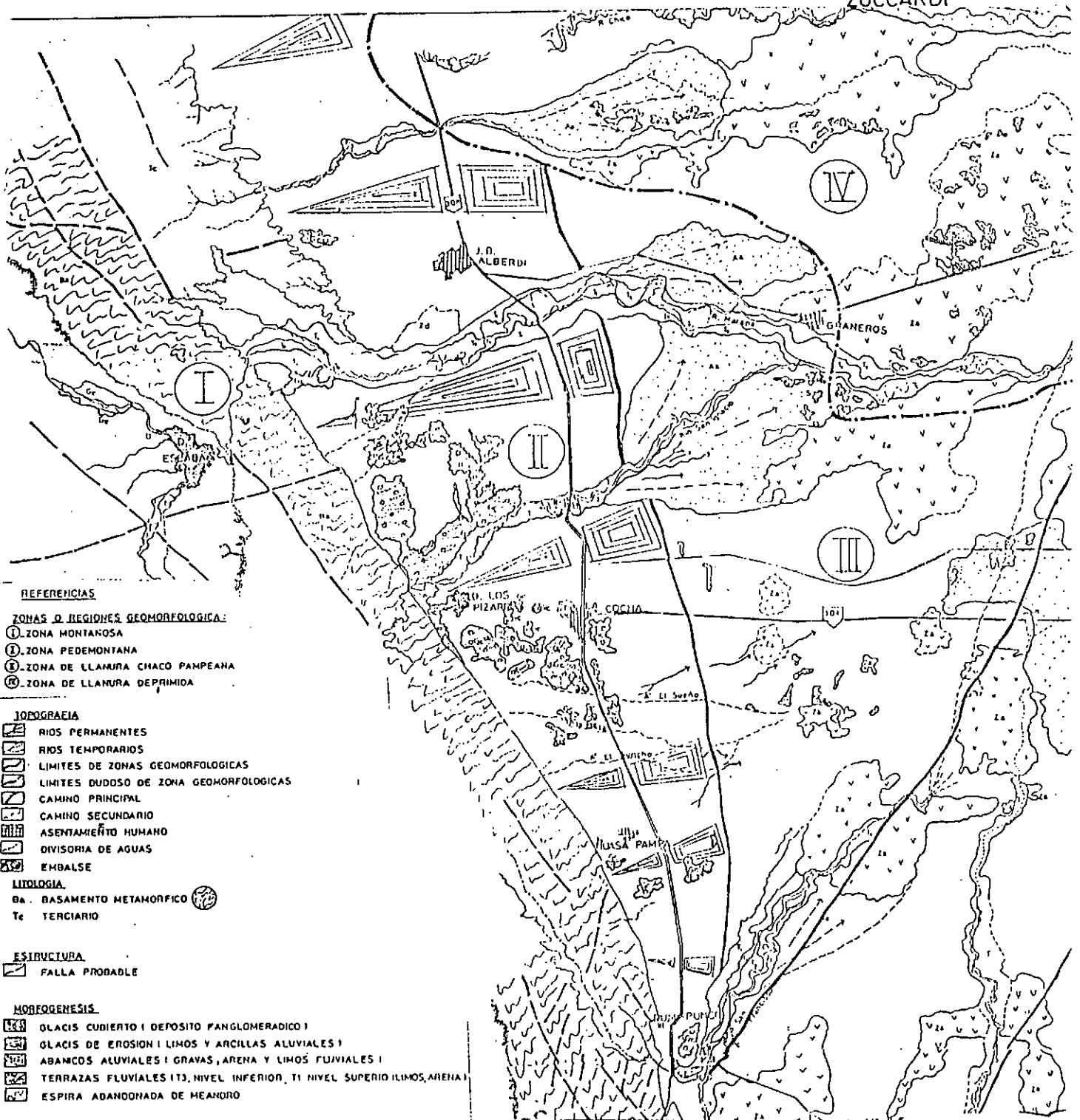
1.1.- Montañas

El espacio montañoso, representa el 40% del territorio del Dpto. La Cocha. Forma parte de las Sierras Pampeanas, la imagen satelitaria y las curvas hipsográficas (mapa N°3) nos dan la imá

PROYECTO: ORIGEN Y DESARROLLO DEL SISTEMA URBANO
DE LA PROVINCIA DE TUCUMAN

SUB-PROYECTO: 3 SISTEMATIZACION RIBERENA DE LOS
RIOS Y ESPACIOS VERDES

EXPERTO: 6
ING AGRONOMO
RAMON BENITO
ZUCCARDI



USADO IMAGENES SPOT5

ESG: 1:100,000

AUTORES: SUAYTER, ZUCCARDI

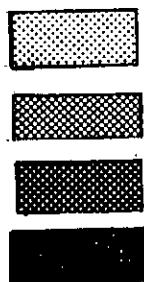
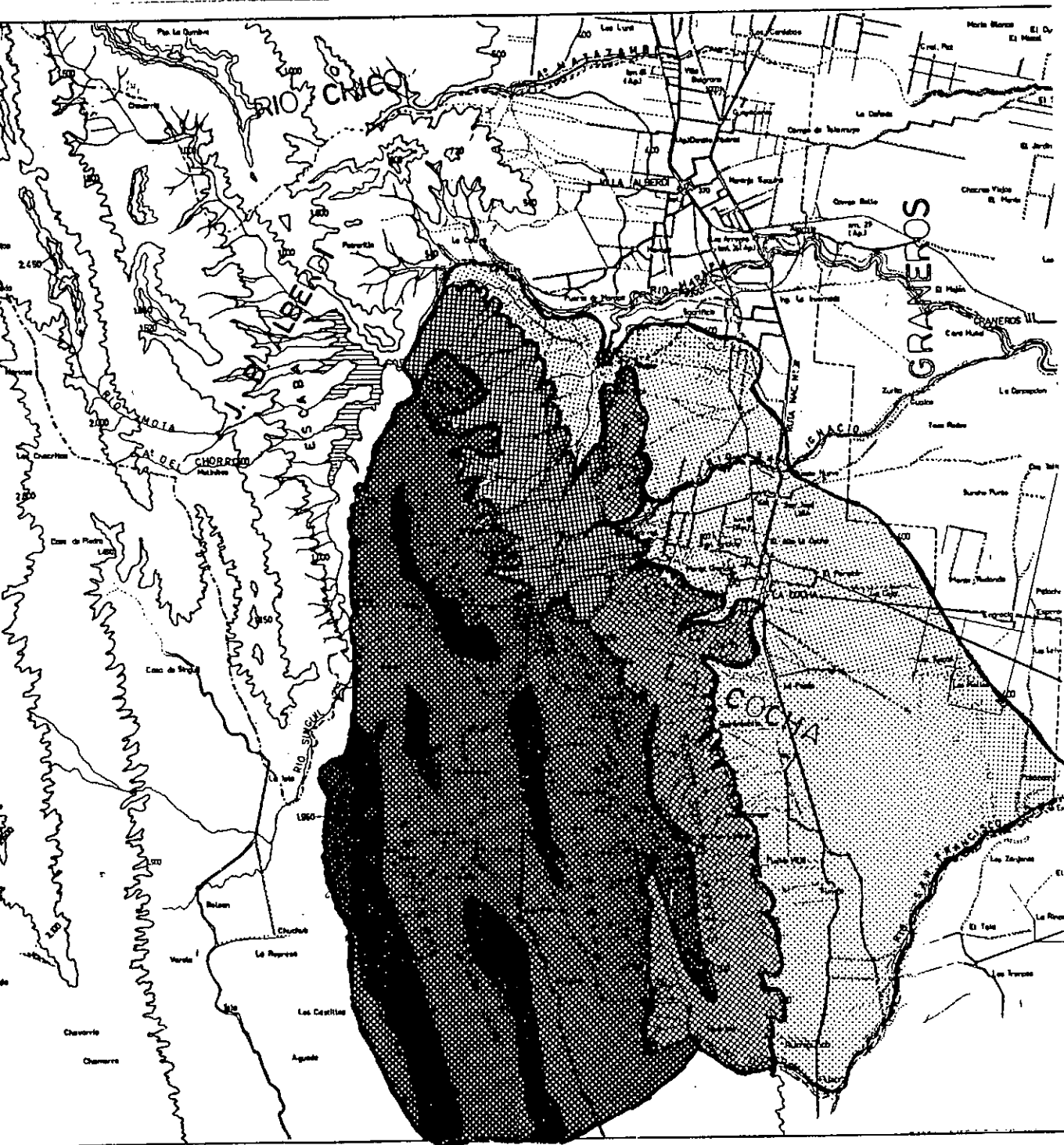
MAPA N° 2
GEOMORFOLOGIA

PROYECTO: ORIGEN Y DESARROLLO DEL SISTEMA URBANO
DE LA PROVINCIA DE TUCUMAN

EXPERTO:
ING. AGRONOMO
RAMON BENITO
ZUCCARDI

7

SUB-PROYECTO: 3 SISTEMATIZACION RIBERENA DE LOS
RIOS Y ESPACIOS VERDES



400 - 500 M.S.N.M.

500 - 1000

1000 - 1500

+ DE 1500

MAPA Nº 3

HIPSOMETRIA

gen de un paisaje fraccionado que guardan una cierta regularidad. Los elementos dominantes estan formados por cordones montañosos de formas longitudinales, individualizados a traves de fallas. Reciben los nombres de Cumbres de Narvaez y Santa Ana, Silleta de Escaba y de la Higuera, Cumbres de Potrerillo, de Los Llanos y de Balcozna.

Todas ellas forman un conjunto funcional, al cual Alderete (1) llamó el Area Serrana del Sud Oeste.

Según Mon (6) y Suayter (11) constituyen bloques rígidos y muy bien definidos que han adquirido su forma en los movimientos andicos durante el cual han sido basculados hacia el Este, por un sistema de fallas. Adquieren de esta manera, un rumbo predominante NNO-SSE.

Las Sierras del S.O., en su conjunto, tienen dos atributos que las diferencian netamente del resto de las Sierras Pampeanas y que condicionan el funcionamiento general del sistema. Ellos son :

1.1.1.- altura

1.1.2.- orientación

1.1.1.- Altura

Comparadas con las Sierras del Aconquija, que llegan en los Nevados del Aconquija a los 5500 msnm, las Sierras del S.O. exhiben un carácter netamente diferencial. Las alturas maximas solo llegan en las Cumbres de Narvaez a los 2380 msnm y en el Cerro Quico a los 1950 msnm.

Por su escasa altura, no constituyen una barrera eficaz para los vientos húmedos del S.E. que pasan a mayor altitud y van a descargar su humedad en las sierras del

Aconquija.

Esta situación, condicionará el clima, la vegetación, los suelos y a la evolución morfogenética de la región.

1.1.2.- Orientación

La definida orientación NNO SSE y el paralelismo de los cordones montañosos que integran el conjunto de las Sierras del N.O., sus discontinuidades y sus fallas estructurales, constituyen una efectiva barrera mecánica vertical que condiciona el funcionamiento horizontal del sistema.

Fortescue (4) las llama "barreras lineales" y Perelman (8) "límites litológicos" que en este caso determina características funcionales muy particulares, que son causas de una marcada anisotropía horizontal del espacio departamental.

Esta característica influye en la organización de la cuenca, ya que los cauces de los ríos que integran la red de drenaje deben seguir un largo y sinuoso recorrido en dirección NNO-SSE y SSO-NNE hasta encontrar una salida hacia la llanura.

1.2.- Pedemonte

Forma una estrecha franja que entre las cotas de 450 y 500 msnm, se extiende a lo largo de las Sierras.

Según Suayter-Zuccardi, están formados por Glacis de erosión. La ausencia de una presión lateral enérgica desde el Oeste ha permitido el depósito de material loésico de origen eólico, que posteriormente ha sido retrabajado por movimientos aluviales, originando depósitos de material fino (limos y arcillas).

El Pademonte se encuentra recortado por numerosos cauces de co
rrientes de agua efímeras de origen local.

Desde el punto de vista ecológico, Zuccardi-Fadda (15) lo clasi-
fican como Pademonte seco-sub-húmedo.

1.3.- Llanura Chaco-pampeana

Con alturas inferiores a los 400 msnm el paisaje gradúa se
gún Zuccardi y Fadda (15) a la llanura Chaco-pampeana, vasta pla-
nicie formada por sedimentos loesicos.

Esta región se caracteriza, según los mismos autores, por
ser una llanura monótona, sin rasgos sobresalientes de relieve.
Las pendientes son largas y débiles con valores que no superan
al 1%.

Solo en la zona de contacto con el Pademonte, el relieve
se torna ondulado, presentando pendientes moderadas y cortas
con valores del 1 al 4%.

La llanura Chaco-pampeana, carece de una red de drenaje de
finida.

Se pueden señalar en la misma numerosas zonas de derrame
de los torrentes que descienden desde las serranías.

2.- Condiciones Bioclimáticas

2.1. Clima

Según Torres B.(13), el mesoclima del Dpto. La Cocha, gradúa desde seco hipertemplado cálido en la serranía a seco, sub-húmedo cálido en el Pedemonte y semi-árido cálido en la llanura.

Según Papadakis, el clima corresponde al tipo de Monzonico seco.

2.1.1. Régimen hídrico

Pluviometría

Según los estudios de Torres B.(14) y Minetti (5) el régimen pluviométrico del Dpto. La Cocha, presenta las siguientes características :

a) Distribución territorial de las lluvias medias anuales

De acuerdo a las isohietas trazadas por Torres B. para el período 1921-1980 las precipitaciones pluviales en la Serranía llega a los 850 mms anuales y luego decrece hacia el Sud y hacia el Este a razón de 20 mms por km., hasta llegar al límite con el Dpto. de Graneros con 600 mms anuales. (Mapa N° 4-1).

b) Distribución mensual

En los cuadros N° 1, 2, 3 y 4 se indica la distribución mensual de las precipitaciones para las ciudades de La Cocha y Rumi Punco en el Dpto. de La Cocha y las ciudad de Alberdi (Dpto. de Juan Bautista Alberdi) y Graneros en el Dpto. del mismo nombre.

c) Distribución estacional

Las precipitaciones son mal distribuidas durante el año. Hay una fuerte concentración estival con mas del 50% de las precipitaciones totales. Este pulso climático condiciona toda la

CIUDAD ALBERDI (Dpto. J. B. Alberdi) - Altura 369 msnm.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	AÑO
Precipitaciones msnm	156,4	162,9	164,7	63,6	27,3	14,2	8,8	4,8	14,3	56,7	79,6	93,6	846,9
Evapotranspiración potencial (mms)	152,9	119,2	100,0	67,2	43,4	23,9	24,5	37,4	61,1	84,5	120,5	151,0	985,6
Temperatura media	25,3	24,3	22,3	19,3	15,6	12,4	17,3	14,6	18,1	20,5	23,1	24,9	19,4
Temperatura máxima media	32,6	32,0	29,1	25,4	22,4	19,5	20,2	23,3	26,1	28,4	30,9	32,4	26,9
Temperatura mínima media	19,3	18,7	17,2	13,3	9,7	6,2	4,7	6,2	9,4	13,6	16,6	18,3	12,7

Indice hídrico = 8,4 - Seco- Sub-húmedo

Fecha media de la primera helada

20 - VI

Fecha media de la última helada

18 - VIII

Período medio con heladas

59 días

Período medio sin heladas

306 días

Fechas extremas de primera y

última helada.

19 - V - 12 - IX

LA COCHA - Altura 445 msnm.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	AÑO
Precipitaciones msnm.	149,4	128,1	134,9	62,9	24,8	12,0	6,6	4,2	12,2	45,0	69,0	95,9	744,5
Evapotranspiración potencial mms.	152,5	117,9	98,1	66,2	42,2	23,5	24,6	37,4	60,8	87,7	120,0	150,4	981,4
Temperatura media	25,5	24,3	22,2	18,9	15,4	12,6	12,4	14,2	17,7	20,6	22,7	24,8	19,3
Temperatura máxima media	32,9	31,1	28,9	25,4	22,5	19,8	20,9	23,4	26,4	28,5	30,8	32,5	26,9
Temperatura mínima media	18,5	17,3	16,7	12,8	9,6	6,3	4,7	6,3	9,4	13,4	15,8	18,3	12,4

Indice hídrico = -14,4 - Seco-Subhmedo

Fecha media de la primera helada - 12 - VI
 Fecha media de la última helada - 23 - VIII
 Período medio con heladas - 72 días
 Período medio sin heladas - 293 días
 Última helada 16 - V - 19 - IX

HUMI FUNCO - Altura 445 msnm.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	AÑO
Precipitaciones msnm	148,5	115,9	11,2	43,4	12,8	9,3	3,6	2,9	8,9	38,5	70,0	102,2	672,2
Evapotranspiración potencial mms ₂	147,6	115,9	96,1	66,0	41,2	23,6	24,6	37,4	60,9	84,7	116,2	134,7	948,1
Temperatura media	25,7	24,1	22,1	19,0	15,3	12,2	12,0	14,2	18,0	20,1	23,1	25,0	19,2
Temperatura Máxima media	33,5	31,6	29,2	26,0	22,3	20,4	21,3	23,7	26,7	29,0	31,0	32,6	27,3
Temperatura Mínima media	18,6	18,2	16,5	12,8	9,3	5,7	4,3	6,0	9,2	13,1	16,1	17,9	12,3

Indice hídrico = -16,3 Saco - Sub-húmedo

Fecha Media de la primera helada 10 - VI

Fecha Media de la última helada 28 - VIII

Período medio con heladas 79 días

Período medio sin heladas 286 días

GRANEROS - Altura 321 msnm.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	AÑO
Precipitaciones msnm.	129,2	113,3	112,4	39,9	14,0	6,4	3,0	2,7	9,5	37,4	60,3	77,5	605,6
Evapotranspiración potencial mms.	157,9	124,2	103,8	68,3	44,1	23,7	24,7	38,2	62,2	90,0	125,1	154,2	1016,4
Temperatura media	26,9	25,9	24,4	20,6	16,8	13,4	13,3	15,6	19,0	21,7	24,6	26,6	20,7
Temperatura máxima media	34,0	32,1	29,8	26,4	23,3	20,3	21,2	24,0	26,8	29,3	31,2	33,4	27,6
Temperatura mínima media	19,9	18,3	16,8	12,8	9,3	5,4	4,2	5,7	9,2	13,1	16,3	18,2	12,4

Indice hídrico = -24,3 - Semárido

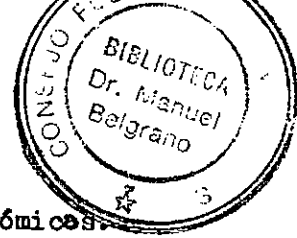
Fecha media de la primera helada 17 - VI

Fecha media de la última helada 14 - VIII

Período medio con heladas 58 días

Período medio sin heladas 307 días

Fechas extremas de primera y última helada 18 - V - 11 - IX



dinámica natural así como a las actividades socioeconómicas.

Puede establecerse en base a ello, que existen dos "estaciones" al año. Una "estación húmeda - estival- otoñal que comienza en Diciembre y llega hasta Junio y una "estación" seca invierno primaveral que se extiende desde Julio hasta Octubre , con un pico de mínima en el mes de Agosto.

En el cuadro N°5 pueden observarse la distribución estacional en las ciudades de La Cocha, Rumi Punco y Graneros.

d) Intensidad

La intensidad de las precipitaciones o cantidad de agua caída en una unidad de tiempo, es un dato de gran importancia en el estudio de los procesos morfodinámicos, ya que las torrencialidad de las lluvias estivales significan pulsos catastróficos y que producen fuertes impactos ambientales.

LA COCHA - Balances Hídrico Estacional

	Verano		Otoño		Invierno		primavera	
	Diciem. - Marzo mms.	%	Abril - Junio	%	Julio - Setiembre	%	Octubre - Diciembre	%
P	412,5	55,4	99,7	13,4	23,0	3,0	209,6	28,1
E T P	368,5	38,8	131,9	13,9	122,8	12,5	358,1	36,6
Diferencia	+43,9		-32,2		-99,8		-148,5	

RUMI PUNCO

P	380,6	56,6	65,5	9,7	15,4	2,3	210,7	31,3
E T P	358,8	37,84	130,8	13,8	122,9	12,9	335,6	35,4
Diferencia	+21,8		-65,3		-107,5		-124,9	

GRANEROS

P	354,9	58,6	60,3	9,9	15,2	2,5	175,2	28,9
E T P	385,9	37,9	136,1	13,4	125,1	12,3	369,3	36,3
Diferencia	+31		-75,8		-109,9		-194,1	

2.1.2.-Balance Hídrico

El balance hídrico expresa la diferencia existente y su variación anual, entre las ganancias de agua (lluvias) y las pérdidas, determinadas por la Evapo-transpiración. La diferencia indica el agua útil, almacenada en el suelo y disponible para la planta.

En el gráfico N°1 puede observarse el balance hídrico realizado por Torres B. con el método de Thornwaite, para las localidades de La Cocha Rumi Punco y Graneros.

Se puede observar en los mismos la gran deficiencia hídrica anual en todas las localidades estudiadas.

2.1.3.-Regiones Hídricas

El Índice hídrico (Thornwaite) realizado para las siguientes localidades, tiene los siguientes valores :

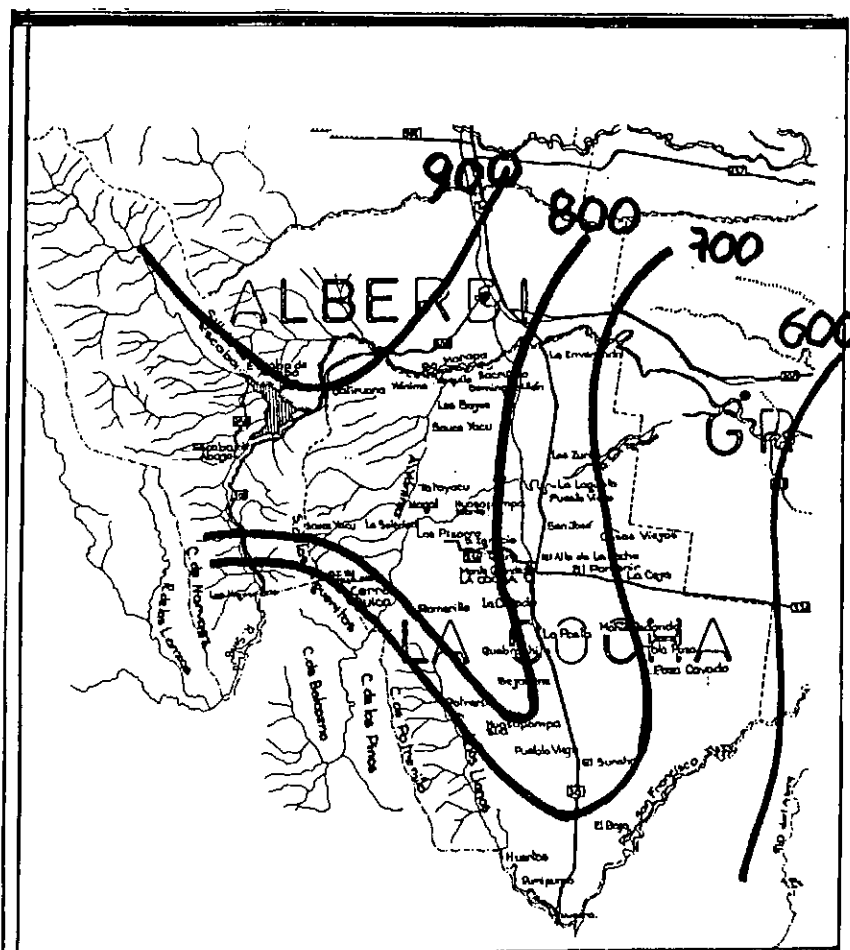
Alberdi	- 8,4	Seco sub-húmedo
La Cocha	- 14,6	Seco sub-húmedo
Rumi Punco	- 16,3	Seco sub-húmedo
Graneros	- 24,3	Semiárido

En base a estos datos pueden establecerse las siguientes regiones (Mapa N°4-2).

2.1.4.-Régimen térmico

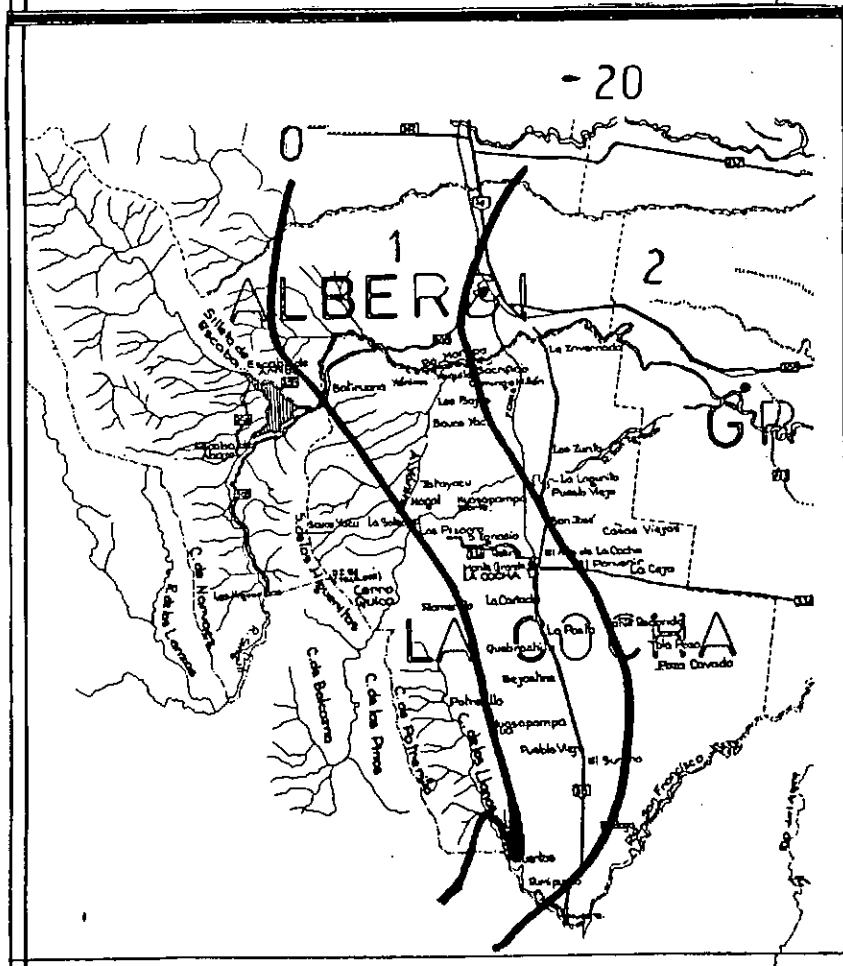
En los cuadros N° 1-2-3 y 4 pueden observarse las temperaturas medias anuales y mensuales.

La temperatura media anual alcanza valores de 20°C. Existe una elevada amplitud térmica de 14 a 15°C entre las temperaturas máximas y mínimas medias.



MAPA N°4

4-1 ISOHIETAS



4-2-MESOCлимAS

1-SECO-SUBHUMEDO

2-SEMIARIDO

PROYECTO: ORIGEN Y DESARROLLO DEL SISTEMA URBANO
DE LA PROVINCIA DE TUCUMAN

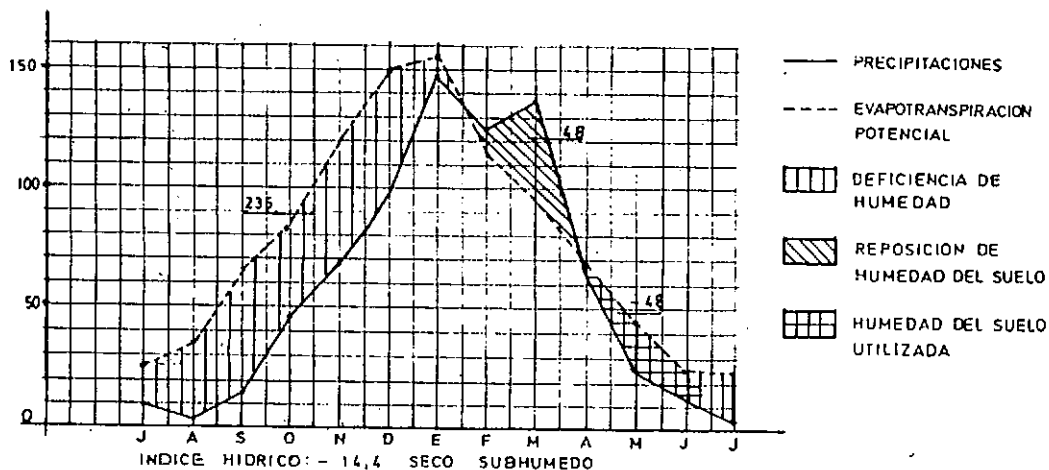
SUB-PROYECTO: 3 SISTEMATIZACION RIBERENA DE LOS
RIO Y ESPACIOS VERDES

EXPERTO:
ING. AGRONOMO
RAMON B. ZUCCARDI

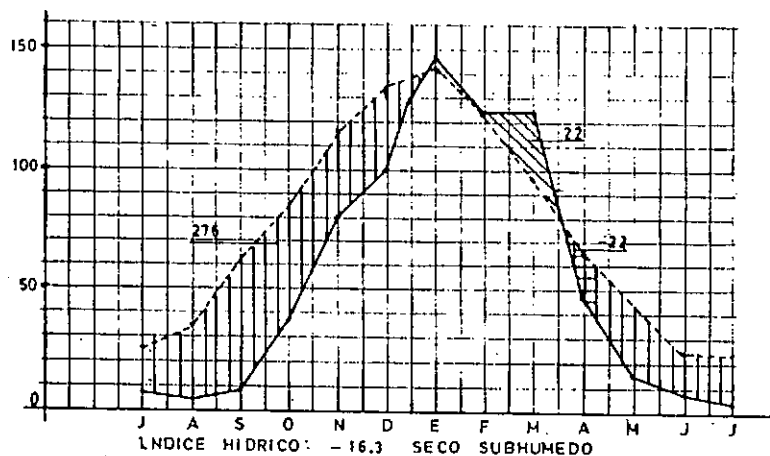
BALANCE HIDROLOGICO - (Thornwaite)

LA COCHA

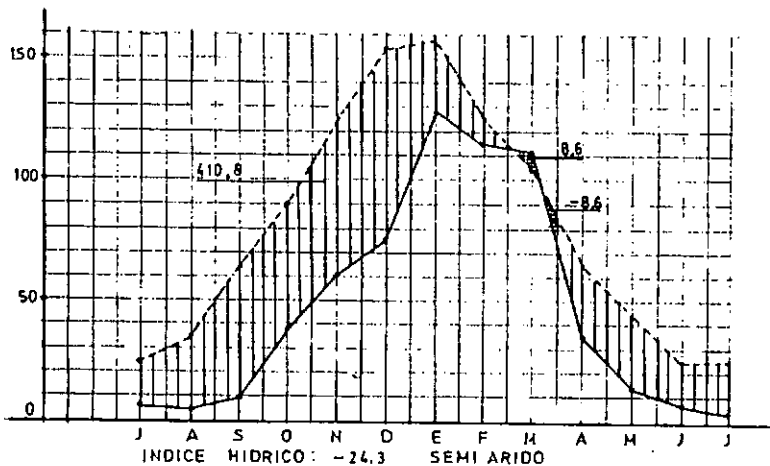
SEGUN DATOS DE E. TORRES B.



RUMI PUNCO



GRANEROS



3.- Vegetación

Por las condiciones hidrotérmicas predominantes en el Dpto. de La Cocha, se desarrolla una vegetación arborea leñosa, que pertenece desde el punto de vista fitogeográfico al Distrito chaqueño occidental en la Llamura con las facies de Distrito chaqueño serrano cuando acciende por las Serranías, (Neumann (7) El Bioma chaqueño semi-árido se compone de una matriz básica de Bosques xerófilos, caracterizados por la presencia del quebracho colorado (*Schinopsis lorentzii*) y del quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho blanco*) que forman el estrato superior y tipifican a la formación. Los Prosopis forman el segundo estrato.

El bosque natural forma una masa continua integrada por varios extractos arbustivos, muy compactos y de difícil penetrabilidad.

5.- Suelos

Los suelos de la región, fueron estudiados por Fadda (3), y sus características principales son:

- a) Suelos de escasa evolución, con perfiles de tipo AC
- b) El horizonte A gradua desde un epipedon mólico en el Oeste, hacia un epipedon óctico al Este, originado esto, en un mayor déficit hídrico.
- c) No manifiestan presencia de sales solubles ni acumulación de carbonato de calcio.
- d) Taxonómicamente están clasificados en el orden de los Molisoles hacia el Oeste. Dentro de ellos, los de mayor extensión son los Haplustoles típicos y énticos.

Hacia el Este, se encuentran los Entisoles, siendo los Ustorthents típicos, los mejor representados.

Todos estos suelos, se han desarrollado sobre materiales loéssicos de origen eólico. Manifiestan una elevada homogeneidad textural, ya que el limo (fracción de 2 a 20 micrones) constituye el 60 a 70 % de la masa total.

Este atributo granulométrico, transmite propiedades mecánicas desfavorables, cuyo rasgo distintivo es la muy baja estabilidad estructural. Por ello, el suelo es un factor de fragilidad del ecosistema, ya que es muy susceptible a degradarse por la acción erosiva del agua.

III-Condicioiones morfogenéticas

1.- Hidrología y Cuencas de drenaje

El estudio hidrológico, así como el de las cuencas de drenaje muestran para el Dpto. La Cocha aspectos diferenciales de la cuenca Aconquija - Salf.

El Dpto. La Cocha es una transición hacia las regiones secas y semi-áridas y este hecho impone sus características en la estructura y funcionamiento general de la cuenca.

Se pueden señalar con nitidez, dos cuencas de drenaje: (Mapa N°5).

1.- Cuenca del Río Marapa.

1.1.- Sub-cuenca Arroyo Yanima.

1.2.- Sub-cuenca Río San Ignacio.

2.- Cuenca Arreica

1.1.- Cuenca del Río Marapa.

El límite Norte del Dpto. La Cocha está determinado por el Río Marapa, que representa el último colector del Sistema Aconquija-Salf-Dique de Río Hondo (Ver parte de avance anterior)

Es una cuenca endoreica y el Río Marapa, no efectúa ninguna acción sobre el territorio de La Cocha.

Dentro del Dpto. La Cocha, pueden señalarse dos afluentes:

1.1.1.- Sub-cuenca del Arroyo Yanima

Tiene una superficie de 56km^2 y nace en las Sierras aledañas. Su recorrido se realiza a través de un cauce bien encajonado entre barrancas profundas. El régimen de escurrimiento es de tipo torrencial, con fuertes crecidas durante el verano y un período de mínima en primavera.



MAPA N° 5
CUENCAS DE
DRENAJE

- 1 SUB CUENCA ARROYO YANIMA
2 SUB CUENCA RIO SAN IGNACIO
2 CUENCA ARREICA

1.1.2.- Sub-cuenca del Río San Ignacio

Tiene una gran importancia, ya que en torno a este río y su dique derivador gira toda la actividad económica y social del Dpto. La Cocha.

Nace con el nombre de Río Balcozna, en territorio de la Provincia de Catamarca, en las Sierras homónimas y en las de Potrerillos y Los Pinos, a una altura de 1500 msnm. (ver plano adjunto).

Luego de un sinuoso recorrido de 33km. de largo, encajonado entre los cordones montañosos, desciende 1100 metros y sale al Pedemonte en la cota de 560 msnm, donde su cauce se torna divagante y según Comba(2), encuentra un lecho muy permeable, se convierte gradualmente de superficial en sub-superficial y/o subterráneo.

En la salida de las Sierras, se encuentra emplazado el Dique derivado San Ignacio. (Ver croquis adjunto).

1.1.2.1.- Hidrología

En respuesta al régimen de precipitaciones, ya señalado para la región, el río San Ignacio, posee un escurrimiento de tipo torrencial, con fuertes crecientes en el verano y caudales mínimos en la primavera.

La fuente de alimentación, y única son las lluvias de verano. La cuenca de recepción según Pabsium (10) abarca 238Km^2 y por la fuerte pendiente en la cuenca superior y el encajonamiento de su recorrido entre las Sierras, manifiesta una rápida respuesta a las lluvias.

La empresa CAPRI, realizó estudios hidrológicos entre los años 1948 y 1952, en dos estaciones: en Barro Negro a 1100msnm (Nº26) y en Dique San Ignacio a 560msnm (Nº27). Si bien el período considerado es muy breve, Comba (2) considera que son los únicos registros confiables.

Los caudales mensuales pueden observarse en el cuadro Nº6, donde se manifiesta su fuerte estacionalidad. La variabilidad de los caudales, fueron calculados por la empresa CAPRI. (Cuadro Nº7)

A Ñ O	CAUDAL , PROMEDIOS MENSUALES EN MTS. ³ / SEG.											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1948	0,178	0,364	0,761	0,382	0,210	0,146	0,134	0,177	0,132	0,210	0,130	0,155
1950	1,371	1,043	2,847	0,163	0,218	0,347	0,346	0,329	0,152	0,163	0,161	0,139
1951	0,154	0,876	0,488	0,312	0,205	0,148	0,144	0,132	0,127	0,138	0,116	0,264

Promedio 1948/50/51	0,567	0,761	1,365	0,286	0,211	0,214	0,208	0,213	0,197	0,170	0,136	0,186
------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

CAUDALES MAXIMOS, MINIMOS Y PROMEDIO - AÑO 1951												
Estación Nº 26	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Máxima	1,10	19,7	0,63	0,53	0,40	0,18	0,13	0,13	0,10	4,5	0,13	19,8
Mínima	0,11	0,14	0,14	0,18	0,16	0,13	0,11	0,10	0,09	0,09	0,08	0,08
Promedio	0,165	0,129	0,249	0,24	0,20	0,14	0,12	0,10	0,10	0,47	0,10	0,42
Estación Nº 27												
Máxima	0,38	17,9	2,20	0,74	0,42	0,17	0,15	0,14	0,14	0,27	0,14	9,65
Mínima	0,11	0,11	0,18	0,19	0,15	0,14	0,14	0,13	0,12	0,11	0,11	0,10
Promedio	0,15	0,876	0,488	0,31	0,20	0,15	0,14	0,13	0,13	0,14	0,12	0,264

.1.2.2.- Régimen de crecientes

Como río de montaña, el San Ignacio tiene un régimen torrencial con gran variabilidad en cuanto a la magnitud de sus escurrimientos.

Intensidad

Las crecientes estivales adquieren una gran violencia y en general no son de gran duración. Duran tanto tiempo como el aguacero que las originó. CAPRI registró en el período 1948-52, en el dique San Ignacio, las siguientes crecientes:

- a) Creciente de marzo de 1949. La onda de crecida duró aproximadamente 42 horas, alcanzando un pico de $44 \text{ mts}^3/\text{seg.}$ (gráfico N° 2).
- b) Creciente del 4 de febrero de 1951. La onda de crecida duró 12 horas, durante la cual alcanzó un pico de $12,5 \text{ mts}^3/\text{seg.}$ en forma casi instantánea (45 minutos) (Gráfico N° 3) .
- c) Creciente del 13 de febrero de 1951. La onda de crecida duró aproximadamente 16 horas, con un pico de $11 \text{ mts}^3/\text{seg.}$, al cual se llegó en el transcurso de 4hs. (gráfico N° 3) .

Arrastre de sedimentos

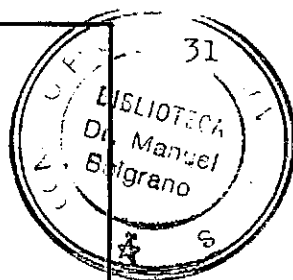
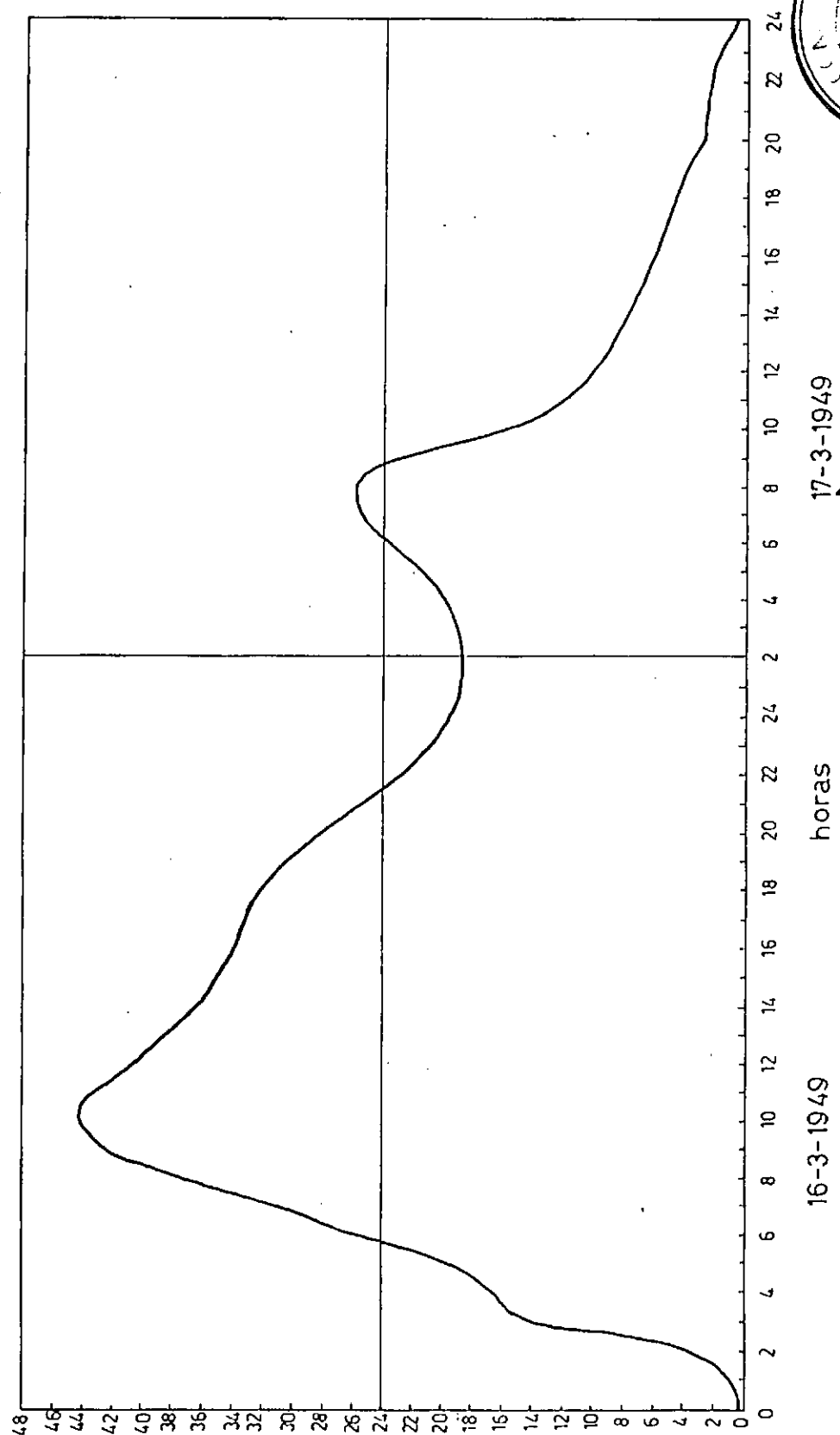
Normalmente este río, acarrea en el período estival, un volumen considerable de materiales en suspensión. Para la estación de Barro Negro a 1100msnm, CAPRI, registró 67 días por año con caudales turbios y para la estación Dique San Ignacio, 30 días por año.

La potencia de las crecientes pueden deducirse de los registros realizados por CAPRI, que en la creciente de

Rio SAN IGNACIO en la Cocha. (Azud).

Nº 27

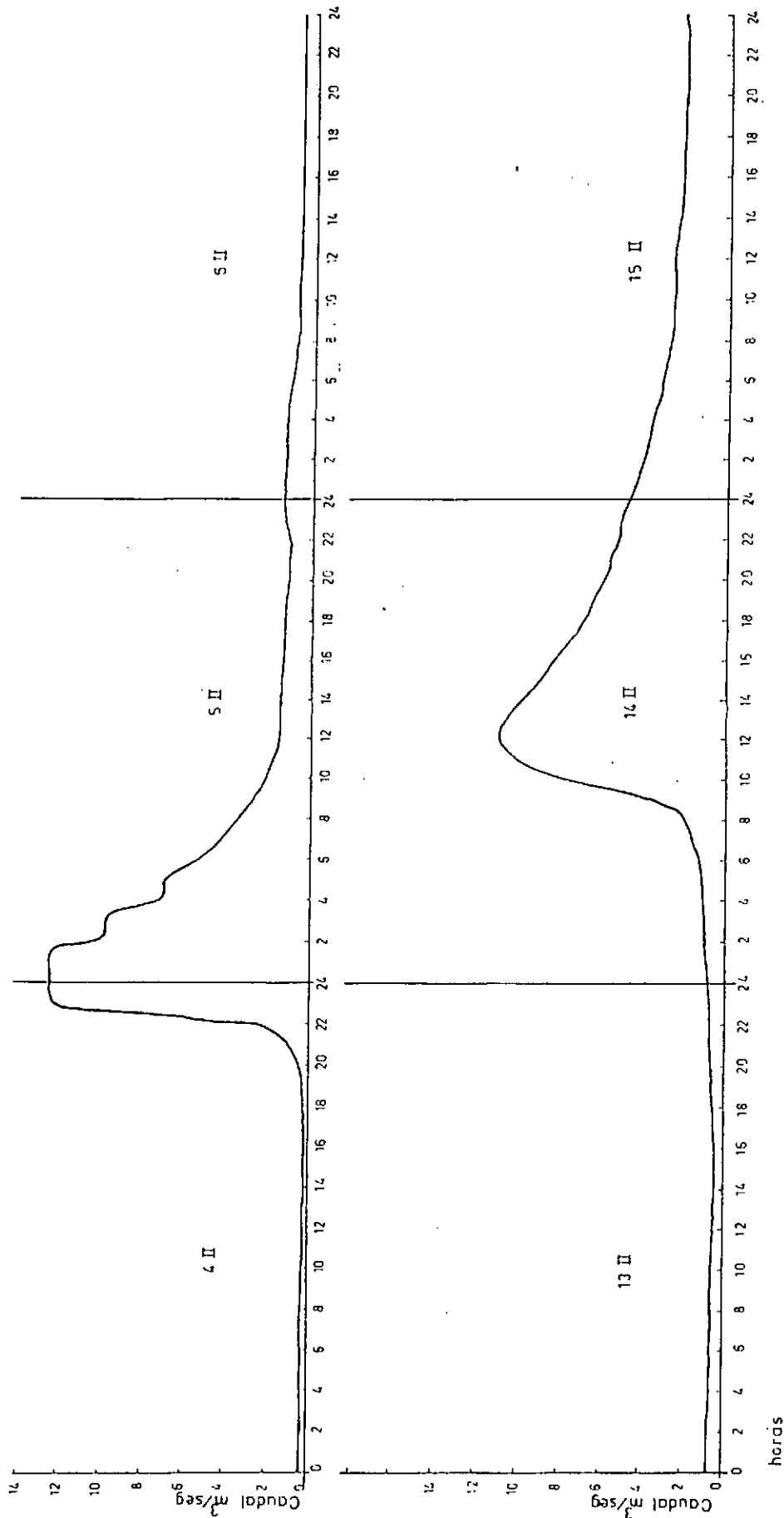
Creciente del mes de Marzo de 1949



Rio SAN IGNACIO en La Cocha. (Azud)

Nº 27

Crecientes de 1951



enero de 1952 constató el transporte de bloques de 200x65cm. y de 300x140cm. a distancias de 50 y 150 metros.

.2.- Cuenca arreica

Representa un 60% del territorio de La Cocha y su dinámica presenta las modalidades típicas de las regiones áridas.

El río más importante es el Huacra - San Francisco, que sirve de límite con la Provincia de Catamarca. Tiene una cuenca de 106km² de superficie y a poco entrar en el Dpto. de Graneros se convierte en subterráneo.

Desde la ciudad de La Cocha hacia el Sud, bajan numerosos torrentes de corrientes efímeras cuya dinámica está caracterizada por un escurrimiento esporádico, sin periodicidad definida. Las crecientes constituyen pulsos de carácter espasmódico, con una fuerte carga de material detrítico y que puede durar pocas horas.

Cada uno de estos torrentes funciona individualmente, no hay una red jerarquizada y la duración e importancia de las crecientes depende de la intensidad de las lluvias.

Descienden desde las cumbres de los Llanos y con un recorrido de pocos kilómetros, desaparecen al llegar a la Llamura, dejando una carga de sedimentos.

2.- Procesos Morfogénicos

Desde el punto de vista funcional, el territorio del Dpto. La Cocha se encuentra limitado por tres barreras. Hacia el Oeste, las Sierras del S.O. marcan una barrera mecánica y hacia el Norte y el Sud, se encuentra limitado por dos líneas de drenaje, el Río Marapa y el San Francisco, respectivamente.

Esta característica estructural condiciona el funcionamiento de todo el espacio del Dpto. La Cocha, que adquiere, de esa manera, las características de un sistema abierto con un funcionamiento autónomo.

En la ecología del modelado se pueden señalar la interacción de tres factores:

- 2.1. estructura tectónica
- 2.2. clima
- 2.3. vegetación

2.1.- Estructura tectónica

Forma el marco físico general donde se asientan los procesos dinámicos. La particular organización tectónica de las Sierras y su fragmentación en cordones paralelos y longitudinales, y sus líneas de fallas, ejercen una acción determinante en la dinámica morfogenética de la región.

En torno a los procesos geodinámicas, puede establecerse dos zonas :

2.1.1.- Area serrana

La dinámica general se caracteriza por un funcionamiento longitudinal que se realiza a través de las fallas, en el fondo de las cuales se encuentran los cauces de los ríos San Ignacio y Huacra. (imagen satelitaria).

En el conjunto de las Sierras, se pueden señalar que las acciones dinámicas se ejercen en dos sentidos. Cada cordón montañoso, "funciona" individualmente con líneas de fuerzas menores. La concentración



de todas estas fuerzas menores en torno a la línea de cauces, origina un sentido general SSO-NNE en el río San Ignacio y NNO-SSE en el río Huacra. Esta disipación de energía, disminuye el potencial morfogenético general. Al mismo tiempo "corta" los movimientos horizontales originando una marcada anisotropía espacial.

2.1.2.- La vertiente oriental del Sistema

Los cordones montañosos "externos" origina un sistema morfogenético horizontal unido al Pedemonte y a la Llanura.

Al Norte del Departamento, con el Cerro Quico por límite Oeste, se origina la cuenca del Arroyo Yanima que vuelca sus aguas al Río Marapa.

En el Centro y al Sud, Las Cumbres de los Llanos establece un largo contacto con el Pedemonte donde se encuentran numerosos glaciares de erosión. Con las lluvias locales se originan torrentes de corto recorrido que siguen un cauce lineal que se pierde en contacto con la llanura. Cada torrente constituye un microsistema con descarga localizada de sedimentos. El conjunto constituye una cuenca arreica.

2.2)- Clima

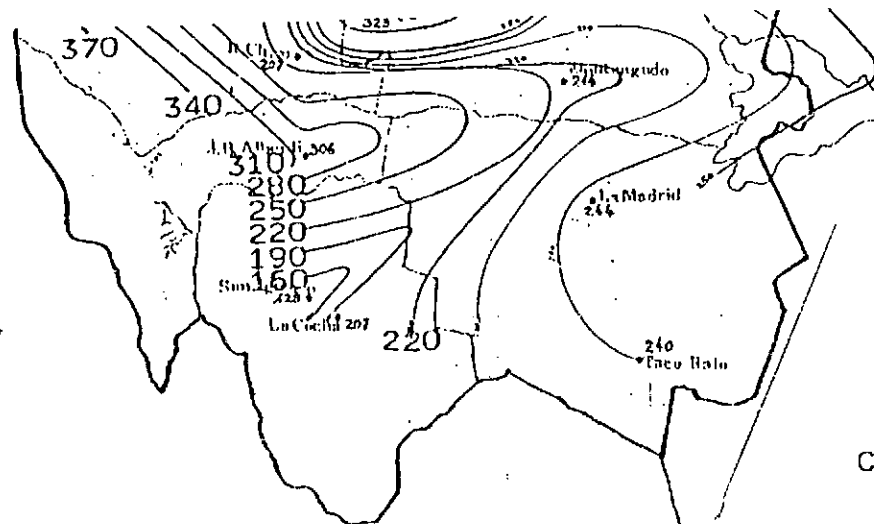
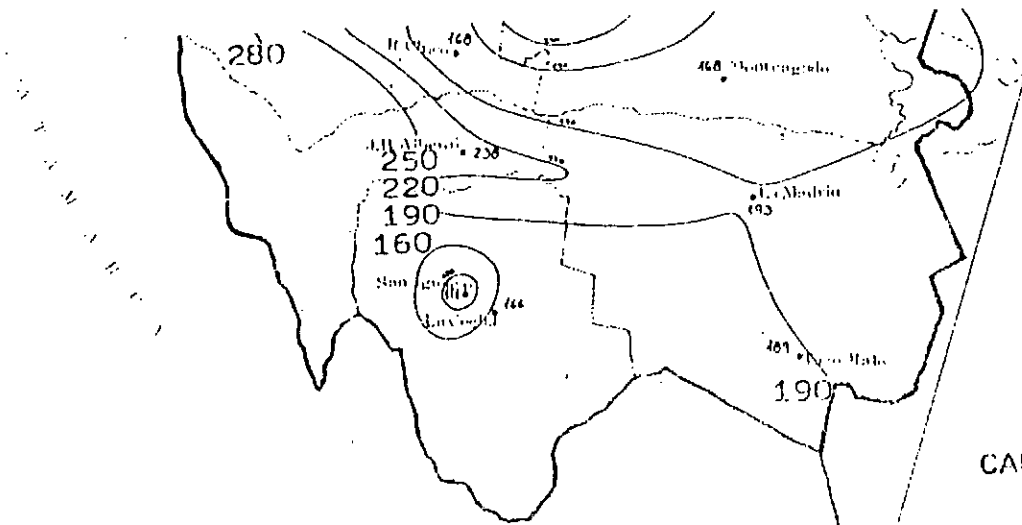
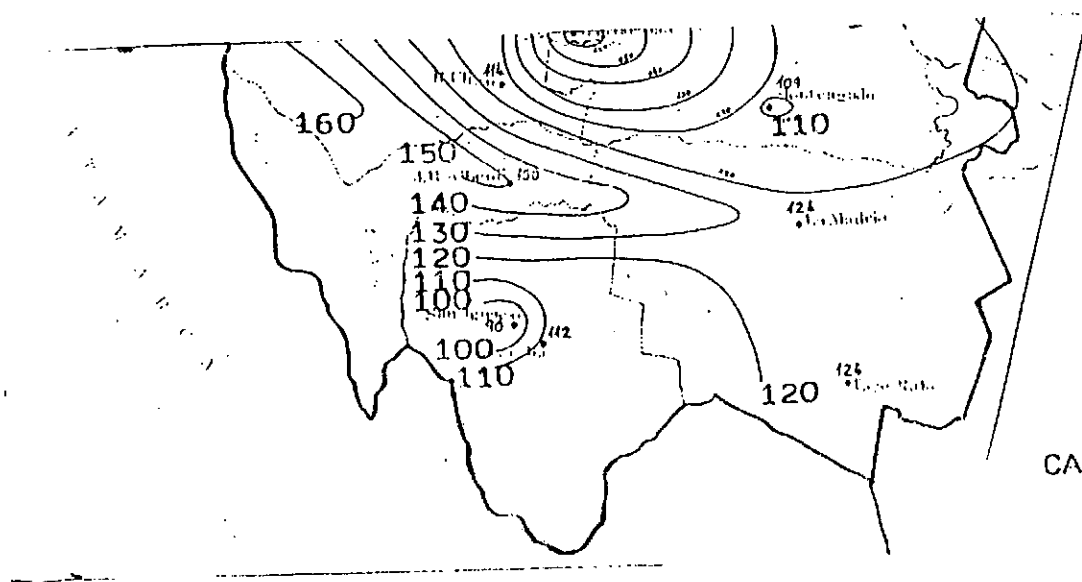
La principal acción del clima en la morfogénesis se establece a través de dos caracteres dominantes:

- a) concentración estival de las precipitaciones, que en la región llega a más del 50%.
- b) Torrencialidad. Estos pulsos catastróficos, tienen una gran agresividad en los procesos morfogenéticos.

Pereta estudió las precipitaciones máximas observadas en 24 horas en períodos de 5, 10, 25, 50 y 100 años (Mapas N° 6)

2.3) Vegetación

Una cobertura densa, como la del Bosque Chaqueño, ejerce una acción muy importante en la morfogénesis. La neutralización de la acción cinética de las lluvias torrenciales, de los vientos y la del escurrimiento superficial, origina un ambiente de Biostasia, propio



para que se establezcan las condiciones constructivas favorables para la Pedogénesis.

3.- Condiciones de Riesgo

Considerando la interacción entre los elementos morfoestructurales y bioclimáticos, se puede, siguiendo una propuesta de Tricart (12) establecer en el territorio del Dpto. La Cocha, las siguientes zonas de riesgo.- (Mapa N°7).

3.1.- Medios muy inestables

Area geográfica: Incluye a todo el espacio montañoso de las Sierras del S.O. por encima de la cota de 500 msnm. y que llega a los 2300 en las Sierras de Narvaez.

Causa de la inestabilidad : Funciona en este espacio un sistema morfogenético muy agresivo, cuyos componentes principales son : las pendientes excesivas y el régimen hídrico, representado por la concentración estival de las precipitaciones y por los pulsos catastróficos de las tormentas torrenciales.

Es una zona de gran riesgo ya que presenta una alta sensibilidad a cualquier alteración y en ella predomina la morfogénesis sobre la pedogénesis. En condiciones naturales se encuentra protegida por una densa cobertura arborea del Bosque Chaqueño Serrano.

El arrastre de sedimentos en el río San Ignacio, es un indicador del potencial de arrastre del mismo durante las crecientes.

3.2.- Medios inestables

Area geográfica : Comprende al Pedemonte entre las cotas de 450 y 500 msnm.

Causas de la inestabilidad: Es un ambiente frágil, y las causas de su inestabilidad está determinada por la interacción de los siguientes factores :

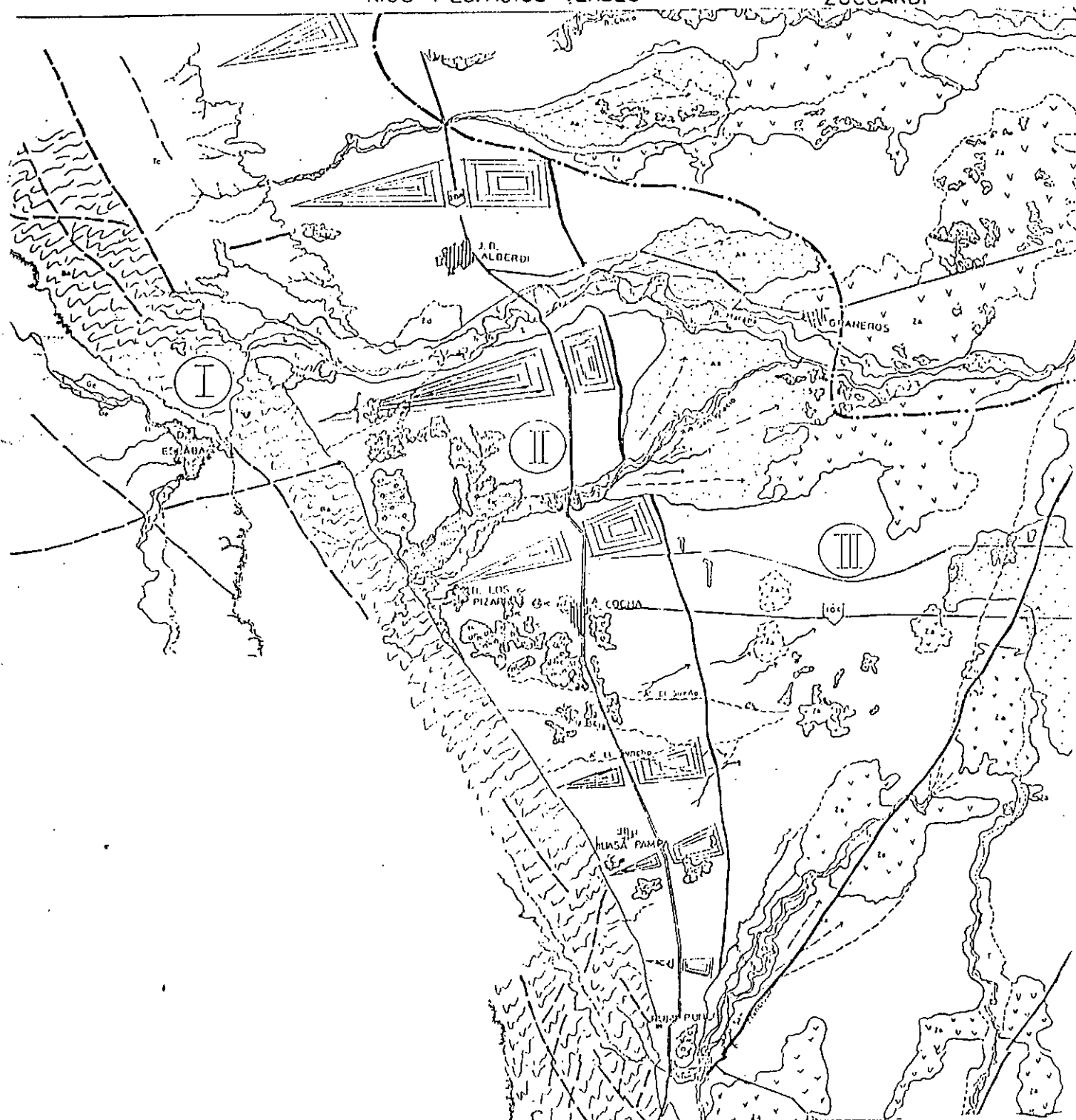
PROYECTO: ORIGEN Y DESARROLLO DEL SISTEMA URBANO
DE LA PROVINCIA DE TUCUMAN

SUB PROYECTO: 3 SISTEMATIZACION RIBERENA DE LOS
RIOS Y ESPACIOS VERDES

EXPERTO:

ING AGRONOMO
RAMON BENITO
ZUCCARDI

38



REFERENCIA

MEDIOS MUY INESTABLES

" INESTABLES

" INTERGRADOS

MAPA N° 7

MEDIOS

GEODINAMICOS

ZONAS DE RIESGO

- a) Intensidad de las precipitaciones
- b) Suelos. Por su composición granulométrica (limosa) que determina una baja estabilidad estructural.
- c) Pendientes - suaves a moderadas.

En esta zona se ha producido un fuerte proceso de agriculturización lo que aumenta la inestabilidad.

El exceso de agua de las lluvias torrenciales produce movimientos de escurrimiento superficial que da origen a una erosión laminar con pérdida del horizonte superficial de los suelos. Cuando el agua se concentra, da origen a cárcavas en U, que se profundiza con mucha facilidad por la débil cohesión del material edáfico.

3.3.- Medios intergrados

Area geográfica: Abarca a la llanura Chaco Pampeana con alturas inferiores a la cota de 450 msnm.

Causa de la inestabilidad : Es un ambiente frágil, que en condiciones de Biostasia, con su vegetación natural, puede considerarse estable. La fuerte alteración antrópica y el proceso de agriculturización a que ha sido sometido ha aumentado su inestabilidad.

Los factores críticos en este medio está representado por las precipitaciones torrenciales que originan una fuerte escorrentía y por el suelo, de muy baja estabilidad estructural.

Son frecuentes las cárcavas en U, allí donde se concentra el agua de escorrentía, con un profundo abarrancamiento, que se ensancha y profundiza con cada una de las fuertes tormentas estivales.

IV.- Regionalización del espacio

Desde un punto de vista conservacionista y teniendo en cuenta una posible ordenación del territorio, es necesario dividir al espacio departamental en unidades menores.

Para ello se ha considerado en el Dpto. de La Cocha, la división en torno a áreas funcionales. Estas representan a conjuntos espaciales, establecidos en base a un sistema de relaciones de elementos morfoestructurales y que están interconectados a través de una secuencia de fenómenos concatenados espacialmente.

Se pueden considerar 3 grandes sub-sistemas: (Mapa N°8).

1. Sub-sistema serrano.
2. Sub-sistema Yanima.
3. Sub-sistema La Cocha.

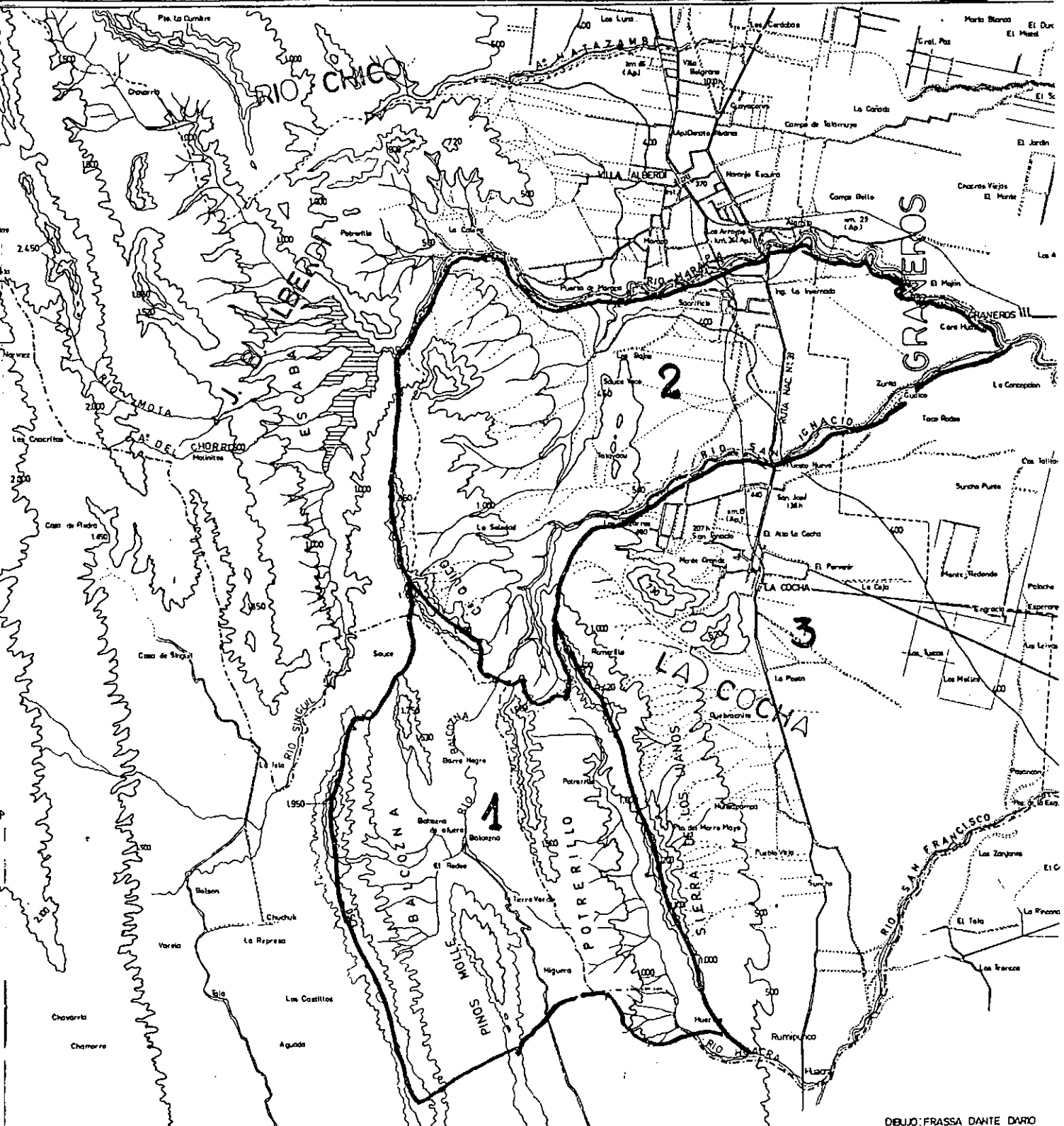
PROYECTO: ORIGEN Y DESARROLLO DEL SISTEMA URBANO
DE LA PROVINCIA DE TUCUMAN

EXPERTO:

ING. AGRONOMO

RAMON B. ZUCCARDI

SUB-PROYECTO: 3 SISTEMATIZACION RIBERENA DE LOS
RIO Y ESPACIOS VERDES



DEBUI: FRASSA DANTE DARIO

REFERENCIAS

1. subsistema SERRANO
2. subsistema YANIMA
3. subsistema LA COCHA

MAPA N°8

7.- Paisaje Cultural

El Dpto. La Cocha, constituye un paisaje atípico en la Provincia de Tucumán. Una agricultura intensiva de regadío y una especialización agropecuaria en la producción de tabaco, marcan los rasgos diferenciales.

La base de la actividad económica fue la construcción en el año 1934 del Dique nivelador sobre el Río San Ignacio.

Características del Dique

Está formado por un muro de 43mts. de longitud y 2,50mts. de altura de 560msnm. Tiene un canal matriz de 3,5Km. de longitud que alimenta a la presa de Los Pizarro, cuya capacidad de embalse es de 3,5Hm³.

Area bajo riego

En la actualidad llega a 2500Hs., de las cuales solo 1200 son permanentes.

7.1.- Cultivos

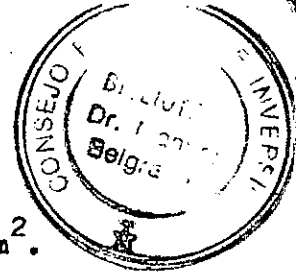
A partir de los años 70, el área de cultivo se ha extendido hacia el Este en el proceso de ampliación de las Fronteras agropecuarias.

La superficie bajo cultivo, se reparte de la siguiente forma :

Trigo-soja	15 a 20.000 Hs.
Maíz	5.000 Hs.
Tabaco	5.000 Hs.
Citrus	500 Hs.
Caña de Azúcar	300 Hs.
Hortalizas	200 Hs.

7.2.- Población

La población total del Dpto., es de 11796 habitantes, de los cuales el 17% es urbana y el 83% rural.



La densidad de la población es de 12,9 habitantes por Km².

7.3.- Alteraciones del Paisaje

La intensificación de las actividades agrícolas, ha originado una intensa degradación ambiental.

Los bosques naturales han soportado una tala selectiva, con la eliminación de los árboles de gran porte. La ganadería extensiva impide una regeneración forestal.

En el Pedemonte - mayor localización de la población - se hace notar una fuerte presión económica y signos evidentes de erosión hídrica.

La baja estabilidad estructural de los suelos, da origen a un fuerte carcavamiento en forma de U.

En la llanura se ha introducido sistemas modernos de riego por aspersión y sistematización del área agrícola. Pero, aún no se han generalizado y hay signos de erosión hídrica.

Un efecto negativo lo constituyen los sedimentos depositados por los torrentes que bajan desde la serranía.



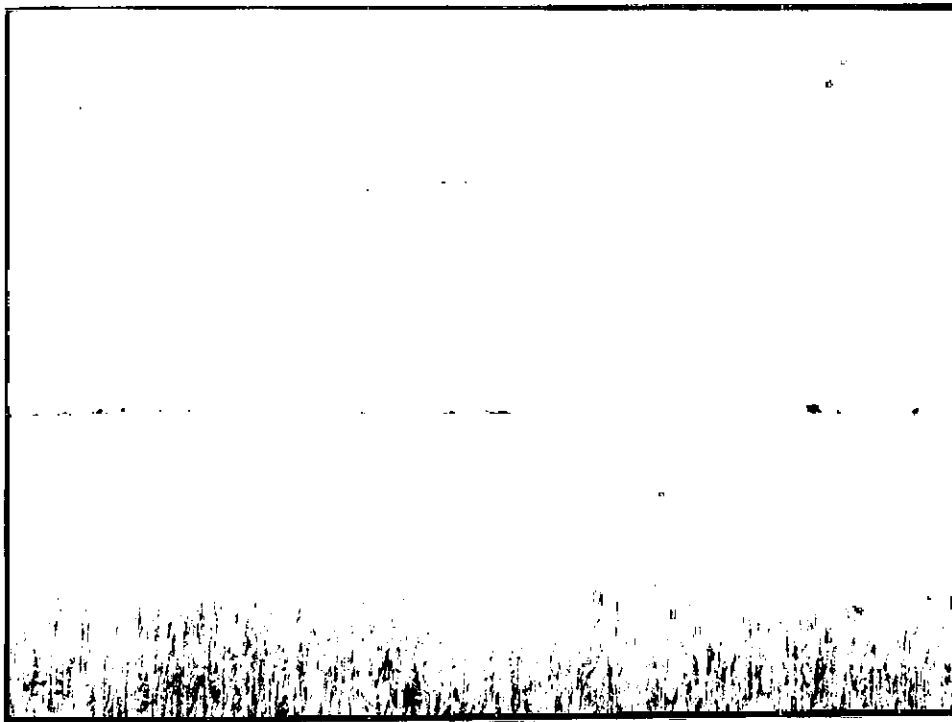
Crecientes catatróficas de los torrentes
Cárcavas en forma de U



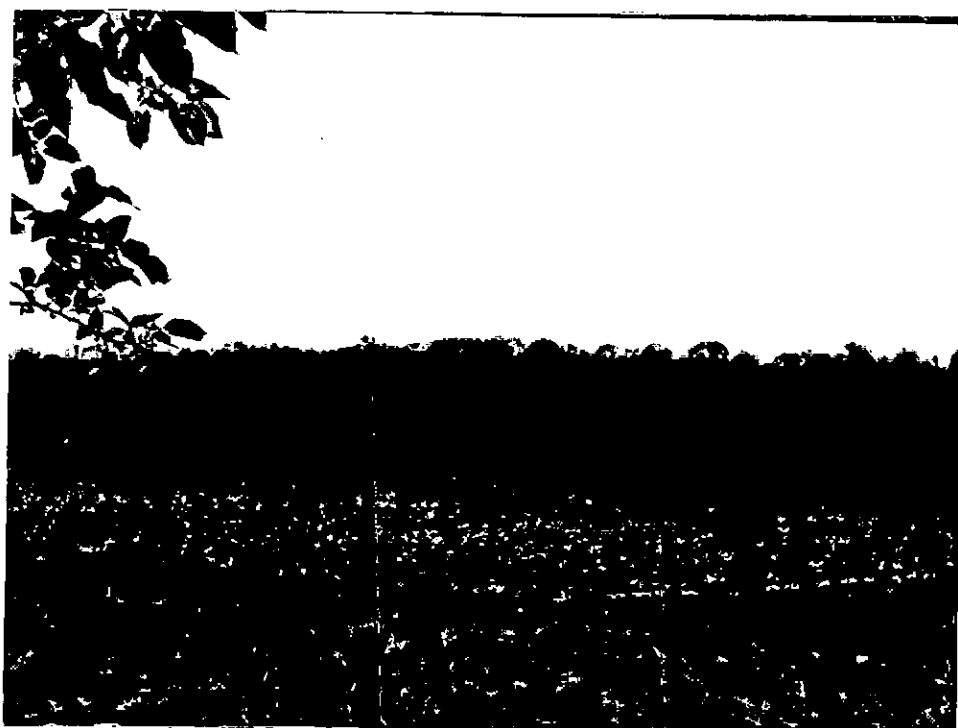
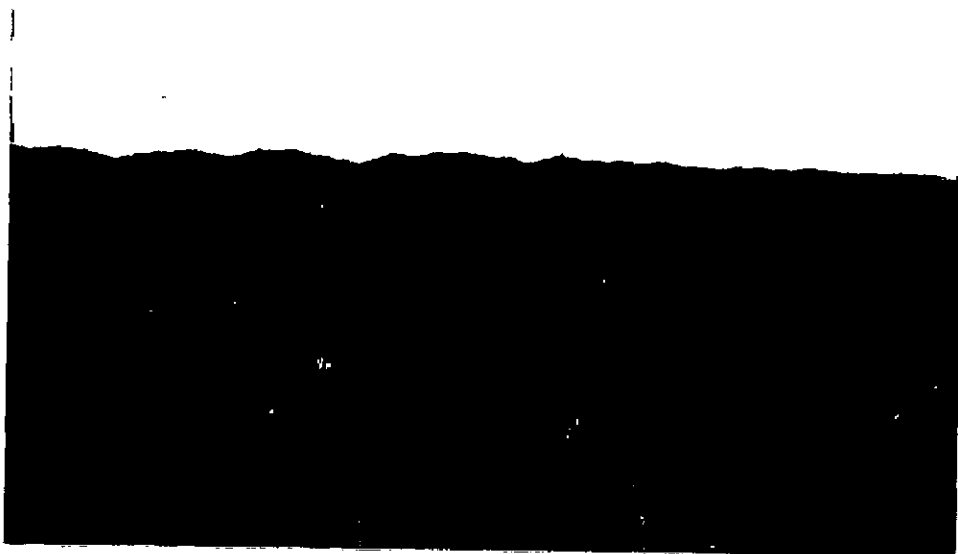
Cultivos hasta el borde de los torrentes
Erosión en las barrancas



erosión en caminos, facilitada por la poca
coherencia del material



Llanura Chaco-pampeana - La Cocha
Ampliación de fronteras agropecuarias



Ampliación de fronteras agrícolas
en la zona de contacto entre las Sierras y el Pedemonte
Cultivos sin sistematización del terreno

VI.- Bibliografía

1. Alderete M. - 1984 - Unidades fisiográficas - Geología de Tucumán.
2. Comba A. - 1990 - Hidrología del río San Ignacio - Inédito.
3. Fadda G, Han F, Cáceres M. - 1971 - Algunos factores determinantes de la distribución de los suelos en el Dpto. de Graneros - Tucumán - 6ta. Reunión Ciencia de Suelo.
4. Fortescue J. - 1980 - Environmental geochemistry - Springer.
5. Minetti J. - 1984 - El régimen pluviométrico de la Provincia de Tucumán - E.E.A.I.O.C.
6. MON R. - Urdaneta A. - 1978 - Geología del borde oriental de los Andes - Prov. de Tucumán - 2do. Congreso de Geología.
7. Neumann R. - 1985 - Ecosistemas de la Región subtropical seca argentina - RAZA.
8. Perekman A. - 1966 - Landscape geochemistry - Geological survey.
9. Puchulu M. - 1987 - Geomorfología de la Cuenca del Río San Ignacio. Fac. Ciencias Naturales.
10. Rabsium S. - 1960 - Introducción a la Hidrología de Tucumán. UNT.
11. Suayter L. - 1984 - Geología estructural- en Geología de Tucumán.
12. Tricart J. Kilian J. - 1982 - La eco-geografía - Anagrama.
13. Torres B.E. - 1975 - Atlas agroclimático de la Provincia de Tucumán - Facultad de Agronomía y Zootecnia.
14. Torres B.E. - 1976 - Mesoclimas de la Provincia de Tucumán. R.A.N.A.
15. Zuccardi R. Fadda G. - 1985 - Bosquejo Agrológico de la Provincia de Tucumán - Facultad de Agronomía y Zootecnia. UNT.