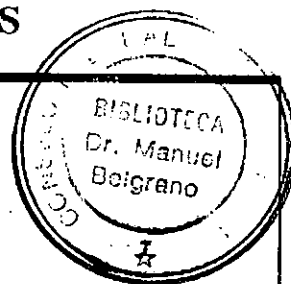


35 740

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES



DEPARTAMENTO TAFI VIEJO

El medio natural - Alteraciones - SIERRAS DE SAN JAVIER
Corrección de torrentes

0 x 12
232
✓

TOMO 2
mapas y gráficos

RAMON BENITO ZUCCARDI
Ingeniero Agronomo

Contrato de Obra

Expte.: 1554

Experto : Ing. Agr. Ramón Benito ZUCCARDI

PROYECTO :

" Origen y desarrollo del Sistema Urbano
En la Provincia de Tucumán "

SUBPROYECTO 3

" Sistematización Ribereña de los Ríos
y Espacios Verdes "

T O M O 2

(Mapas e Ilustraciones)

MAPAS

M A P A S

I - EL DEPARTAMENTO DE TAFI VIEJO

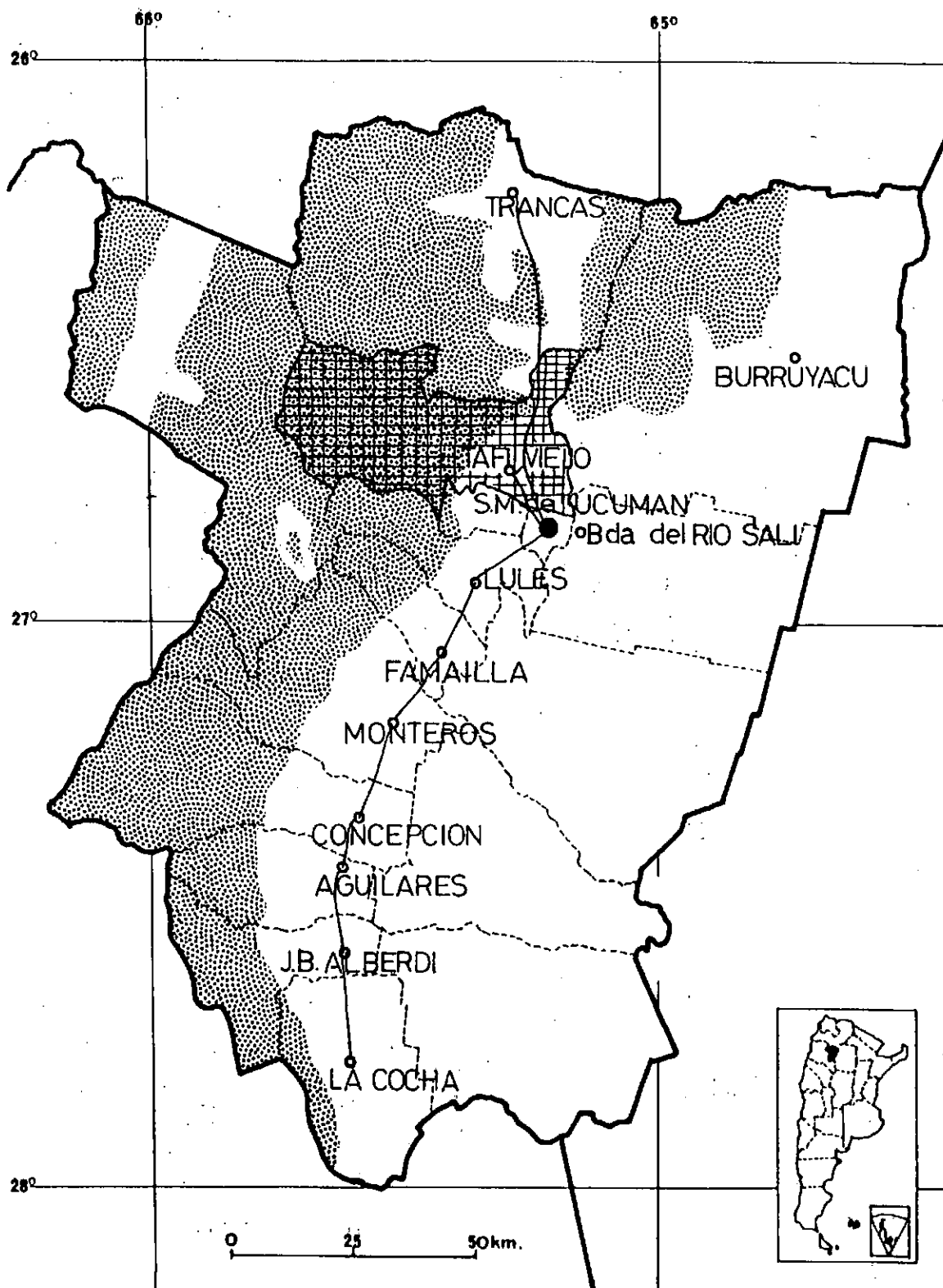
1. Ubicación.
2. División administrativa.
3. Densidad demográfica.
4. Isohietas.
5. Precipitaciones máximas probables en períodos de 5 años.
6. Precipitaciones máximas probables en períodos de 10 años.
7. Precipitaciones máximas probables en períodos de 25 años.
8. Precipitaciones máximas probables en períodos de 100 años.
9. Isotermas.
10. Evapotranspiración potencial.
11. Geomorfología.
12. Hipsometría.
13. Red hidrológica.

II - SIERRAS DE SAN JAVIER

14. Obras de sistematización.
15. Geología.
16. Acción de los torrentes sobre la ciudad de Tafi Viejo.

III - CUENCA DEL RIO LAS PIEDRAS

17. Hidrogeomorfología.
18. Suelos.



MAPA N° 1

EXPERTO ING. AGRONOMO
RAMON BENITO ZUCCARDI

This is a detailed topographic map of a region in Mexico, featuring a grid overlay. The map shows various geographical features, including a network of roads and a river system. Key locations labeled on the map include:

- EL ACACMO
- LA ESPERANZA
- EL CADILLAL
- LOS NOGALES
- EL CADILLAL
- LOS YOCOTECOS
- LAS TALITAS
- EL JORDEN
- MALACASLA
- LA ESPERANZA

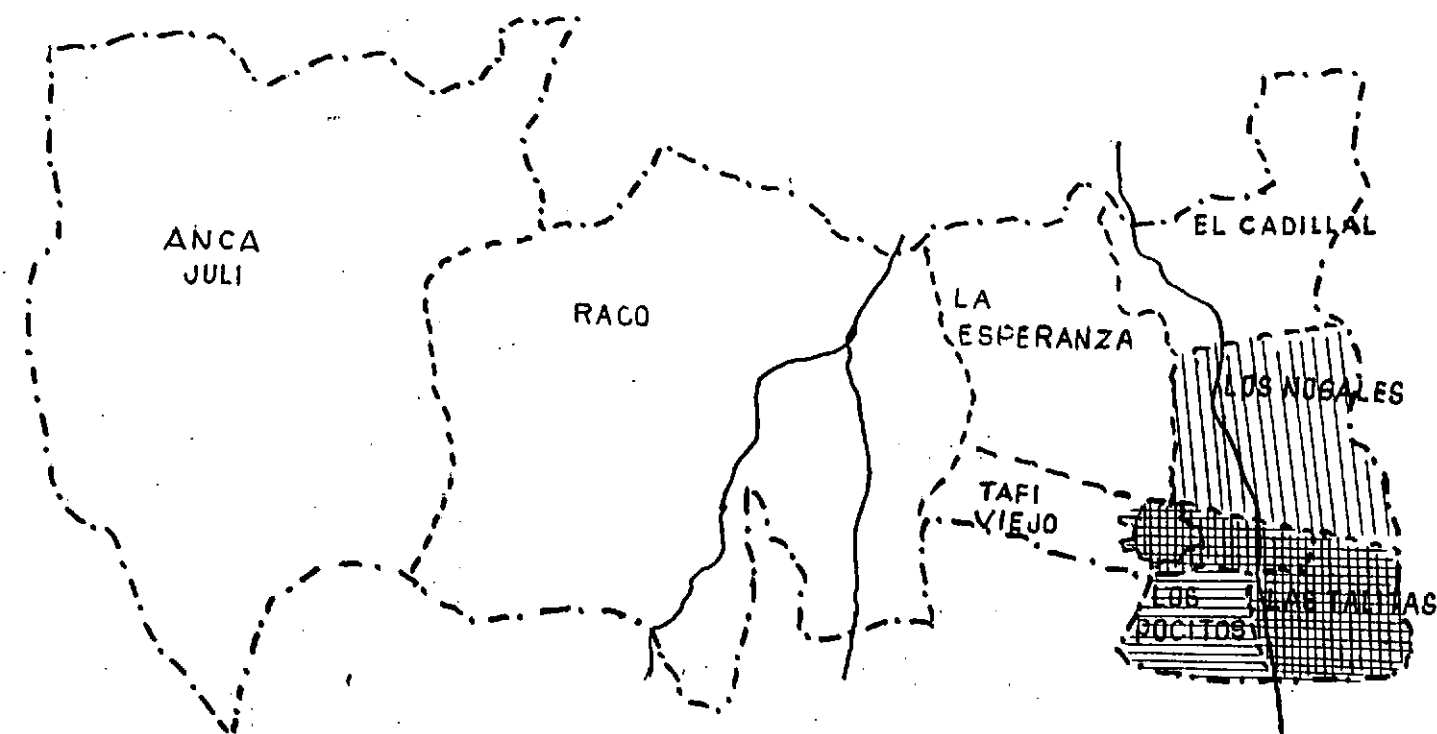
The map also includes a network of roads and a river system, with various other smaller labels and features throughout the region.

МАПА № 2

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

EXPERTO ING. AGRONOMO
RAMON BENITO ZUCCARDI

SUB PROYECTO 3 SISTEMATIZACION RIBERENA
DE LOS RIOS Y ESPACIOS VERDES



Más de 500 habitantes por Km²



Más de 100 habitantes por Km²



Más de 30 habitantes por Km²

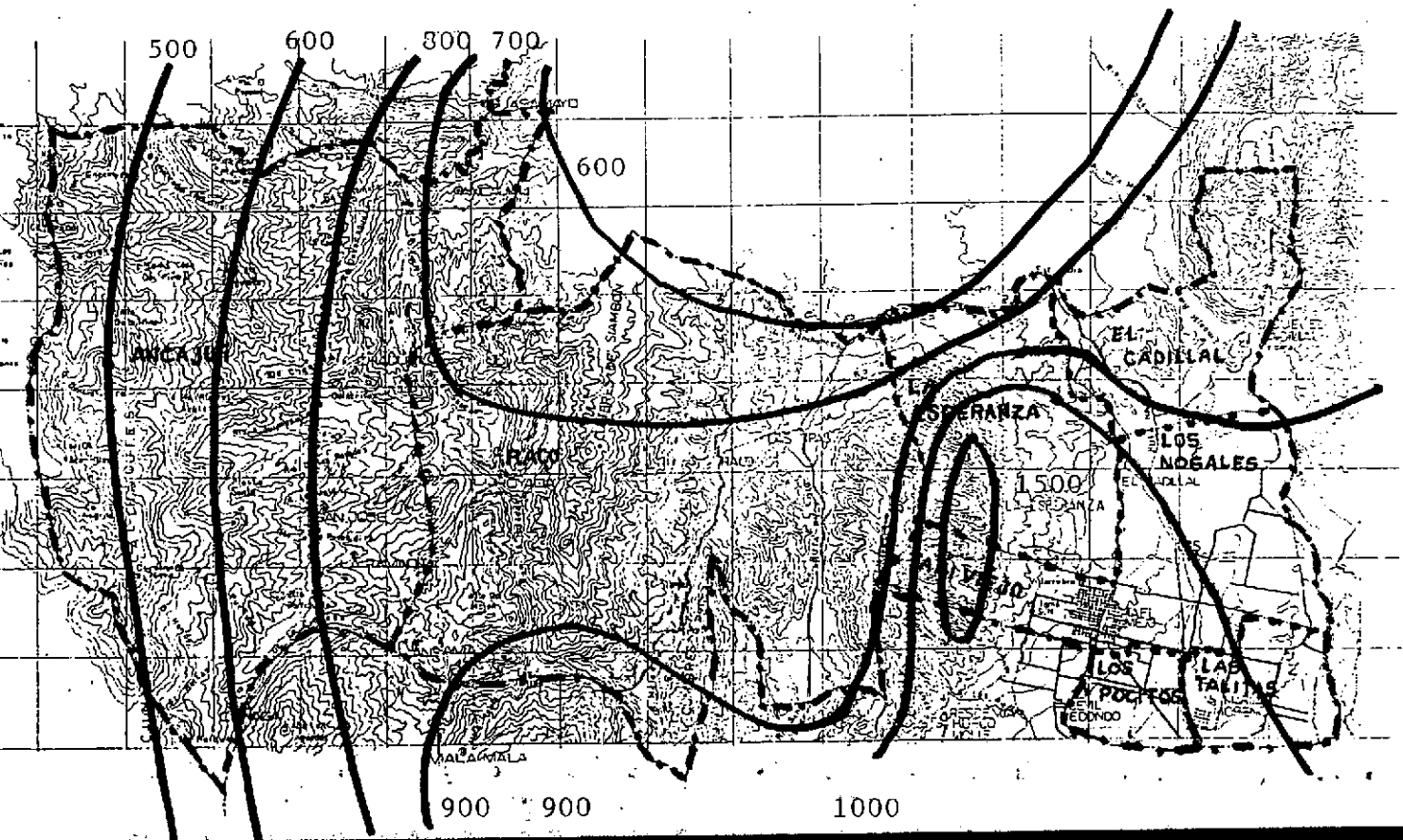


Menos de 10 habitantes por Km²

DENSIDAD DEMOGRAFICA

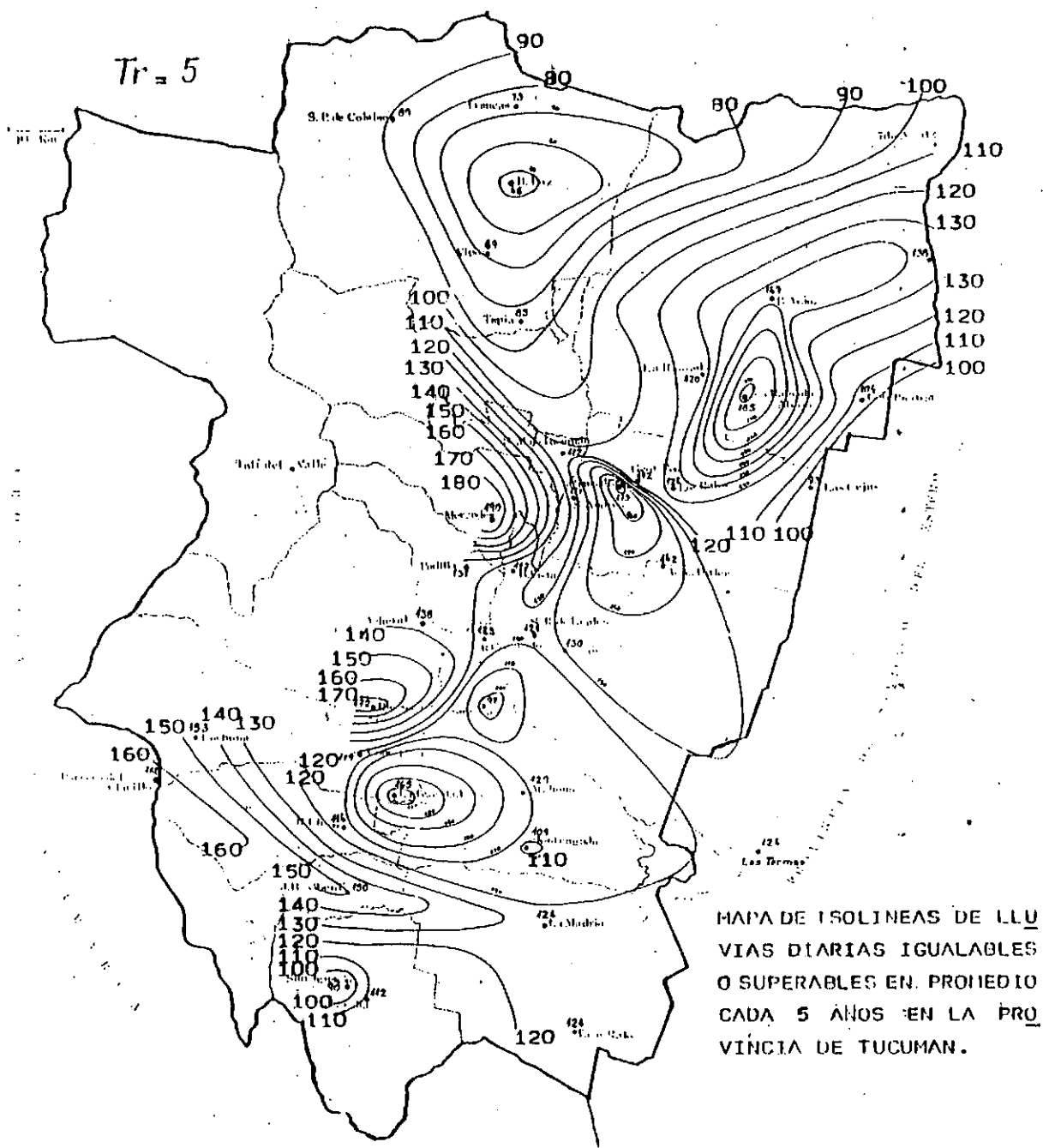
MAPA Nº 3

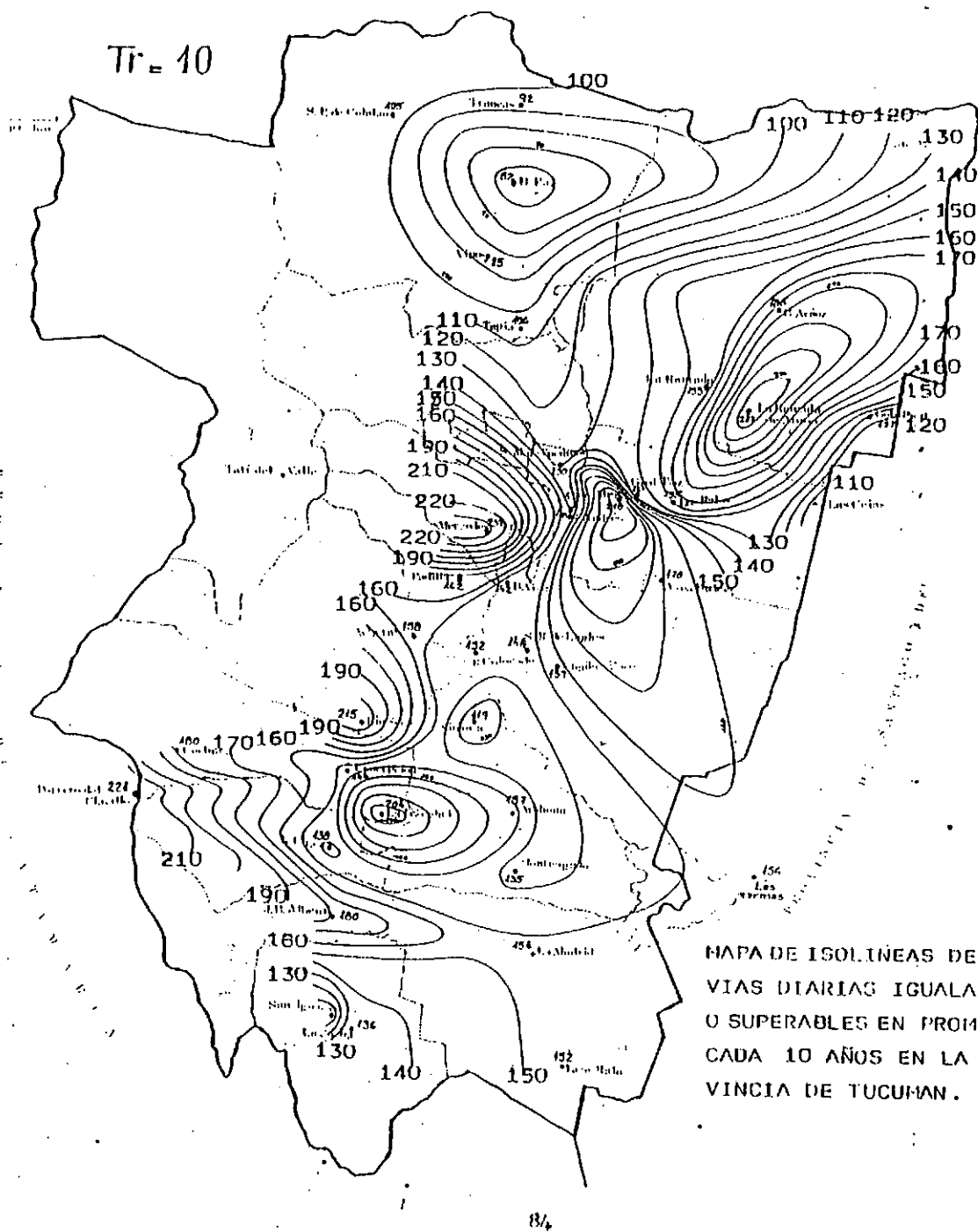
SUB PROYECTO 3 SISTEMATIZACION RIBEREÑA
DE LOS RIOS Y ESPACIOS VERDES



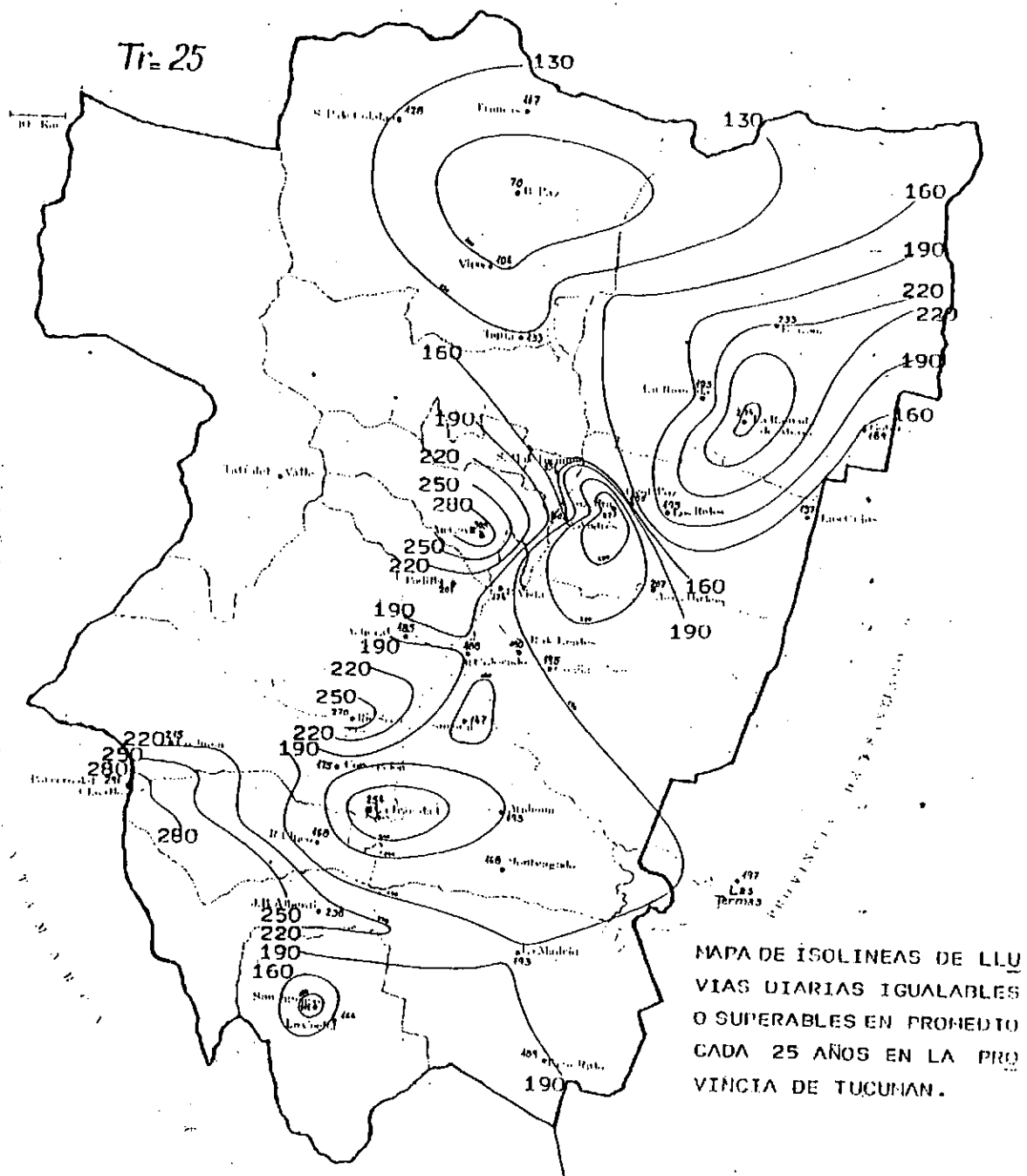
ISOHIETAS

MAPA N°4

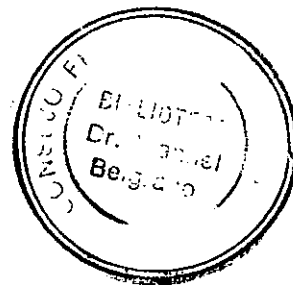




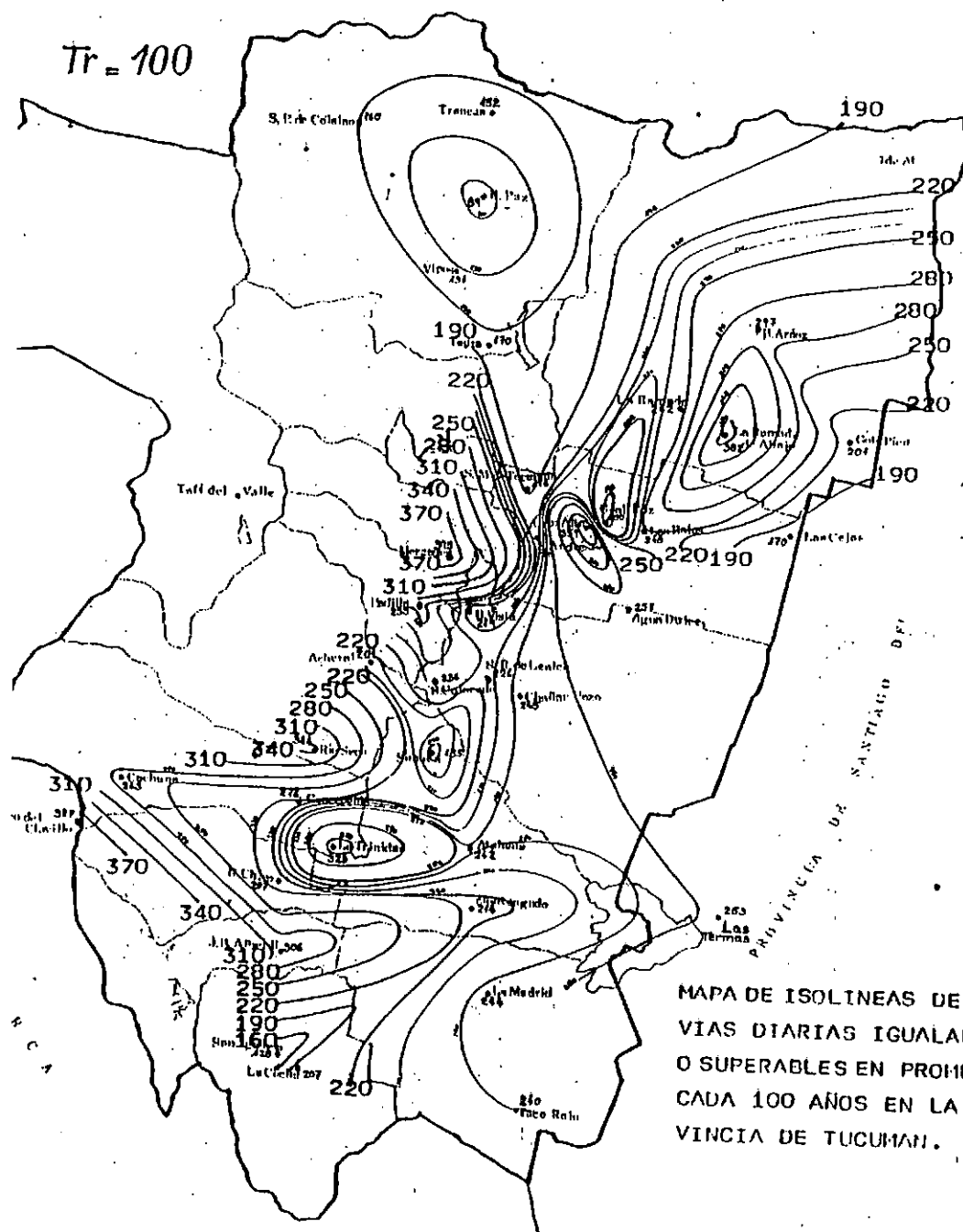
MAPA N° 6



MAPA DE ISOLINEAS DE LLUVIAS DIARIAS IGUALABLES O SUPERABLES EN PROMEDIO CADA 25 AÑOS EN LA PROVINCIA DE TUCUMÁN.

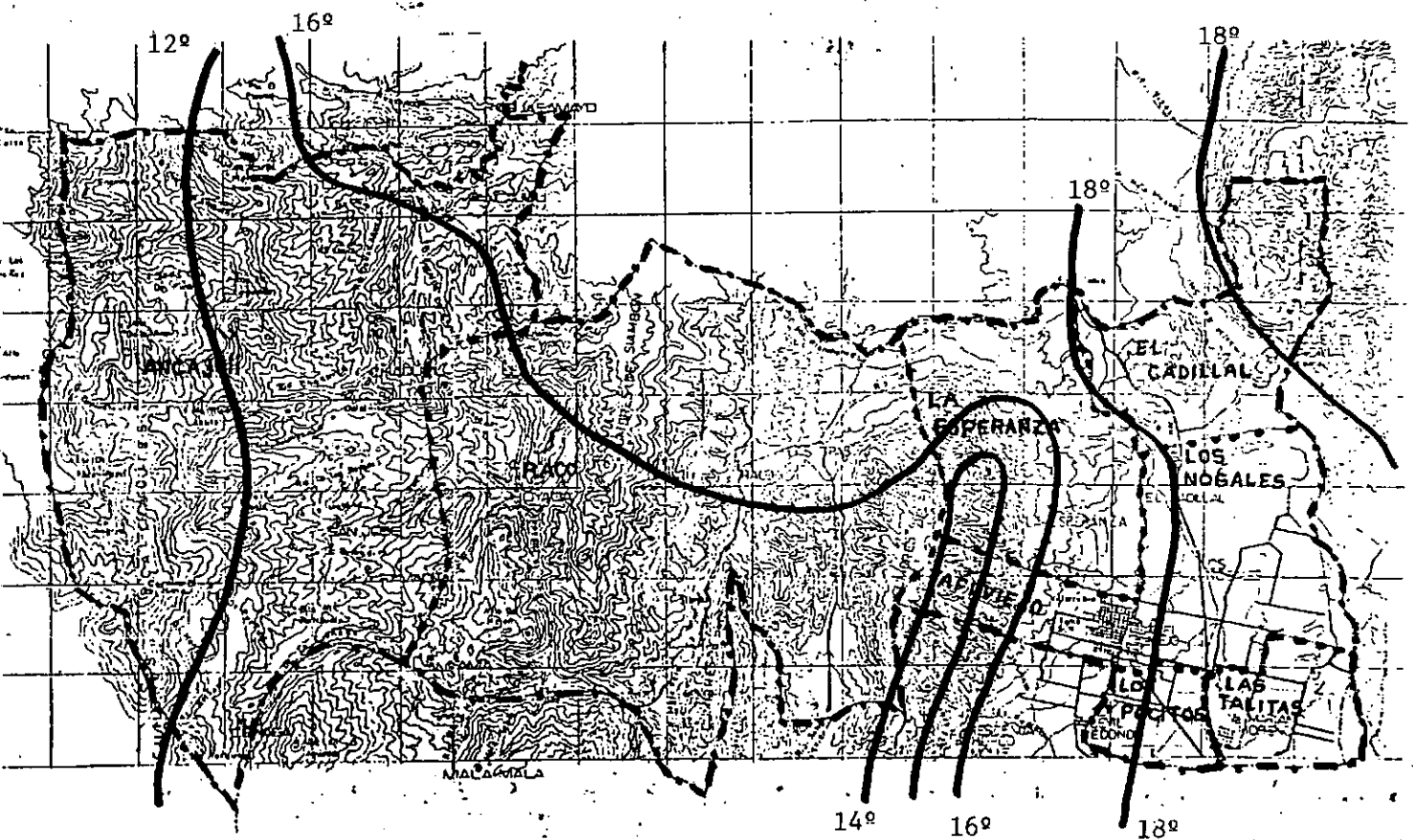


Tr = 100



MAPA DE ISOLINEAS DE LLUVIAS DIARIAS IGUALABLES O SUPERABLES EN PROMEDIO CADA 100 AÑOS EN LA PROVINCIA DE TUCUMAN.

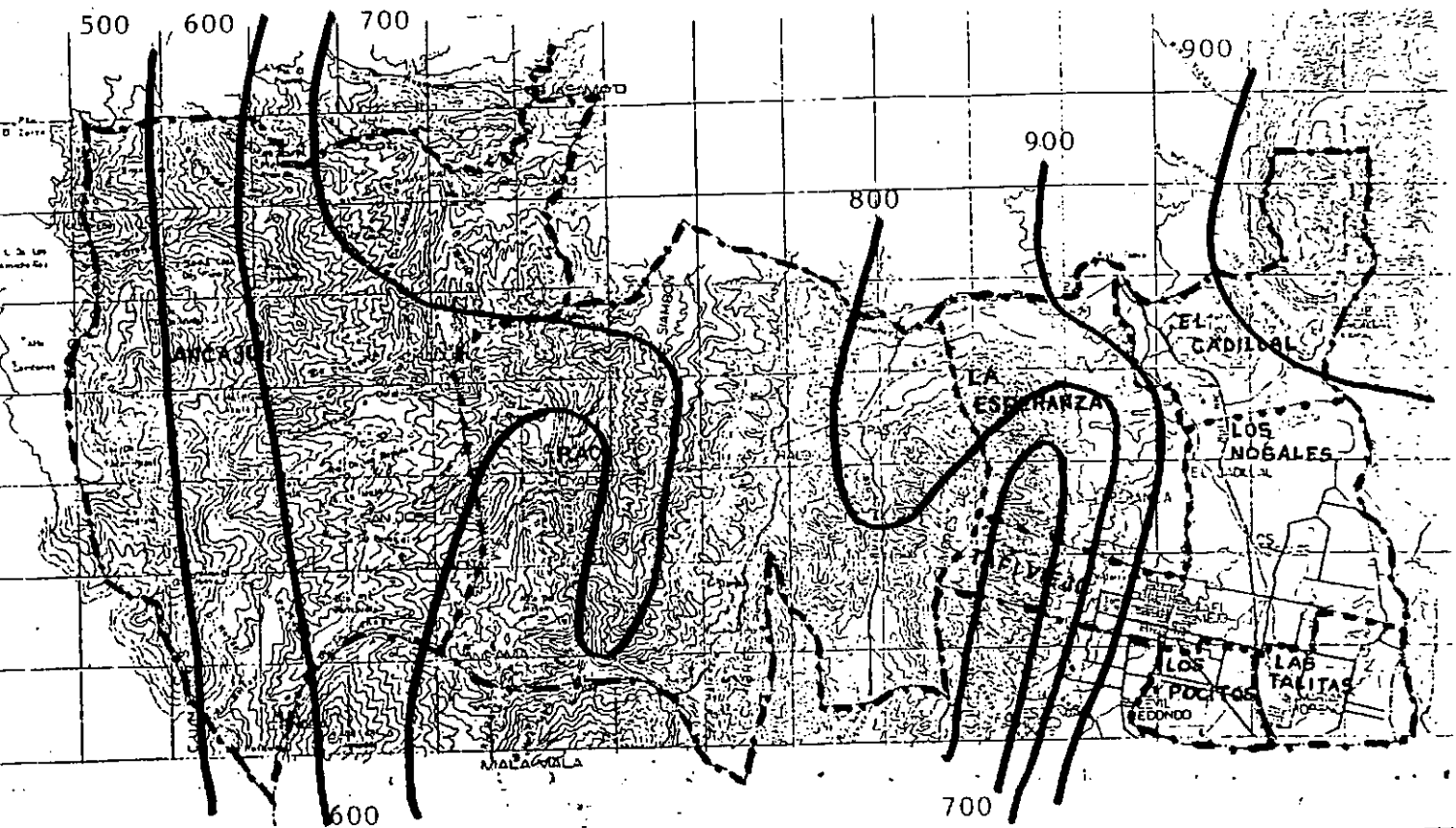
SUB PROYECTO 3 SISTEMATIZACION RIBERENA
DE LOS RIOS Y ESPACIOS VERDES



ISOTERMAS

MAPA N° 9

SUB PROYECTO 3 SISTEMATIZACION RIBERENA
DE LOS RIOS Y ESPACIOS VERDES



EVAPOTRANSPIRACION

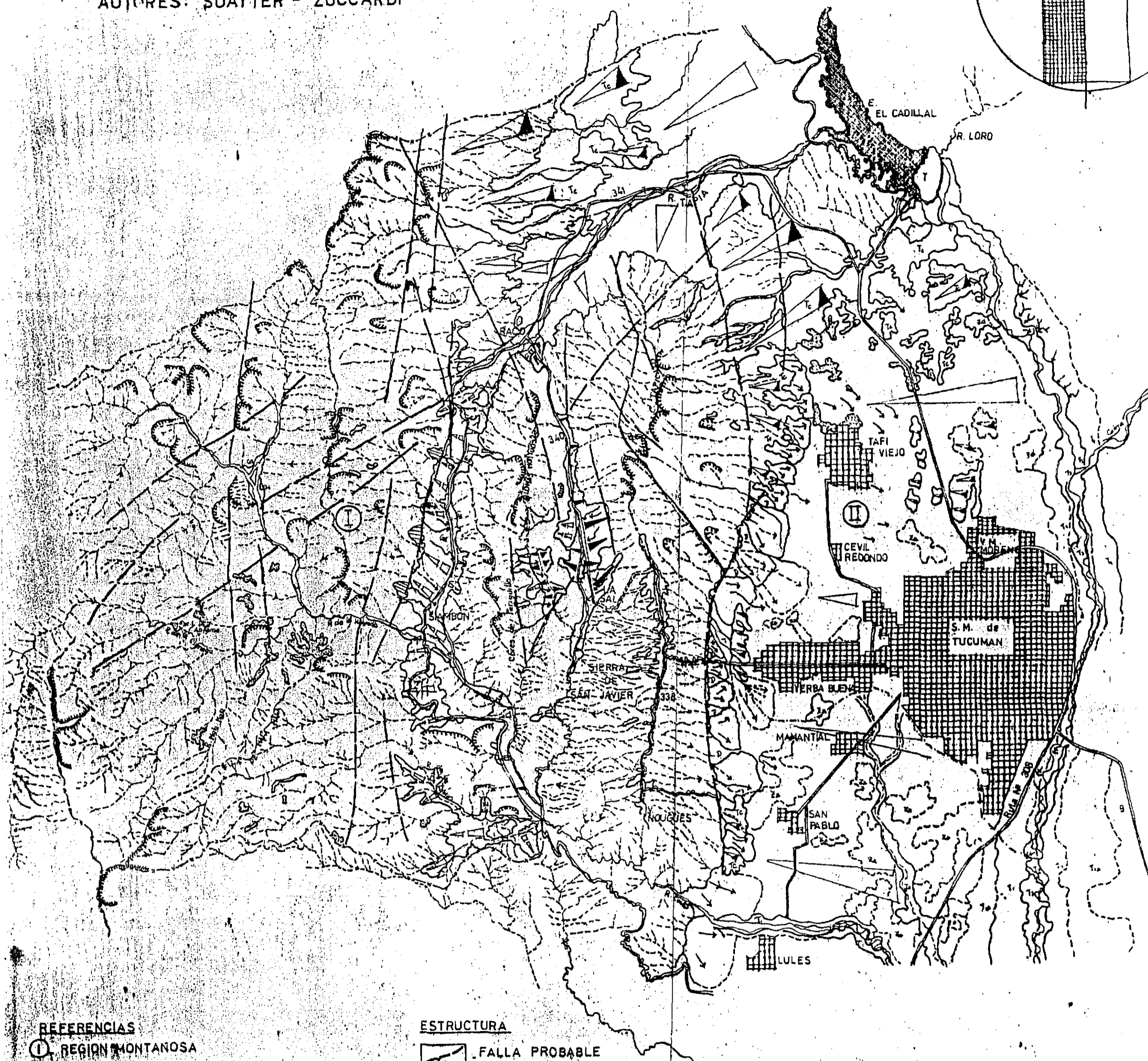
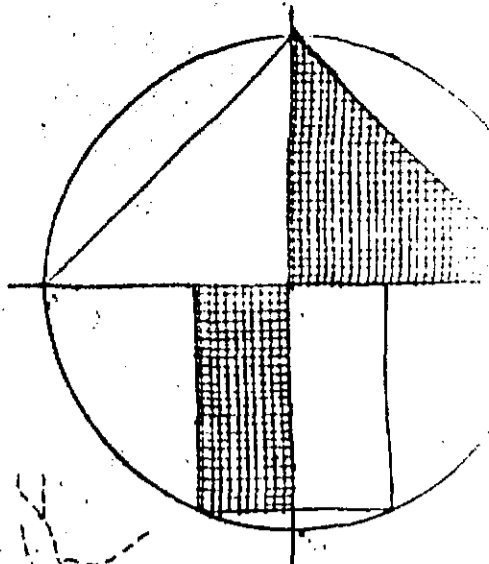
en mms

Mapa Nº 10

MAPA GEOMORFOLOGICO DPTO. TAFI VIEJO

ESCALA: 1:100.000

AUTORES: SUAYTER - ZUCCARDI



REFERENCIAS

- ① REGION MONTANOSA
 - ② REGION PEDEMONTANA
- TOPOGRAFIA**

- RIO PERMANENTE
- RIO TEMPORARIO
- DIVISORIA DE AGUAS
- EMBALSE
- POBLACION
- CAMINO PRINCIPAL
- CAMINO SECUNDARIO
- LIMITE DE UNIDADES MORFOGENETICAS MORFODINAMICAS
- LIMITE DUDOSO DE UNIDADES
- CANAL DE DESAGUE

ESTRUCTURA

- FALLA PROBABLE

MORFOGENESIS

FORMAS DE ORIGEN DENUDATIVO

- GLACIS DE EROSION NIVEL SUPERIOR
- GLACIS DE EROSION NIVEL INFERIOR
- GLACIS CUBIERTO
- GLACIS DE ACUMULACION
- VALLES EN V
- VALLES EN U
- VALLES EN FONDO PLANO

FORMAS DE ORIGEN ESTRUCTURAL

- FACETA DE FALLAS

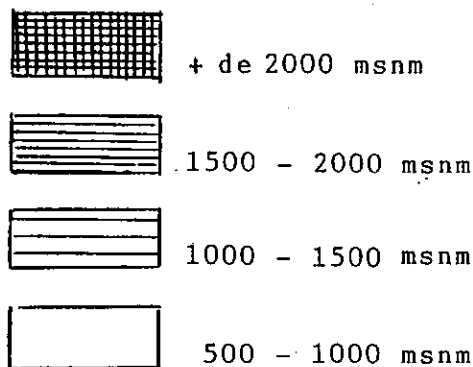
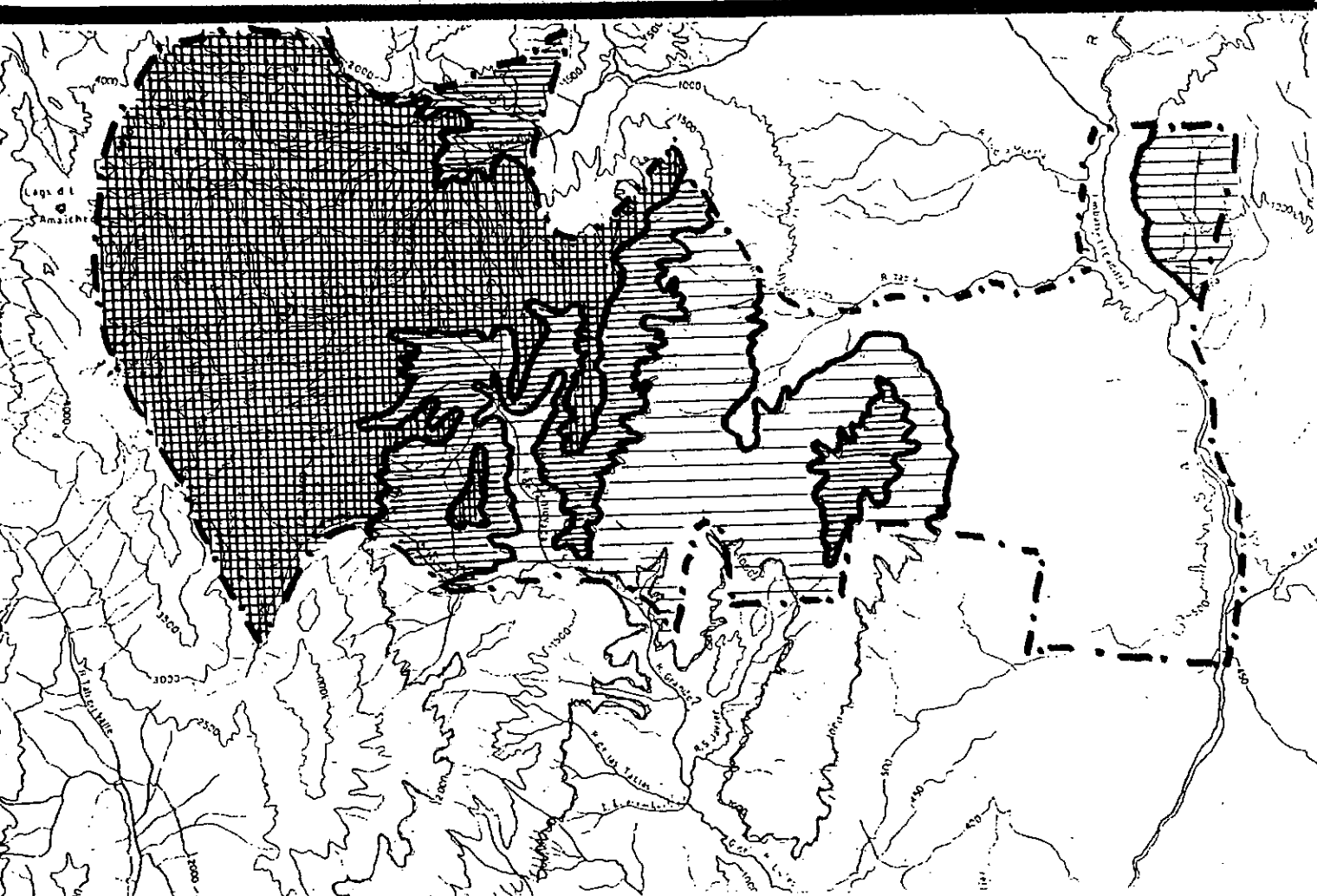
FORMAS DE ORIGEN FLUVIAL

- ABANICOS ALUVIALES
- DEPRESION ENTRE ABANICOS ALUVIALES
- TERRAZAS FLUVIALES

MORFODINAMICA

- EROSION LAMINAR
- EROSION EN CARCAVAS - BARRANCOS
- EROSION LATERAL DEL CAUCE
- NICHOS DE DESLIZAMIENTO
- ZONAS ANEGABLES
- ZONAS DE DESBORDE

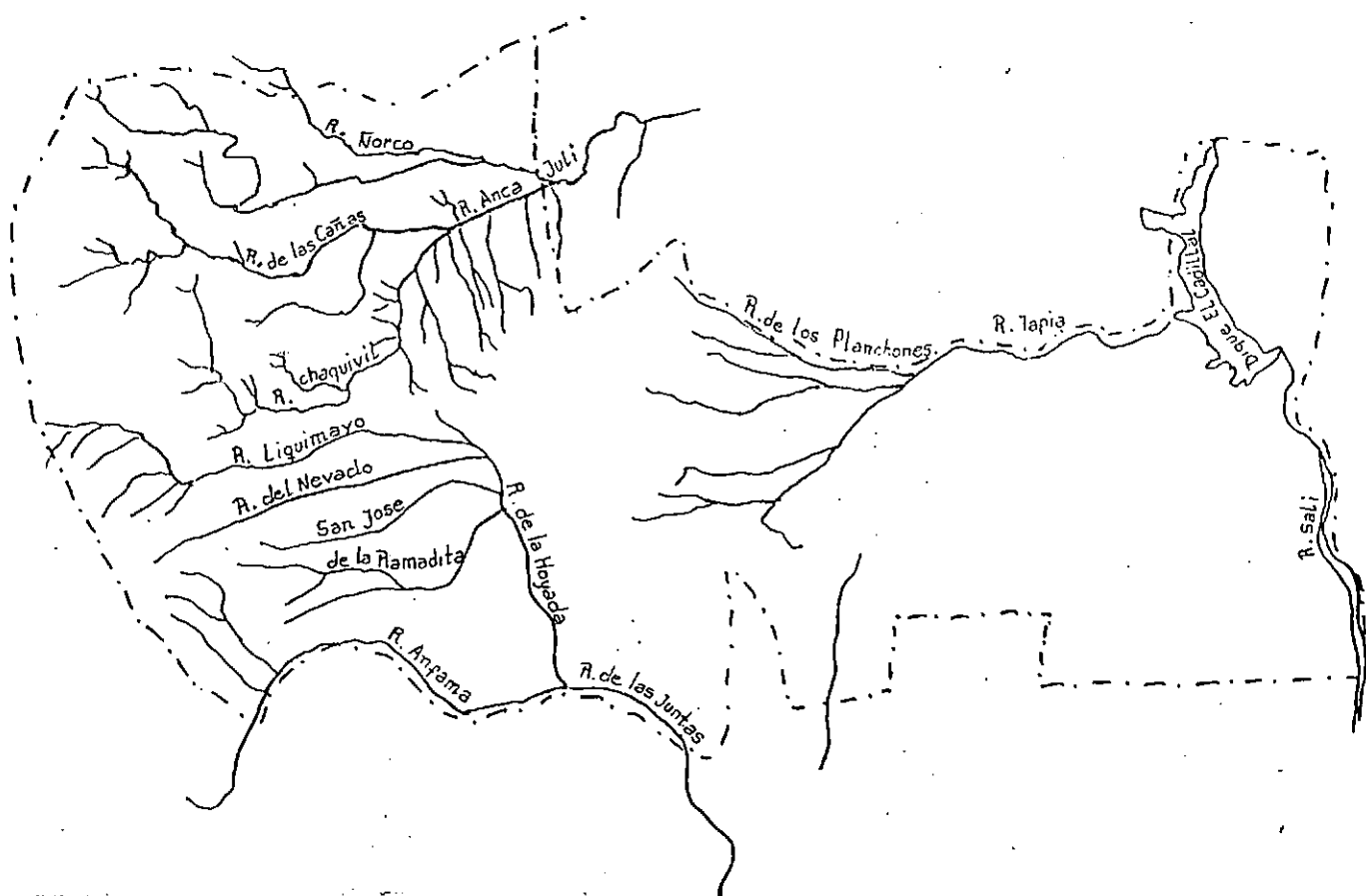
SUB PROYECTO 3 SISTEMATIZACION RIBERENA
DE LOS RIOS Y ESPACIOS VERDES



HIPSOMETRIA

MAPA N° 12

SUB PROYECTO 3 SISTEMATIZACION RIBERENA
DE LOS RIOS Y ESPACIOS VERDES


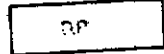
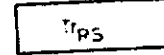
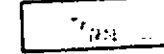
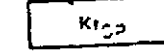




Red Hidrológica

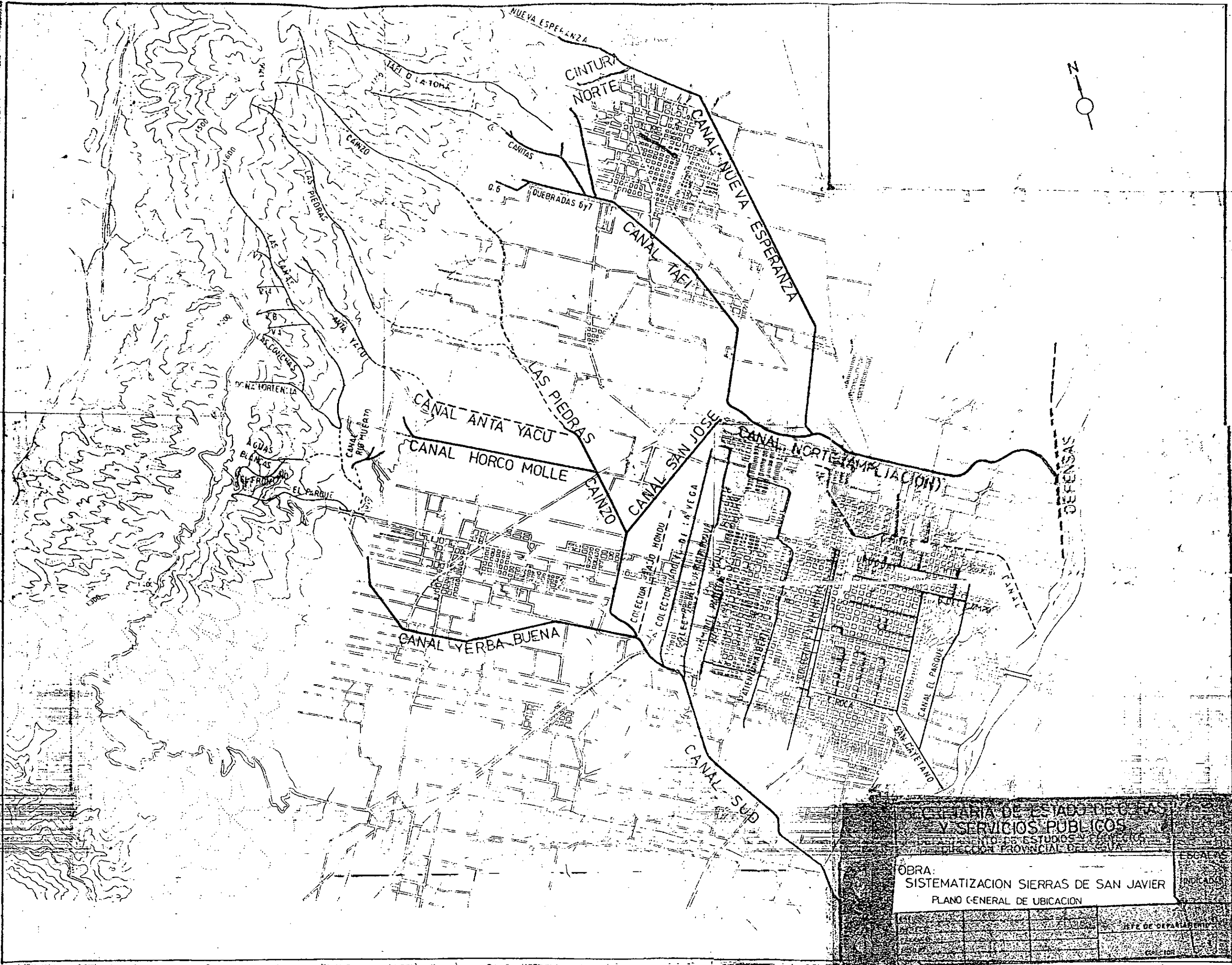
Mapa N° 13

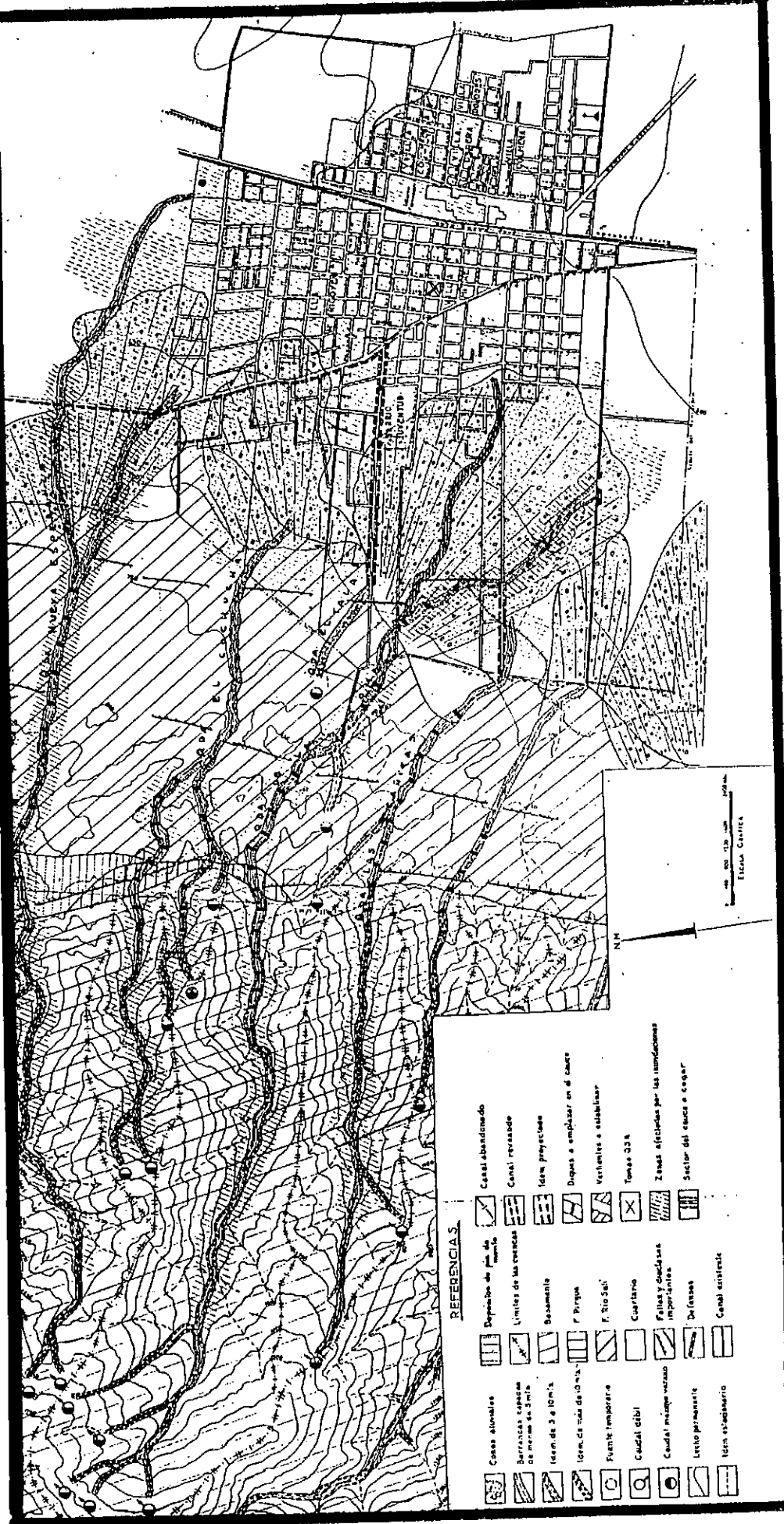


REFERENCIAS

	DEPOSITOS ACTUALES	CUARTARIO
	DEPOSITOS PEDEMONTANOS	
	FORMACION RIO SALI	TERCIARIO
	FORMACION RIO NIO	
	SUBGRUPO PIRGUA	CRETACICO
	FORMACION MEDINA	
	FALLAS	PRECAMBRICO

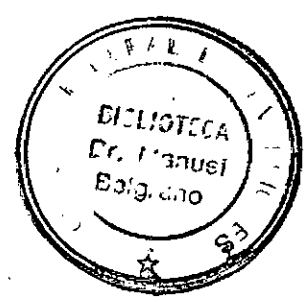
AUTORES: RICARDO MON
LUIS E. SUAYTER

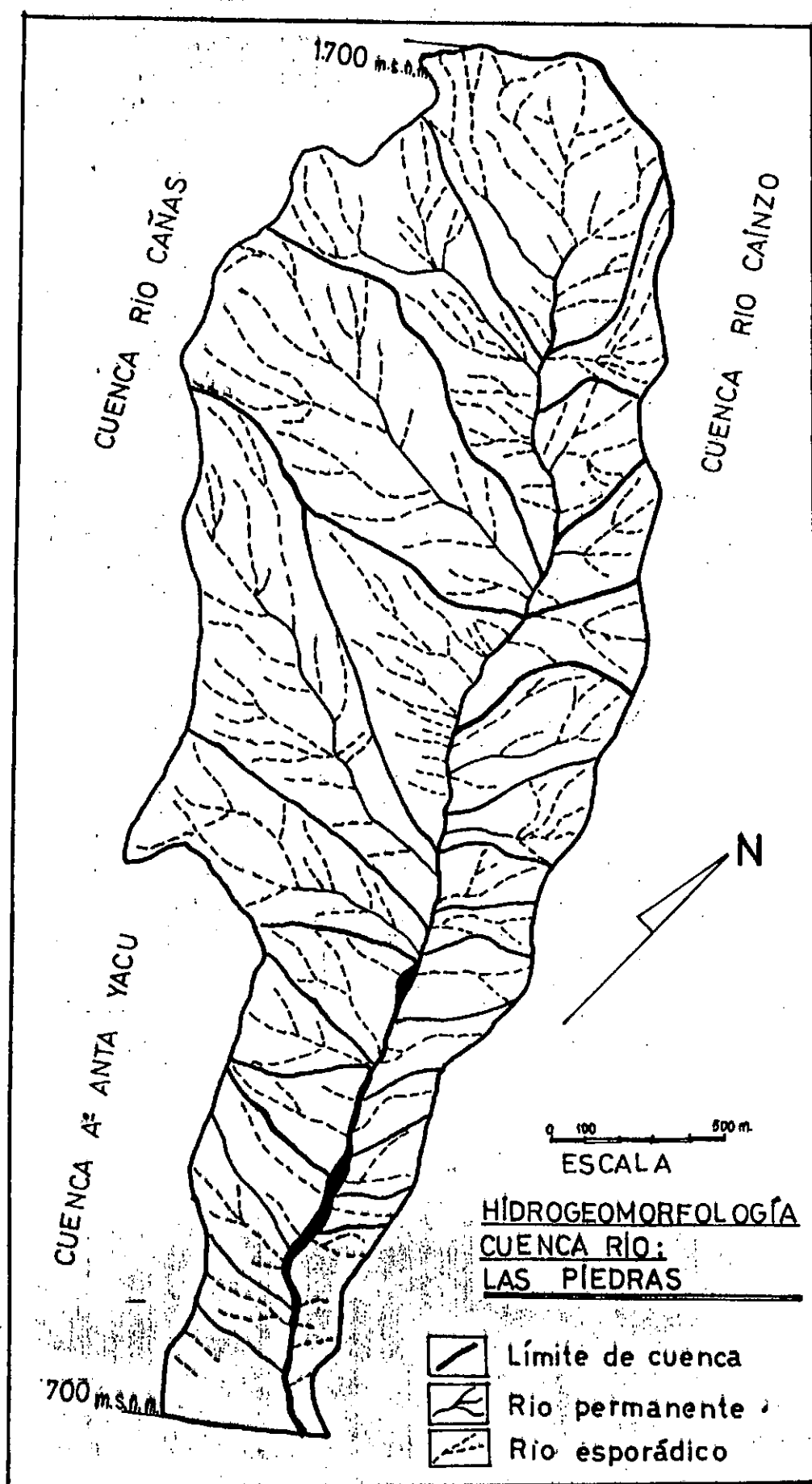


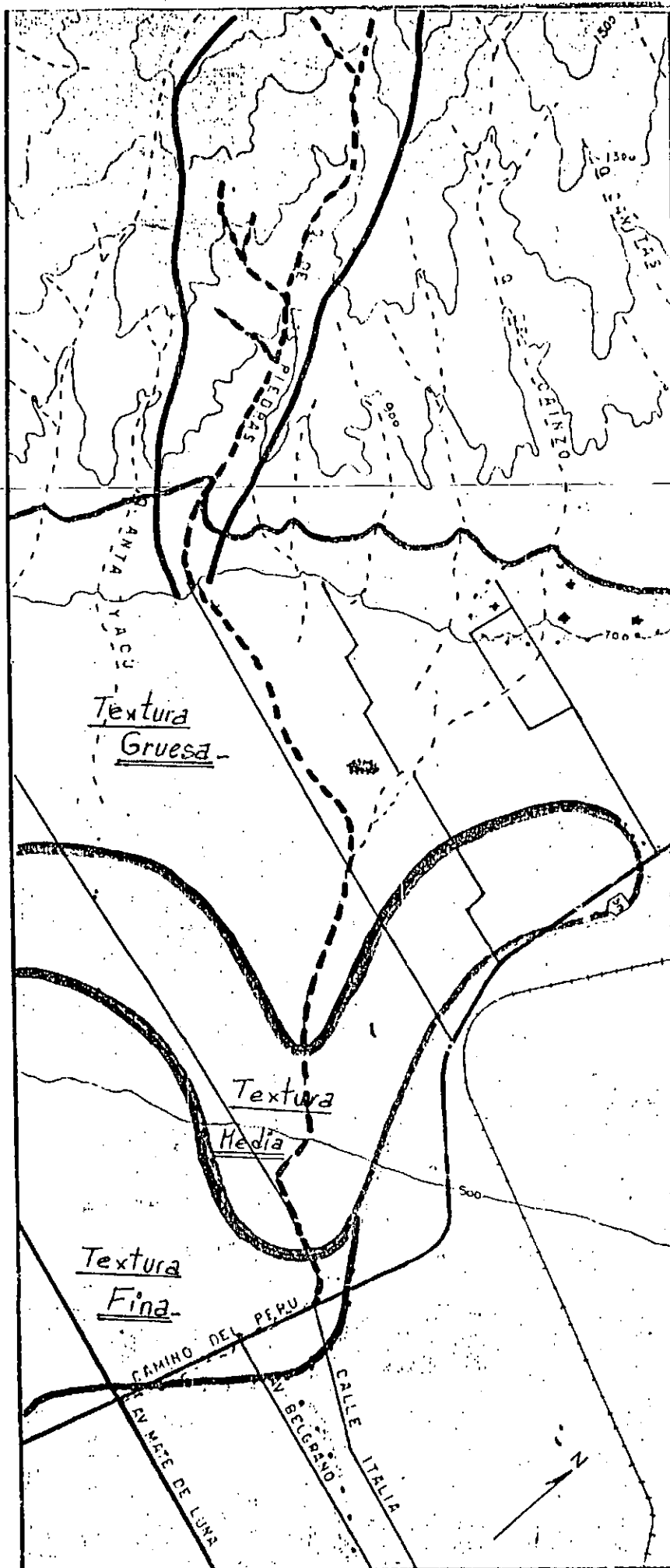


Fuente: Moreno

MAPA N° 16







TABLAS

T A B L A S

- 1.- Precipitaciones mensuales.
- 2.- Balance hidrológico de Taff Viejo.
- 3.- Balance hidrológico de Villa Nogués.
- 4.- Características geomorfológicas, subcuencas y cuencas Sierras de San Javier.

PRECIPITACIONES MEDIAS MENSUALES

Tabla N° 1

	Anta Muerta (1.300 m.s.n.m.)	Villa Nougés (1.388 m.s.n.m.)	Taff Viejo (650 m.s.n.m.)
Enero	250,6	264,7	190,6
Febrero	233,6	240,3	154,5
Marzo	264,2	264,1	163,7
Abril	118,4	110,0	86,7
Mayo	27,6	69,4	47,3
Junio	23,8	31,4	15,8
Julio	18,8	21,0	11,4
Agosto	24,5	17,4	10,8
Setiembre	24,4	39,6	28,8
Octubre	83,4	80,8	59,2
Noviembre	138	160	108,2
Diciembre	300,0	163,6	145,2
TOTAL	1.507	1.512	1.022
Periodo	1977/89	1966/76	1966/76

Fuente: Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres.

BALANCE HÍDRICO : " TAFI VIEJO "

Tabla Nº2

	(P)	(ETP)	(P-ETP)	P _{pa.}	A	V _a	E _r
Enero	190,6	134,5	55,5		145,6	+ 56,1	134,5
Febrero	154,5	107,1	47,4		150	+ 47,4	107,1
Marzo	163,7	88,2	75,5		150	0	88,2
Abril	86,7	66,3	20,3		150	0	66,3
Mayo	47,3	41,8	5,4		150	0	41,8
Junio	15,8	23,4	7,6	7,7	142	-8	23,4
Julio	11,4	24,8	13,4	21,1	130	-12	23,4
Agosto	10,8	36,9	26,1	47,2	109	-21	31,8
Setiembre	28,7	57	28,3	75,5	90	-19	47,7
Octubre	59,2	82,2	24,0	99,5	76	-14	73,2
Noviembre	108,2	104,2	4		80	+4	104,2
Diciembre	145,2	135,7	9,5		89,5	+ 9,5	135,7
T O T A L	1.022						877,5

P = Precipitación

A = Almacenaje

V_a = Variación de almacenaje

ETP = Evapotranspiración Potencial

P_{pa} = Pérdida potencial de agua acumulada.

E_r = Evapotranspiración Real

BALANCE HIDRICO : " VILLA NOUGUES "

Tabla N° 3

	(P)	(ETP)	P-E _p	P _{pa}	A	V _a	E _r
Enero	264,7	99,1	165,5		150	0	99,1
Febrero	240,3	77,5	162,8		150	0	79,5
Marzo	264,1	69,3	194,5		150	0	69,3
Abril	110	51,8	58,3		150	0	51,8
Mayo	69,4	36,2	32,1		150	0	36,2
Junio	31,4	26,1	5,3		150	0	26,1
Julio	21	24,8	3,7	3,7	146	-4	24,8
Agosto	17,4	34,9	17,5	21,3	130	-16	33,4
Setiembre	39,6	48	8,3	29,6	122	-8	47,6
Octubre	80,8	66,6	14,2		136,2	+14,2	66,6
Noviembre	160	77,2	82,8		150	+ 13,8	77,2
Diciembre	163,6	100	63,6		150	0	99,9
T O T A L	1.512						711,8

P = Precipitación

ETP = Evapotranspiración Potencial

P_{pa} = Pérdida potencial de agua acumulada.

A = Almacenaje.

V_a = Variación de almacenaje

E_r = Evapotranspiración Real

TABLA N° 4
GEOMORFOLOGIA

Nombre del cauce Cuenca - Subcuenca	a.s.n.m. Sup. inf.	PROPIEDADES LINEALES																
		No					Rb					Rl					Lgtud	long.
		1	2	3	4	5	1-2	2-3	3-4	4-5	Medio	1-2	2-3	3-4	4-5	R-Rb	total Km.	cauce princip. Km.
A° Anta Yacu	1150 700																	2,6
Río Las Piedras	1700 700	200	49	9	1	-	4,08	5,44	3,0	-	4,48	1,07	2,7	7,2	-	0,63	74,7	6,6
A° Las Víboras	1200 700	112	20	5	1	-	5,6	1,0	5,0	-	5,3	1,3	1,5	5,4	-	0,57	26,3	3,6
A° El Cedro	1250 700	90	20	2	1	-	4,5	10,0	2,6		5,3	0,6	7,5	2,2		0,46	23,2	4,0
Río Cainzo	1700 700																	2,0
A° El Tala	850 680																5,5	
A° de la Hosteria	728 650																2,6	1,1
Río Tipan			1000	220	50	10	2					0,38	0,8	0,4	0,6			
Río Mandolo			26	6	2	1												
Río Cochura																		

No = Orden y número de cauce

Rb = Relación de bifurcación

Rl = Relación de longitud

RHO = Coeficiente de forma

TABLA N° 4 - Continuación

GEOMORFOLOGIA

Nombre del cauce Cuenca- Sub-cuenca	Propiedades superficiales					Propiedades del relieve				Tc minutos	Q max. m ³ /Seg.
	Perím. Km	Superficie Km ²	Kc	Fr Rios/ Km ²	Dd Km./ Km ²	Rendiente %					
						Sup.	MI	Inf.	promedio		
A° Anta Yacu	5,5	1,41	1,3						14,2	17,6	41,29
Río Las Piedras	15,9	9,7	1,23	26,6	7,68	32	12	6	14,6	35,2	145,8
A° Las Víboras	7,1	2,2	1,34	62,5	11,94	24	13	7	14,5	22,8	50,0
A° El Cedro	8,4	1,6	1,88	14,9	14,82	23	15	9	14,0	24,8	32,4
Río Cainzo	17,7	7,8	1,77			21	13	6	13,5	50,3	30,2
A° El Tala		0,99			5,62	22					
A° de la Hostoria	"	0,35			7,49				6,2	11,8	
Río Las Tipas		1,70		8,34	1,70						
Río Mandolo		84	1,39		0,81						
Río Cochuna		2,32	1,51		0,99						

Kc = Coeficiente de compacidad (forma)

Fr = Frecuencia de los rios.

Tc = Tiempo de concentración

Dd = Densidad de drenaje.

RIO LULES
LINEAR POINTERO DE LAS TABLAS
 PROVINCIA TUCUMAN
 CUENCA RIO SALI-DULCE

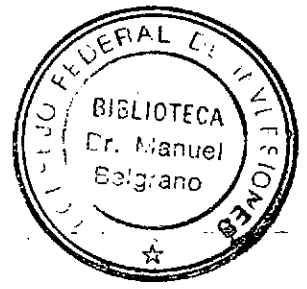
CCGIGO J86C10411
 SISTEMA LAGUNA MAR CHIQUITA
 SUP. CUENCA 600 KM2

LATITUD 26° 21'
 LONGITUD 65° 21'
 ALTITUD 950 M

M A T E R I A L S O L I D O E N S U S P E N S I O N E N M I L E S D E T O N E L A D A S

AGN	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	APORTE TOTAL	MAXIMO MENSUAL	MINIMO MENSUAL
72-73	0.0	0.0	0.0	5.3	3.9	24.5	150.3	6.9	16.6	0.0	0.0	0.0	207.5	150.3	0.0
73-74	0.0	0.0	0.0	4.9	61.2	91.8	28.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	186.3	91.8	0.0
74-75	0.0	7.6	0.5	0.4	127.1	148.8	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
76-77	0.0	0.0	0.1	0.6	6.7	9.8	5.3	7.1	0.0	0.0	0.0	0.0	29.6	9.8	0.0
77-78	0.9	1.1	0.1	183.6	142.4	118.1	168.5	8.1	0.0	0.0	0.0	0.0	622.8	183.6	0.0
78-79	0.0	4.6	0.1	27.9	680.0	33.6	152.0	17.6	0.5	0.0	0.0	0.0	916.3	680.0	0.0
79-80	0.0	0.0	3.3	26.3	17.5	12.4	247.6	16.3	0.0	0.0	0.0	0.0	323.4	247.6	0.0
80-81	0.0	4.1	0.0	5.7	27.6	265.1	30.0	8.2	0.0	0.0	0.0	0.0	340.7	265.1	0.0
81-82	0.0	0.0	2.9	146.8	217.7	22.0	192.2	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	583.2	217.7	0.0
82-83	0.0	0.0	0.1	10.3	143.3	63.5	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	217.5	143.3	0.0
PROM.	0.1	1.2	0.7	41.2	142.7	79.0	108.2	7.4	1.9	0.0	0.0	0.0	380.8	221.0	0.0
MAX.	0.9	4.6	3.3	183.6	680.0	265.1	247.6	17.6	16.6	0.0	0.0	0.0	916.3	680.0	0.0
MIN.	0.0	0.0	0.0	0.4	3.9	5.8	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	29.6	9.8	0.0

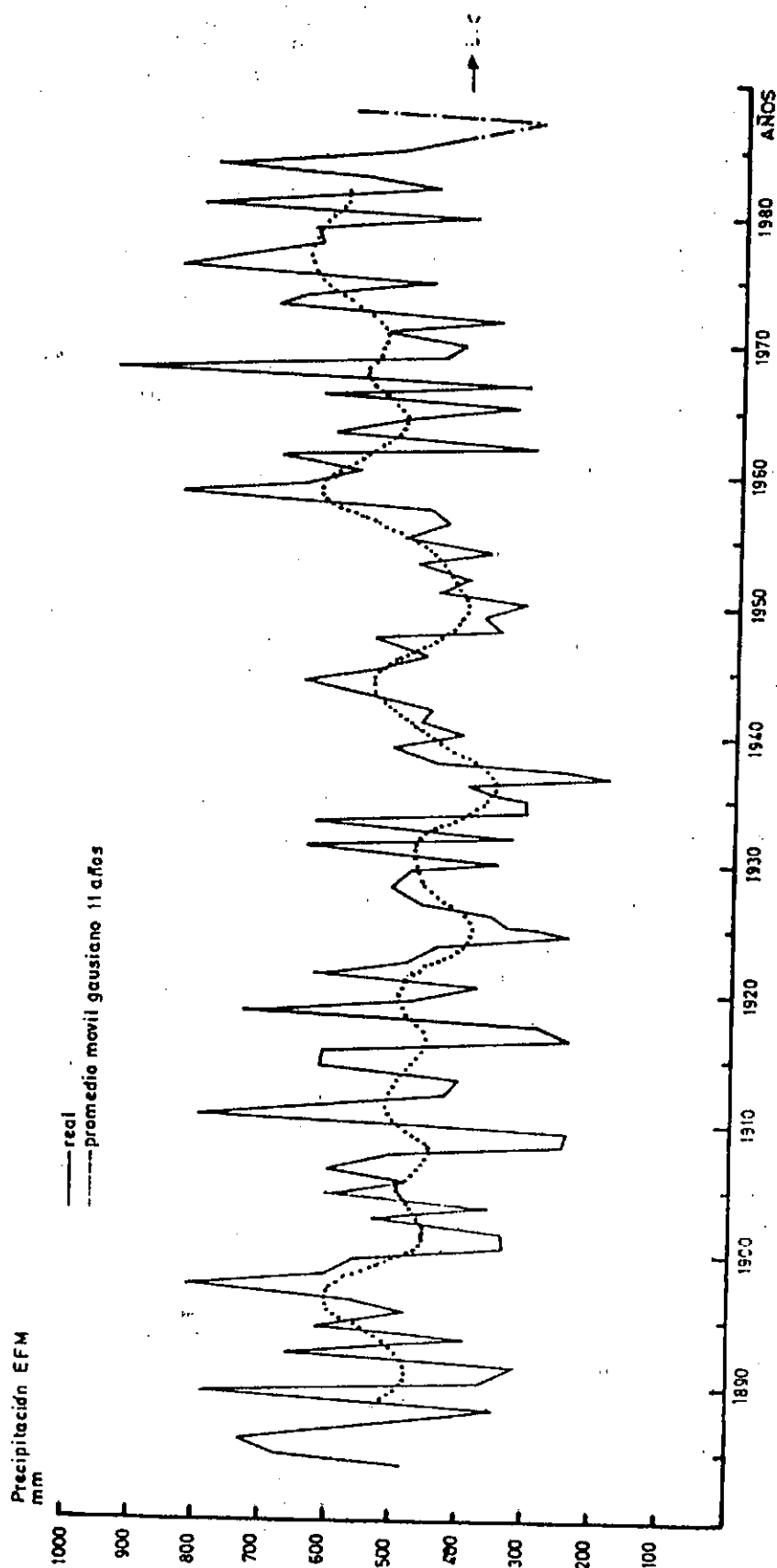
TABLA Nº 5



GRAFICOS

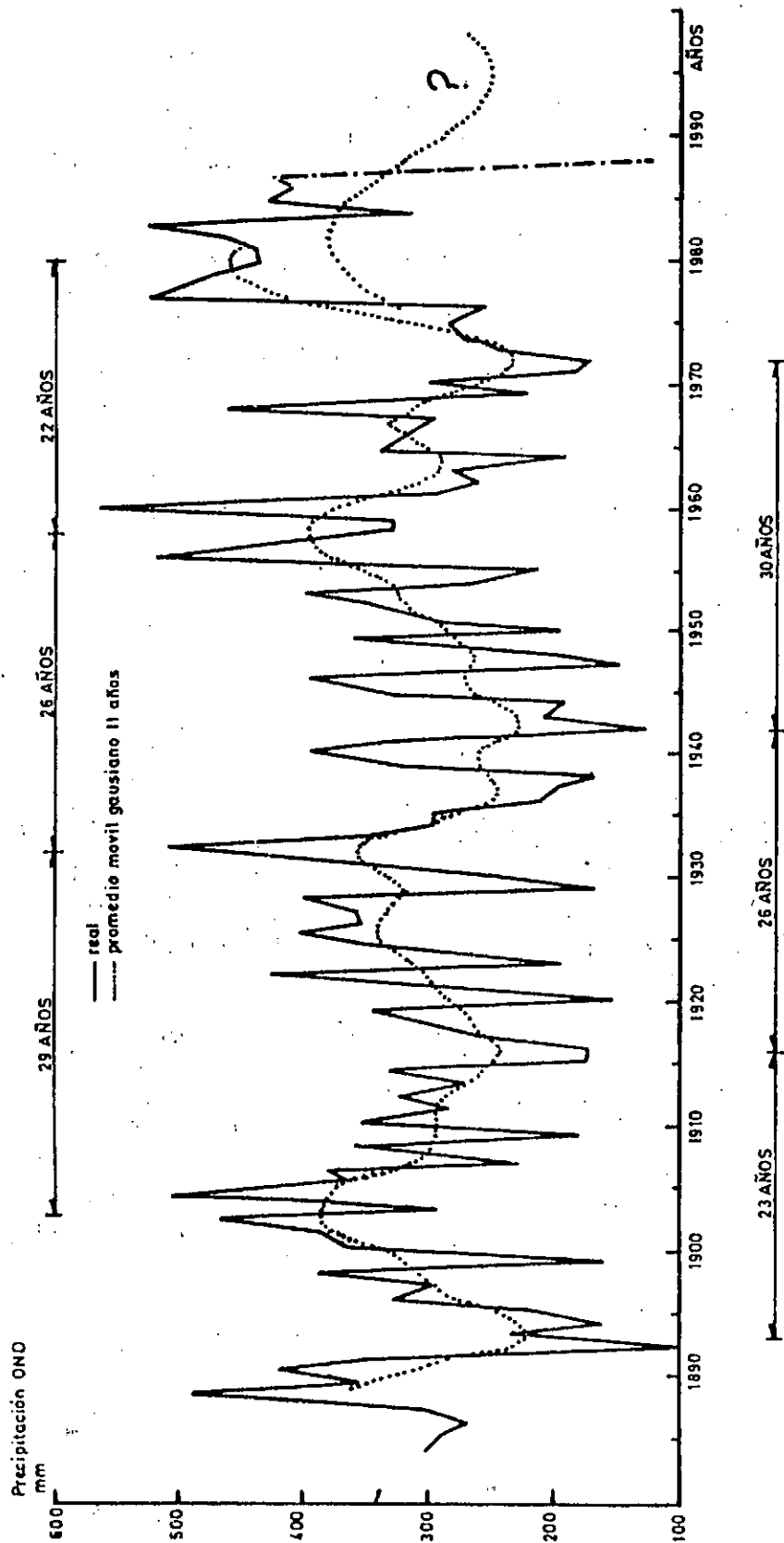
GRAFICOS

1. Ciclos de las precipitaciones estivales en San Miguel de Tucumán.
2. Ciclos de las precipitaciones primaverales en San Miguel de Tucumán.
3. Histograma de precipitaciones anuales de Anta Muerta.
4. Histograma de precipitaciones anuales de Villa Nougés.
5. Climograma de San Javier y Tucumán.
6. Relación, Temperatura y Altura.
7. Balance hidrológico Villa Nougés y Taff Viejo.
8. Partes de un torrente.
9. Perfil transversal de una cuenca.
10. Perfil longitudinal del Río Las Piedras.
11. Hipsometría del Río Las Piedras.
12. Método de la curva número.
13. Ecuación de escorrentía.
14. Hidrograma de crecidas.
15. Composición granulométrica - Río Lules.
16. Corrección integral de una cuenca.
17. al 32.- Medidas de estabilización de la cuenca.



Marcha temporal de la precipitación estival (EFM) en San Miguel de Tucumán

GRAFICO Nº 1



Marcha temporal de la precipitación primaveral (OND) en San Miguel de Tucumán.

GRAFICO Nº 2

PLUVIOMETRÍA

Anta Muerta [1300 m.]

PROMEDIO 1977 - 1990

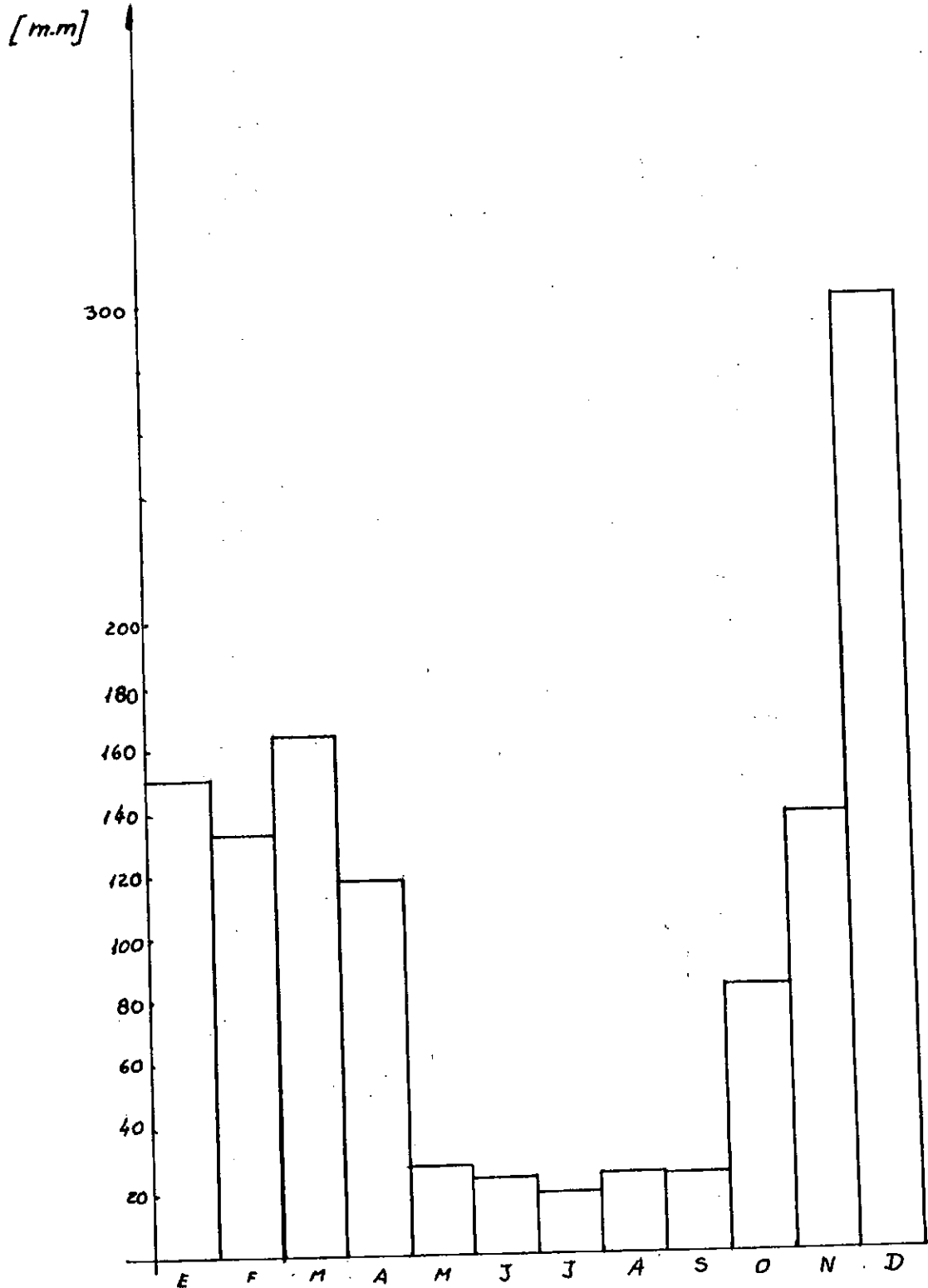
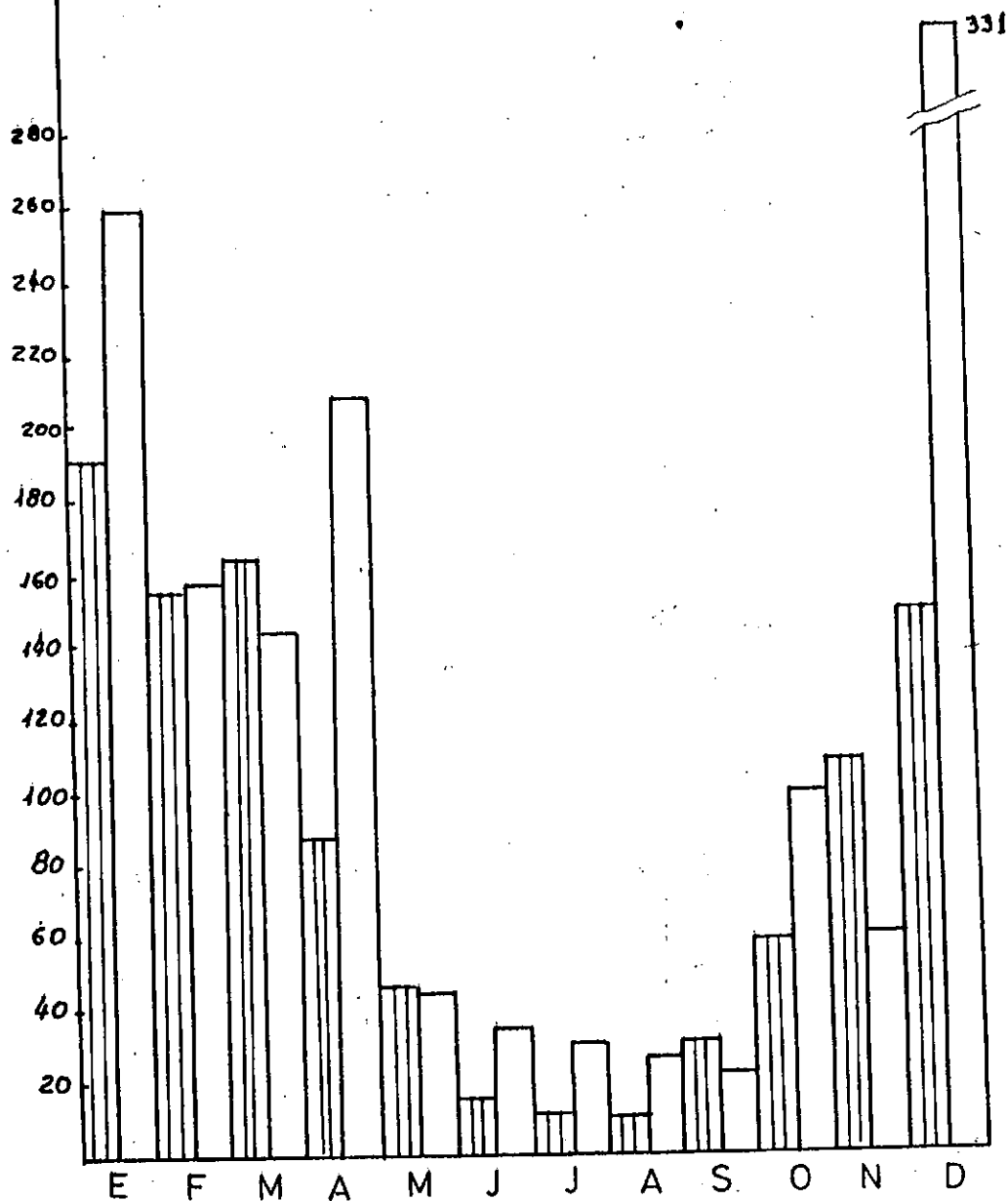


GRAFICO Nº 3

(mm)

PLUVIOMETRÍA

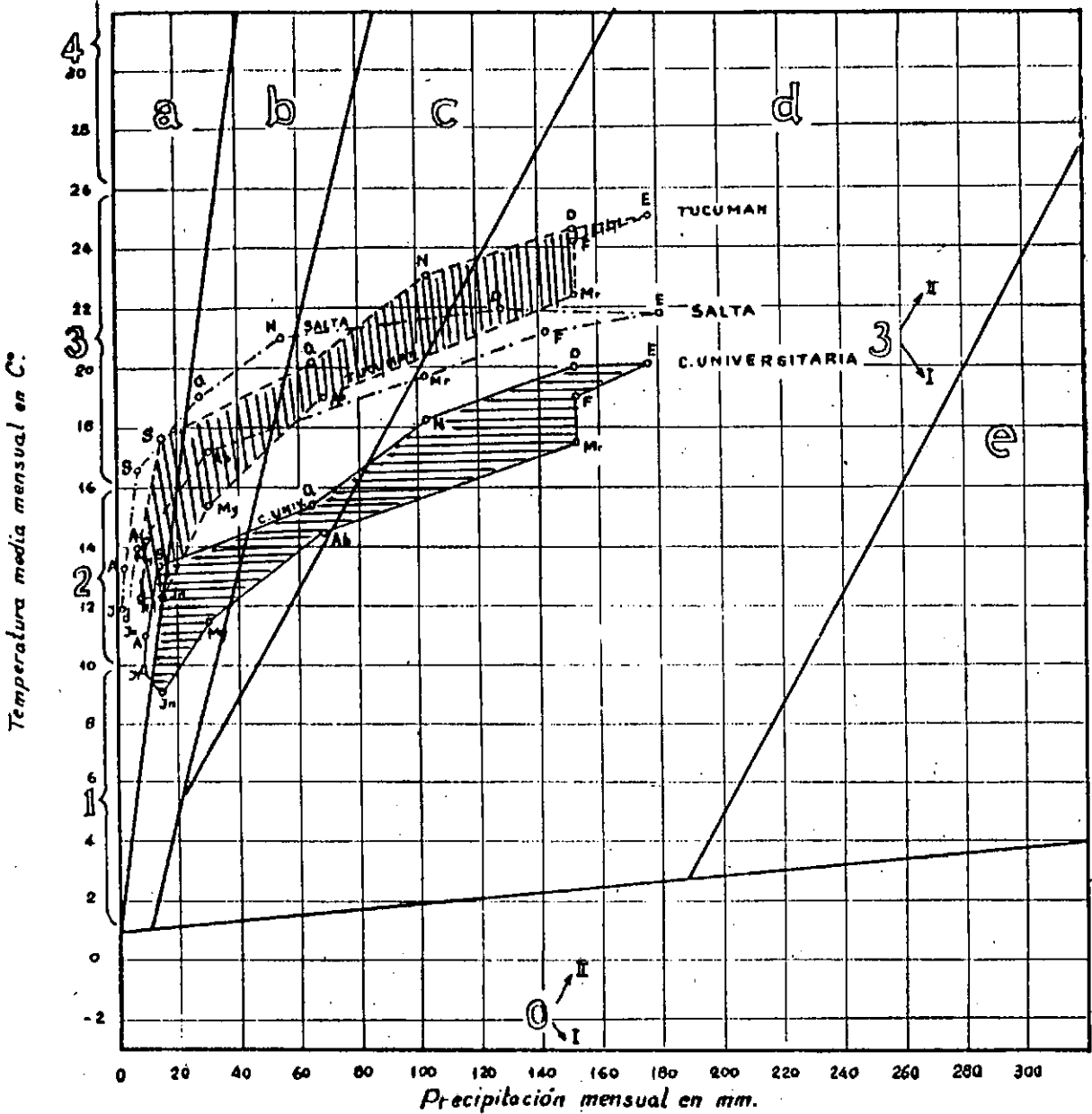
Tafi Viejo (650 m.s.h.m.)



Promedio 1966-1976



Año 1977



CLIMAGRAMA

escalas según W. Knoche

ESCALA TÉRMICA

- 0 = FRÍO < GLACIAL (I)
 1 = SUB-TEMPLADO
 2 = TEMPLADO
 3 = CÁLIDO < MODERADO (II)
 4 = TÓRRIDO

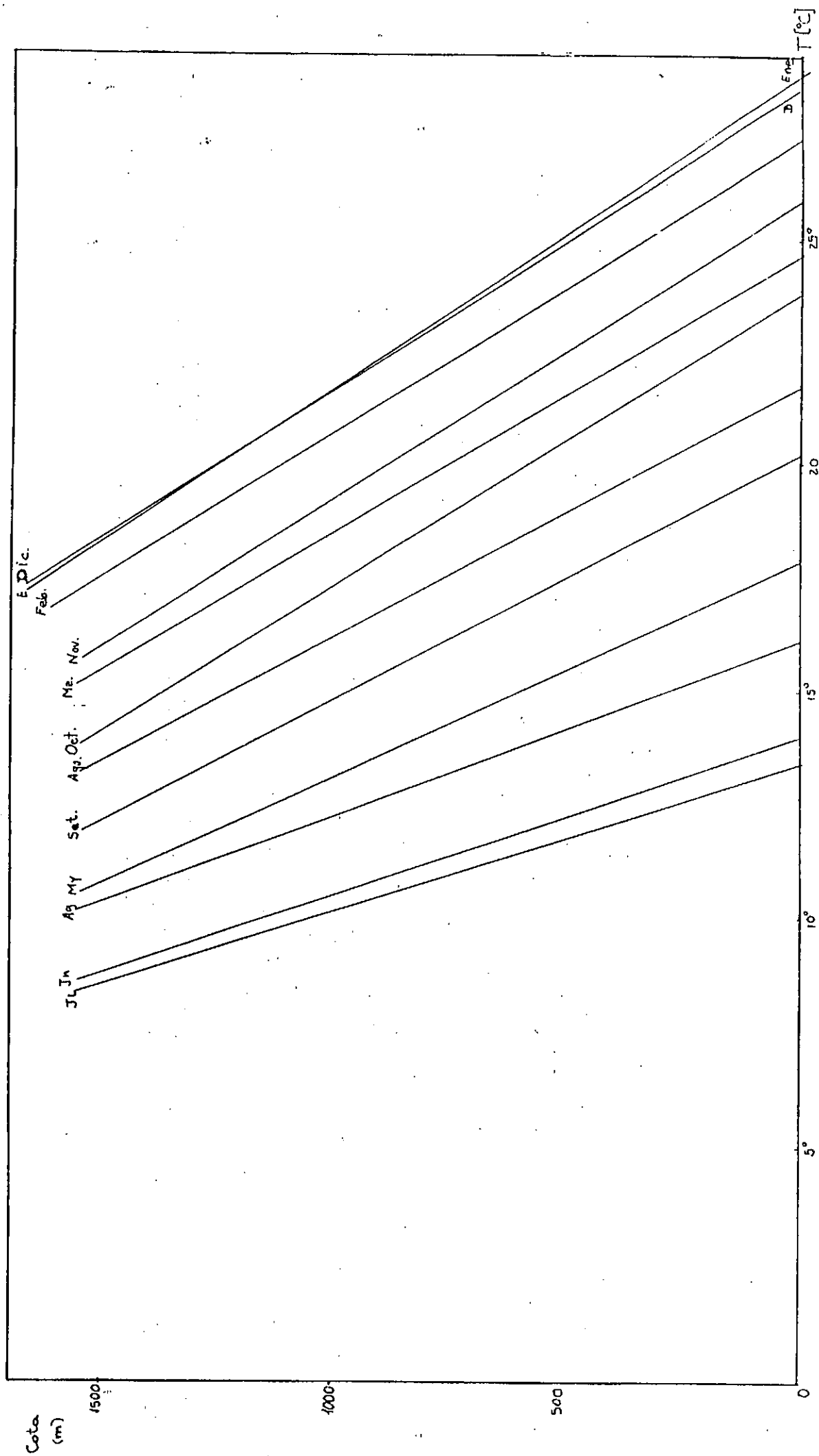
ESCALA PRECIPITACIÓN

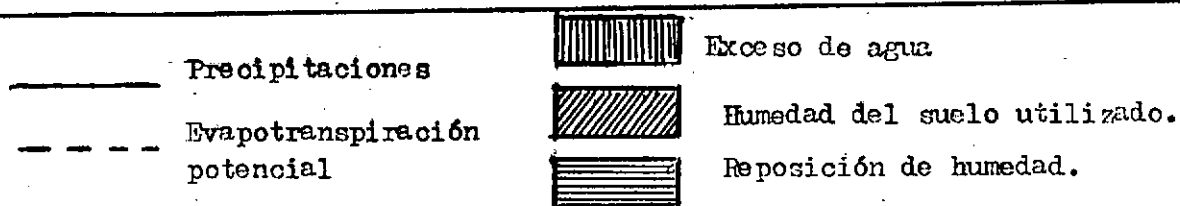
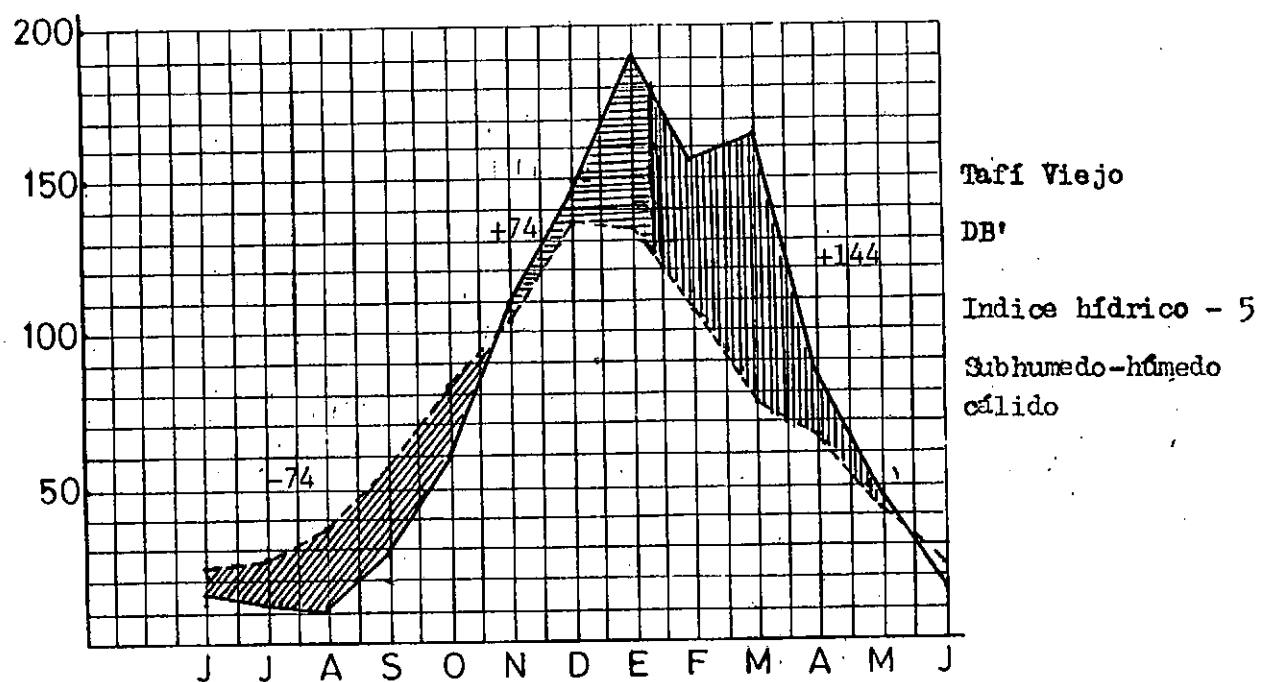
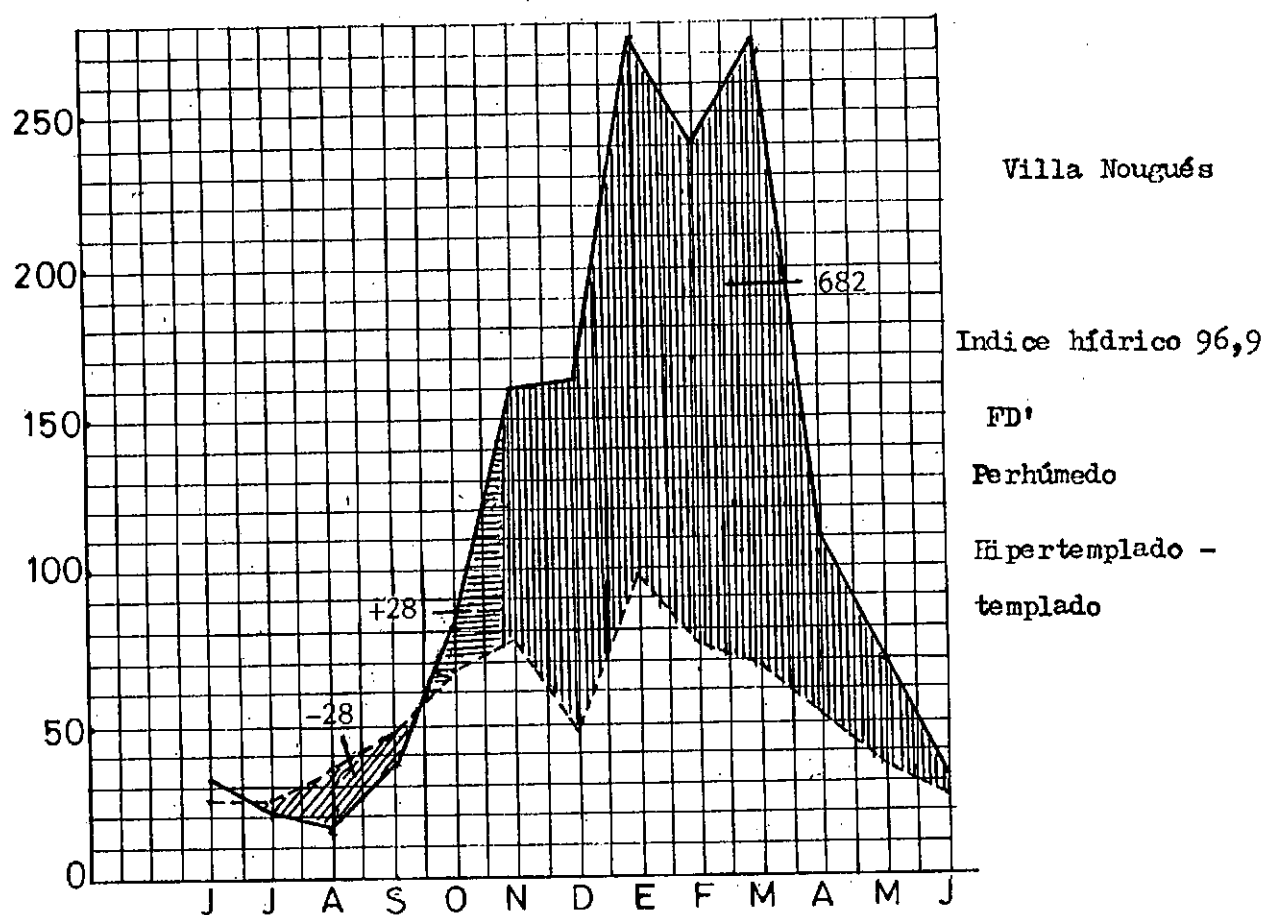
- a = MUY SECO
 b = SECO
 c = SECO-HÚMEDO
 d = HÚMEDO
 e = MUY HÚMEDO

- ESTACIÓN: CIUDAD UNIVERSITARIA (SAN JAVIER) PLANILLA Nº 5.
 - - - ESTACIÓN: SAN MIGUEL DE TUCUMÁN PERÍODO 1901/1950 (PLANILLA Nº 3)
 . . . ESTACIÓN SALTA PERÍODO 1901/1950 (PLANILLA Nº 7)

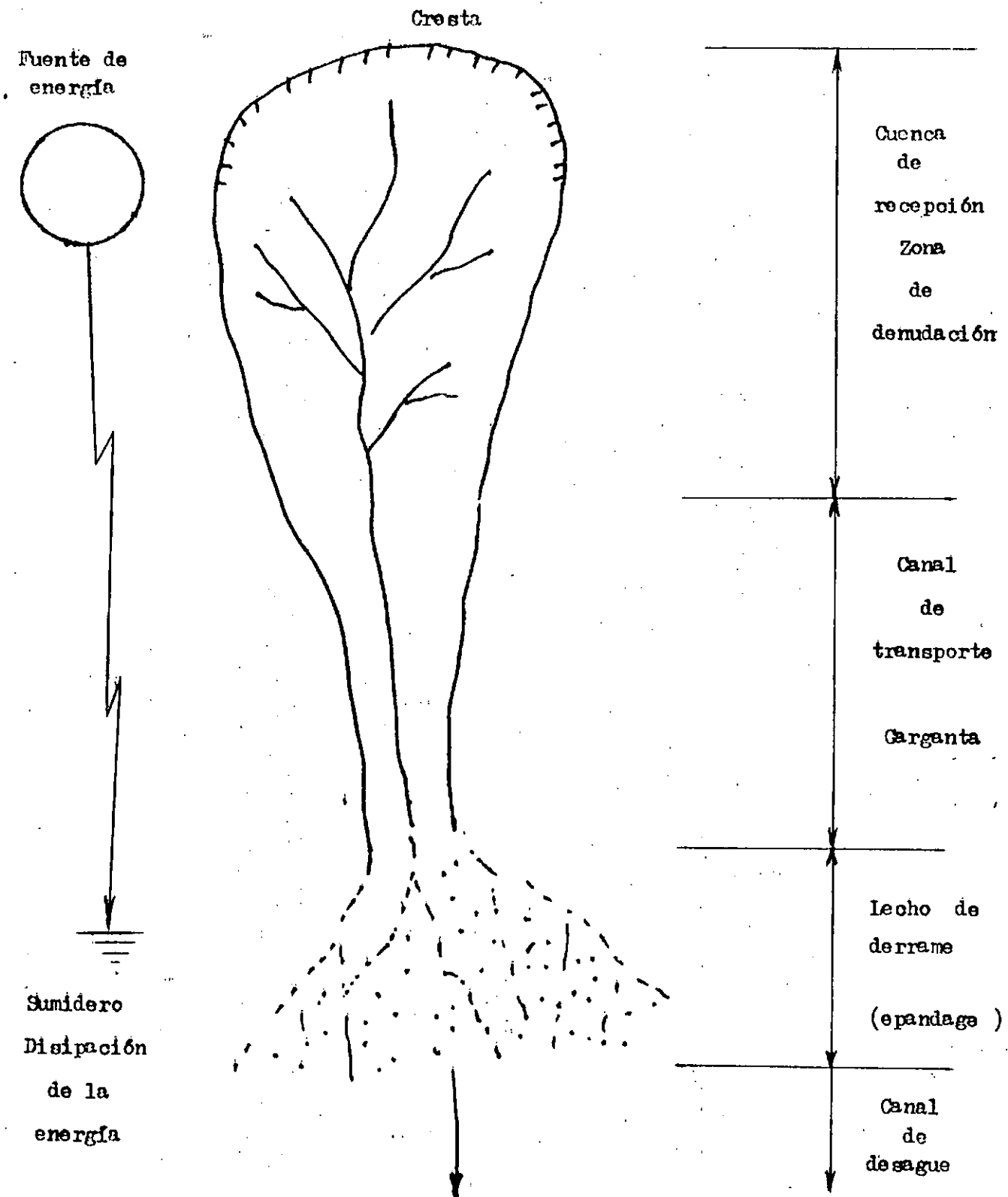
- I — Clima cálido moderado húmedo desde diciembre a marzo.
 II — Clima cálido moderado seco para el mes de abril.
 III — Clima templado seco para mayo.
 IV — Clima subtemplado seco para junio.
 V — Clima subtemplado, entre seco y muy seco, para julio y agosto.
 VI — Clima templado, entre seco y muy seco, para setiembre.
 VII — Clima templado, seco-húmedo, para octubre.

La t° media mensual en función de la cota





PARTES DE UN TORRENTE



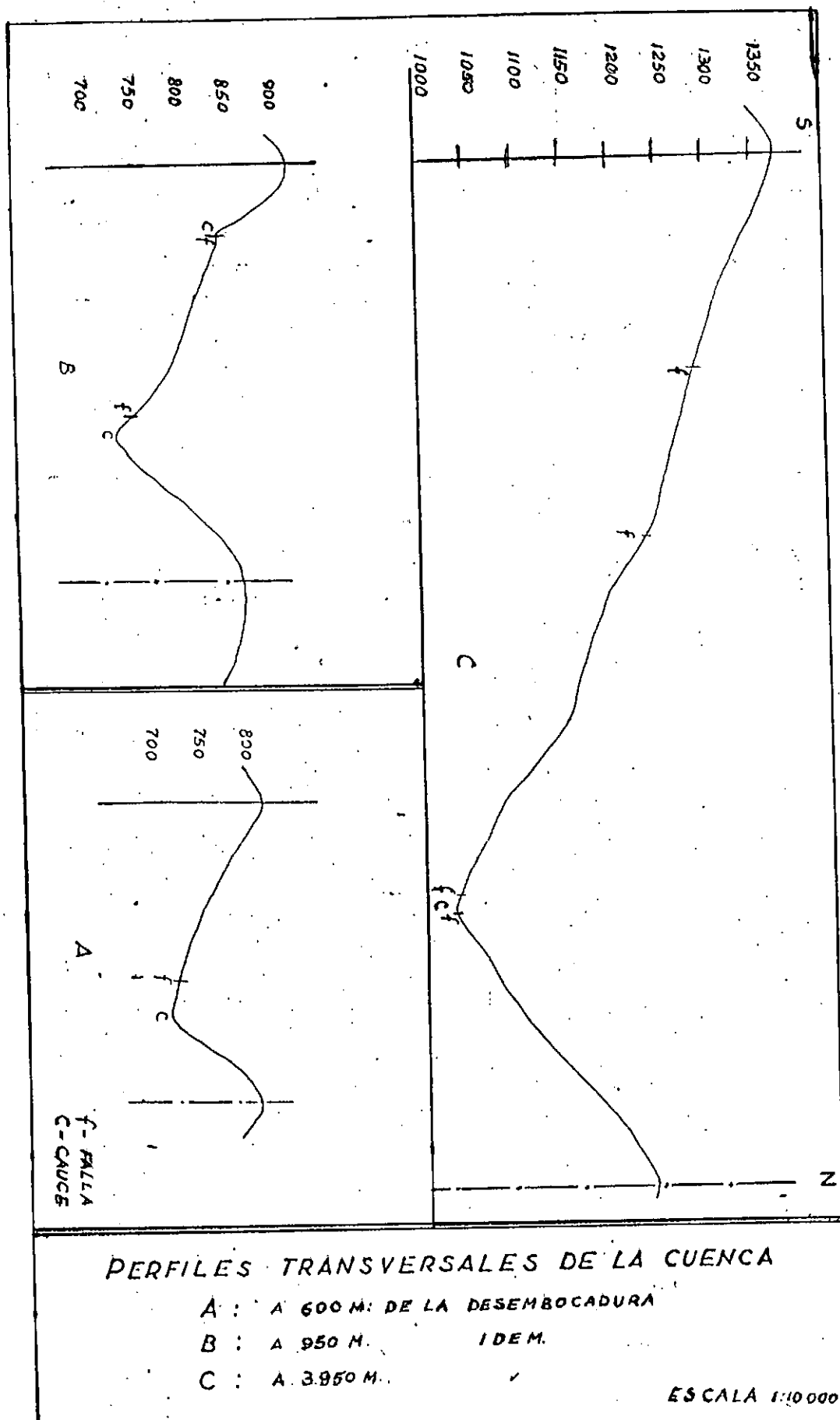


GRAFICO N° 9

PERFIL LONGITUDINAL QUEBRADA LAS PIEDRAS

ESCALA VERTICAL 1:10.000

HORIZONTAL 1:50.000

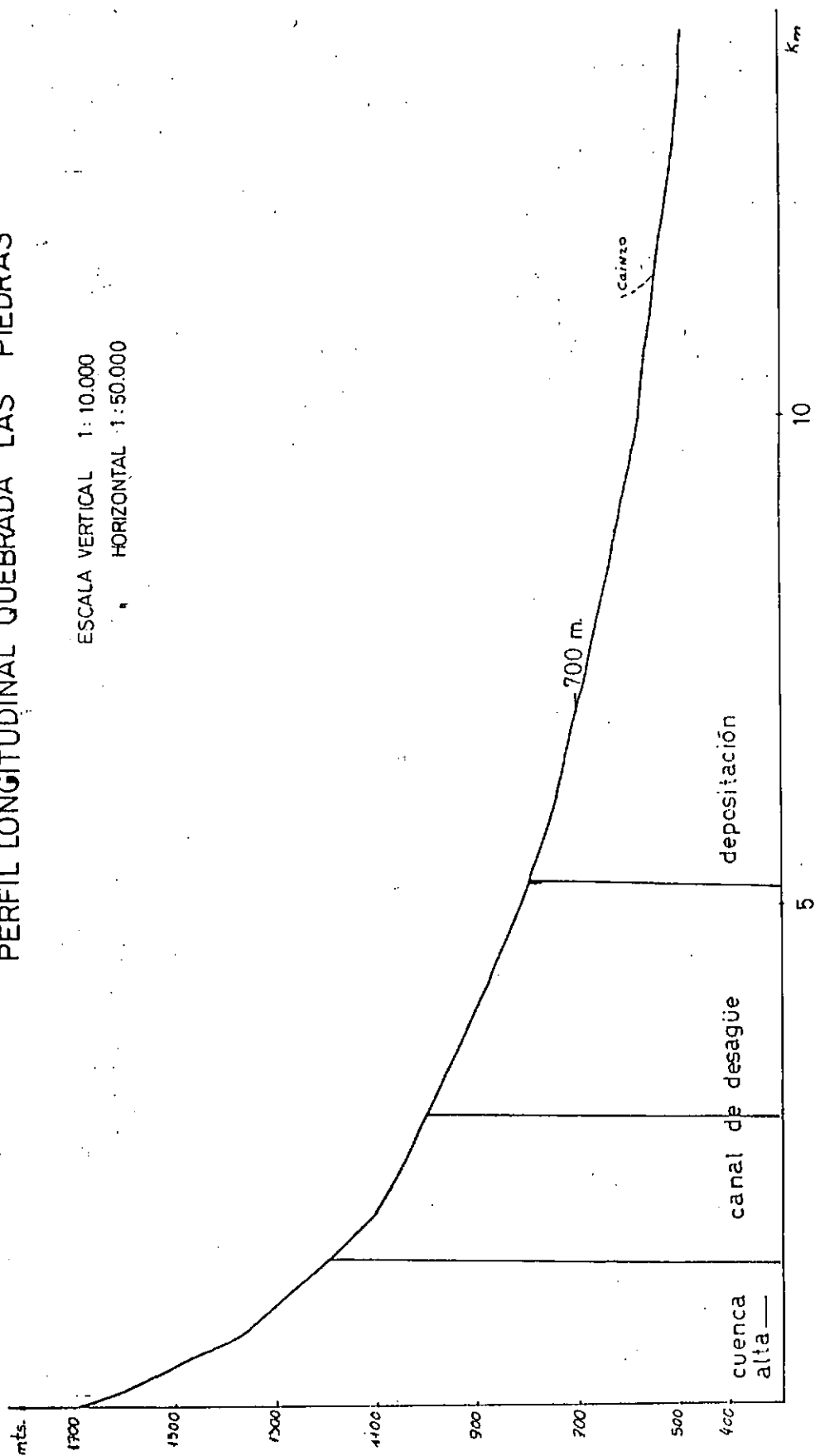


GRAFICO N° 10

CURVA HIPSONOMETRICA DE LA QUEBRADA DEL RIO DE LAS PIEDRAS

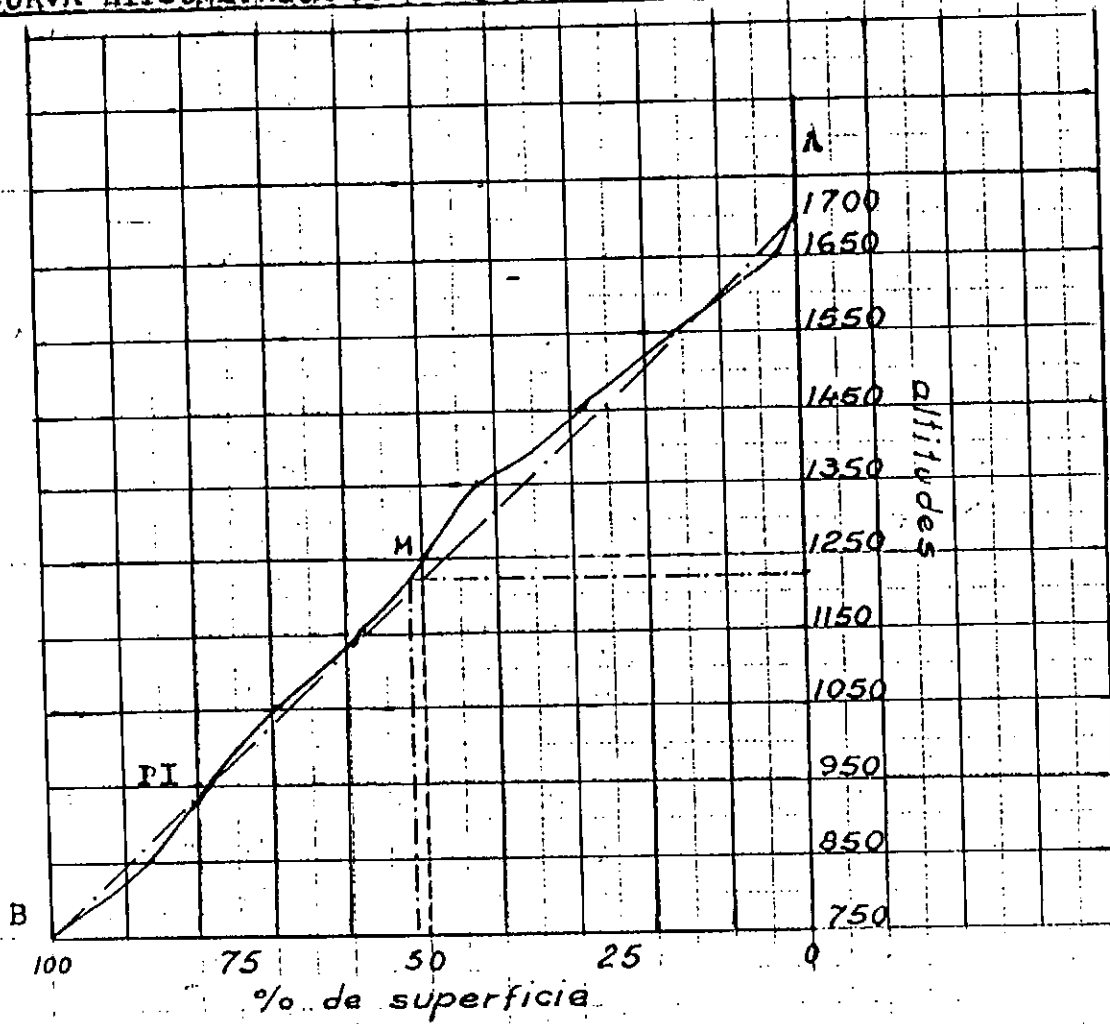


GRAFICO N° 11

METODO DE LA CURVA NUMERO

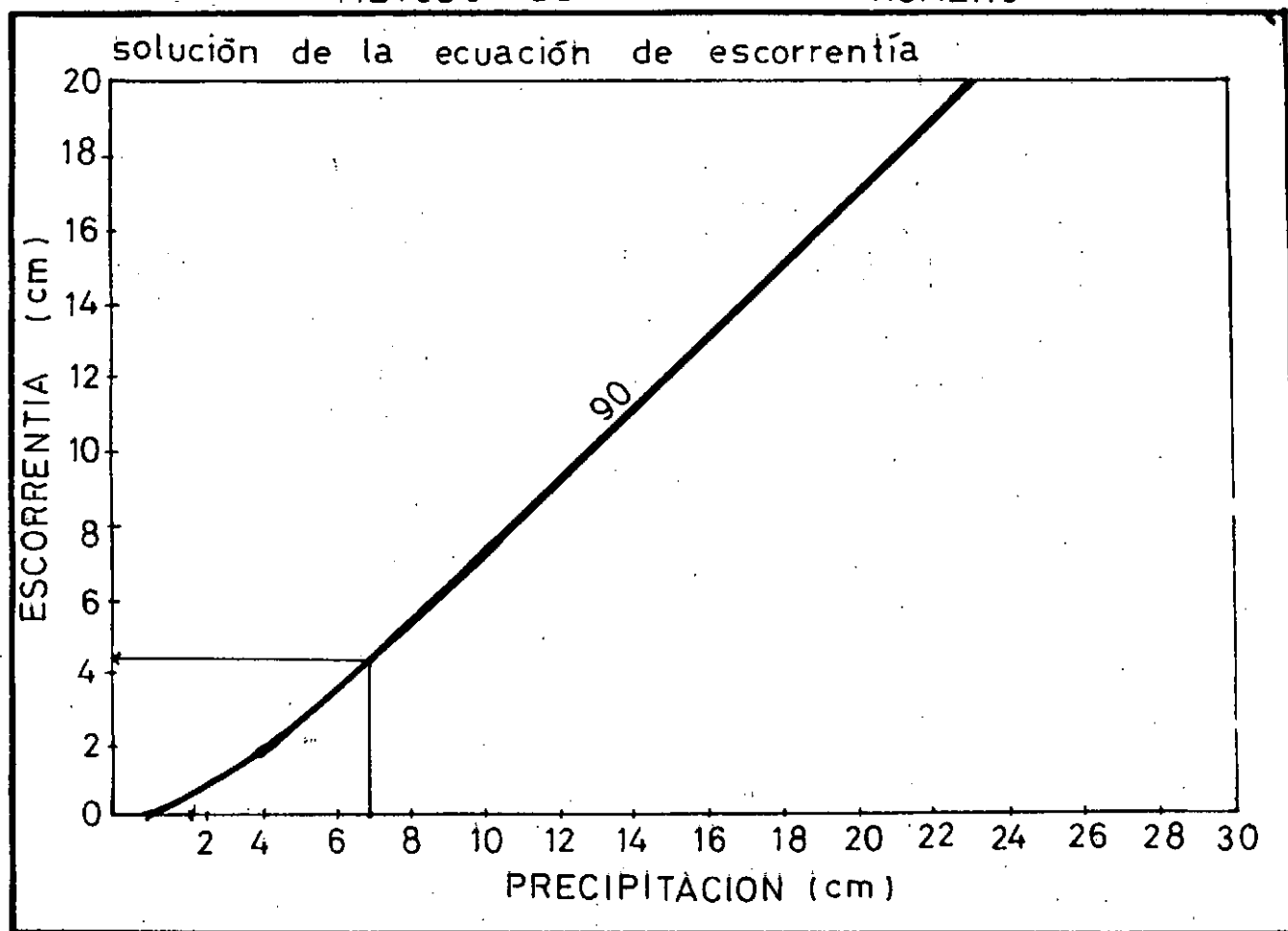


GRÁFICO Nº 12

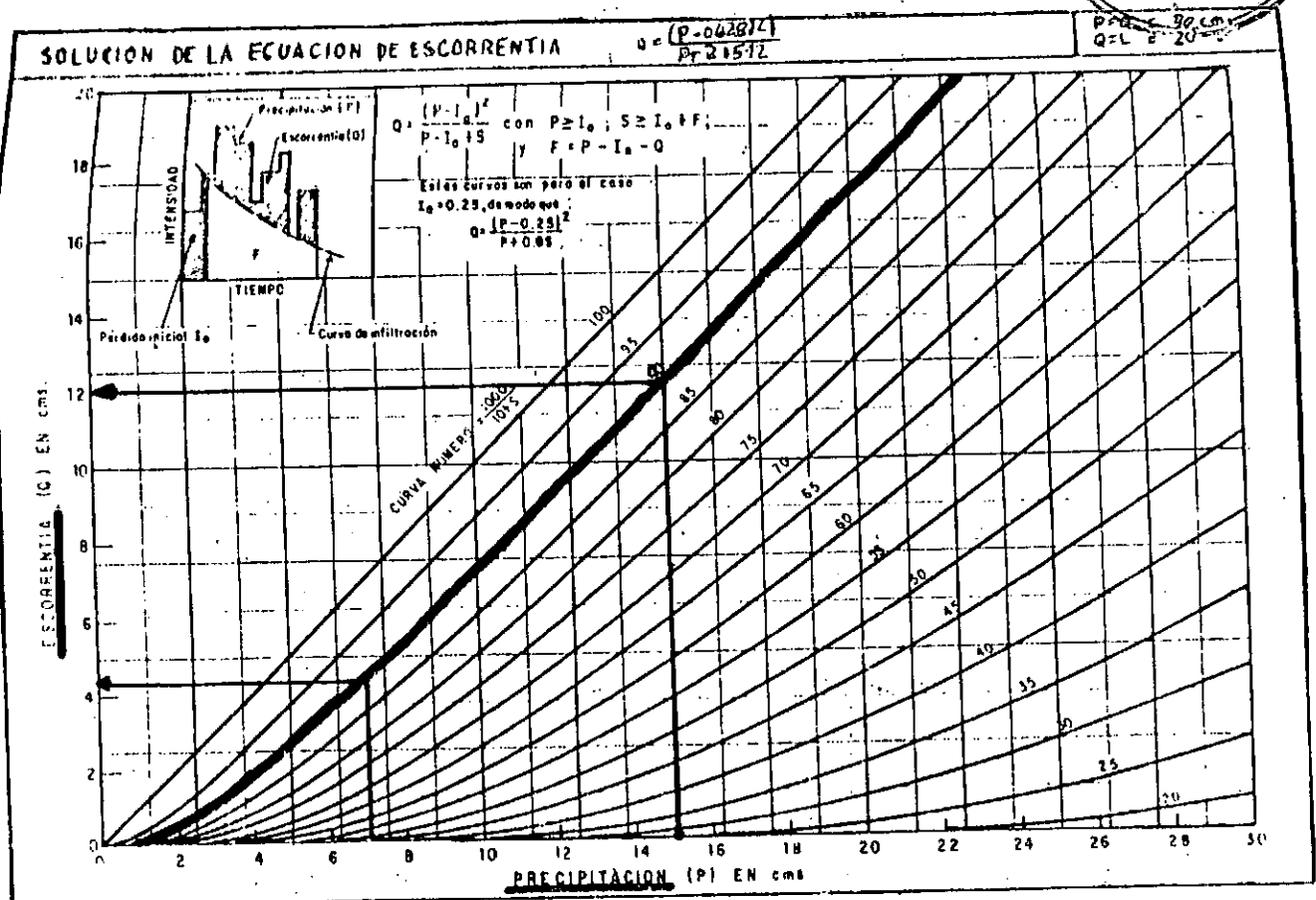
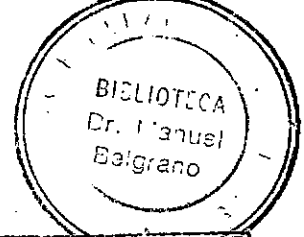


GRAFICO Nº 13

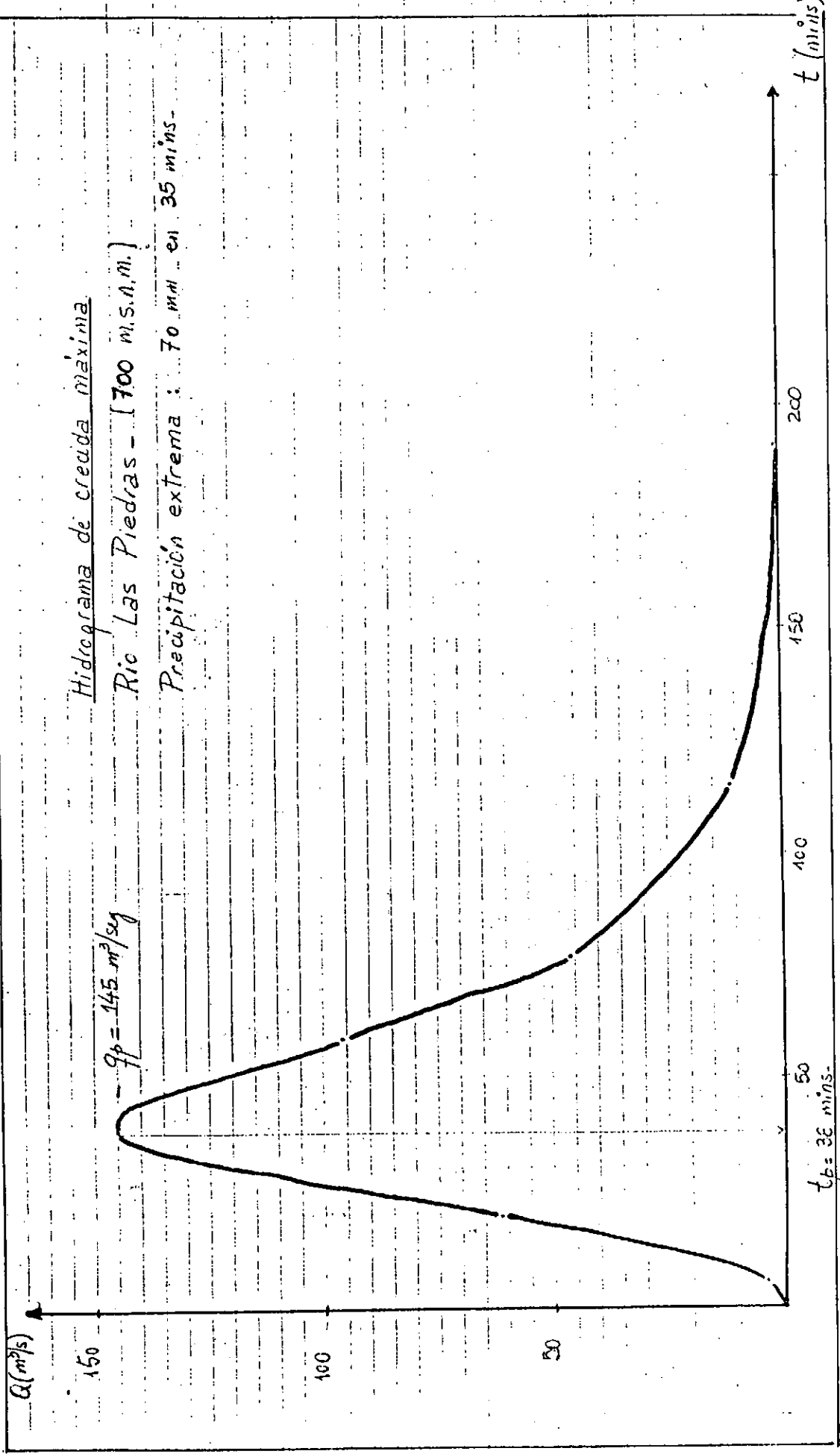


GRAFICO Nº 14

COMPOSICION GRANOMETRICA

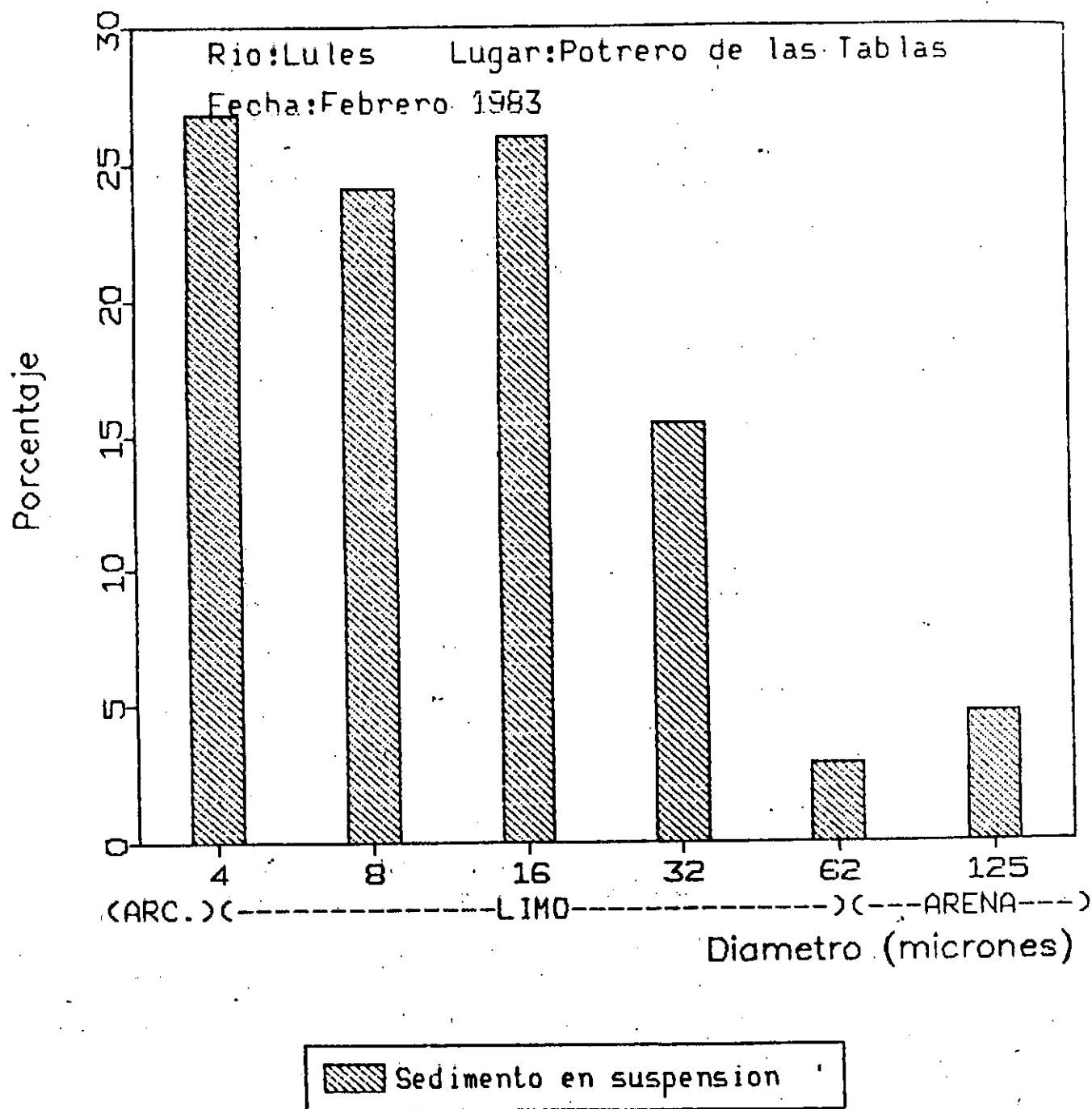
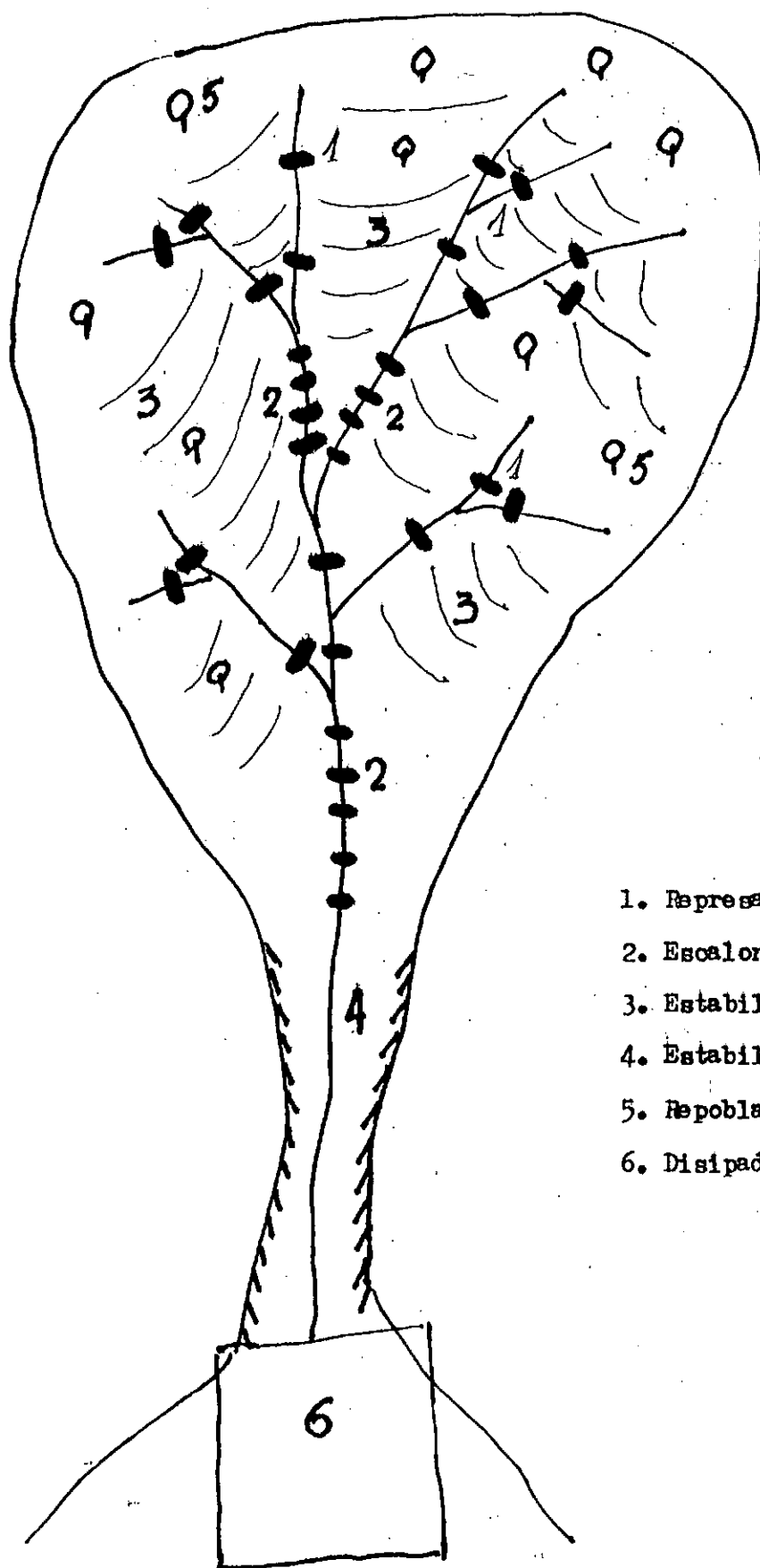


GRAFICO Nº 15

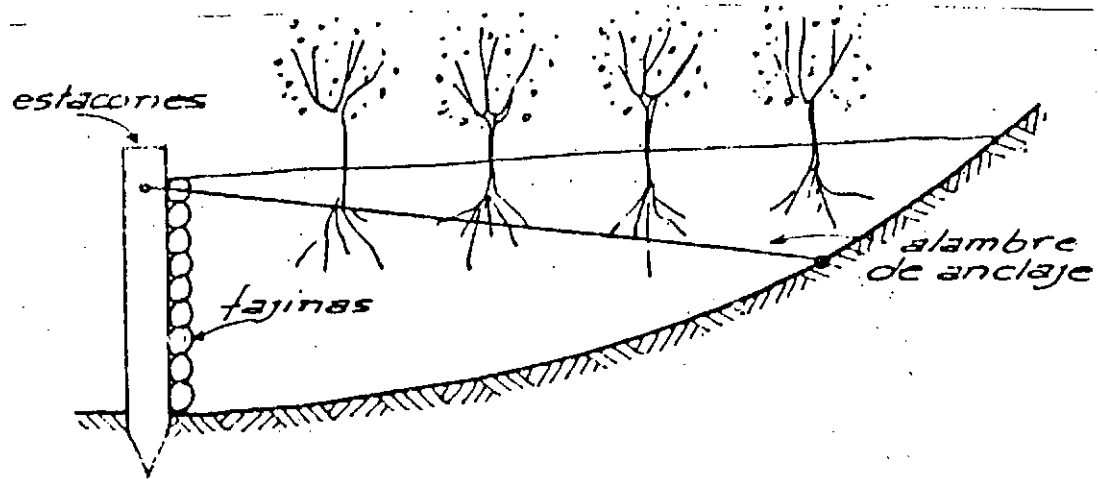
CORRECCION INTEGRAL DE UN TORRENTE

ESQUEMA

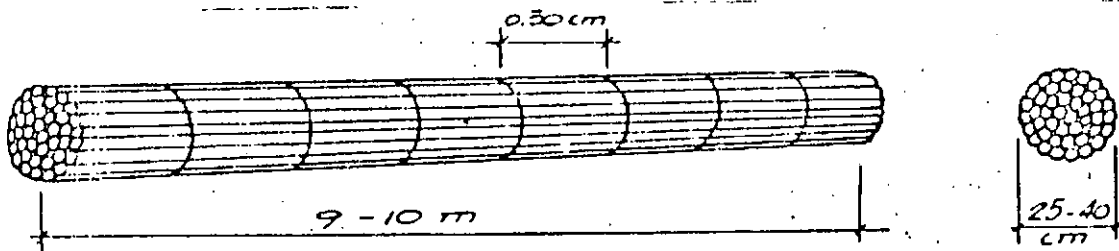


1. Represas
2. Escalonamiento (Saltos)
3. Estabilización de laderas
4. Estabilización de la garganta
5. Repoblación forestal
6. Disipador de energía

FAJINADAS

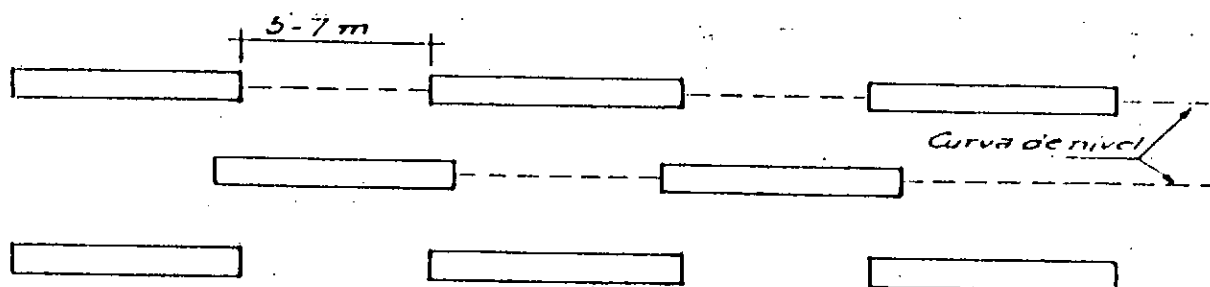


- Diques de fajas



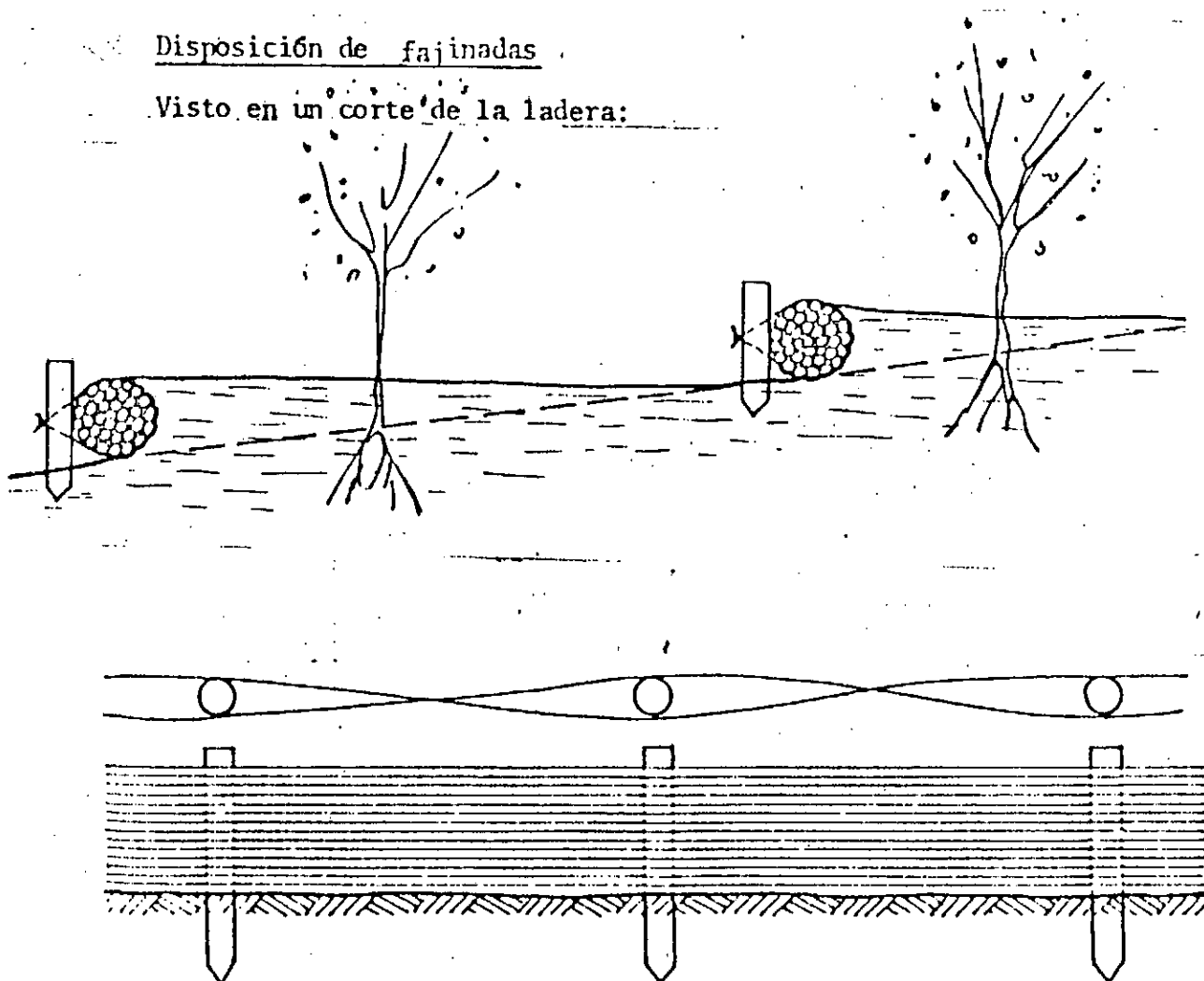
Fuente : Giancaglini

GRAFICO Nº17

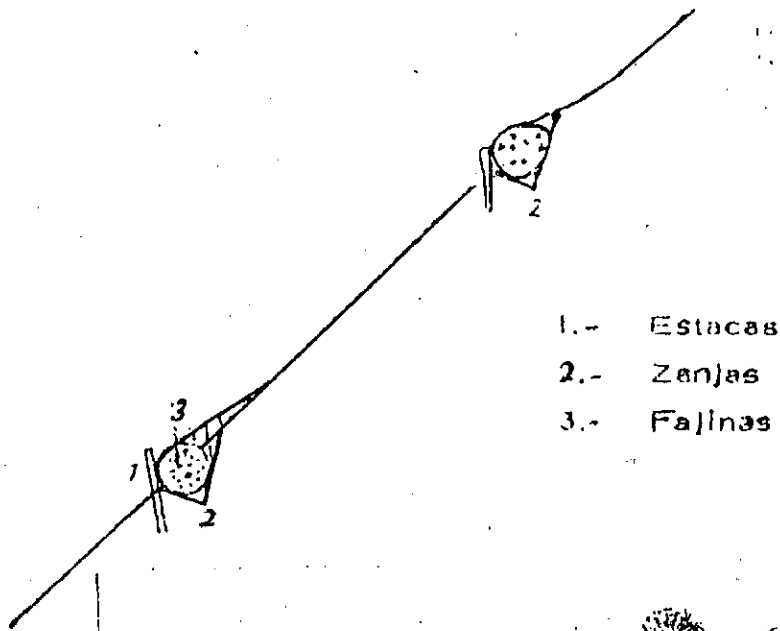


Disposición de fajinadas

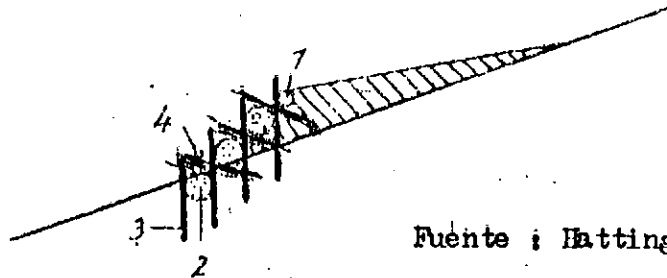
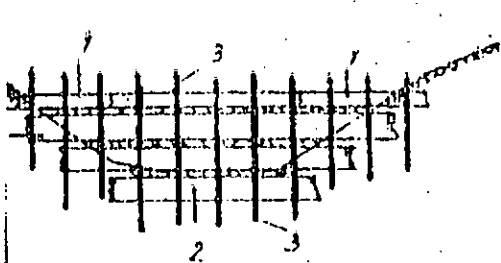
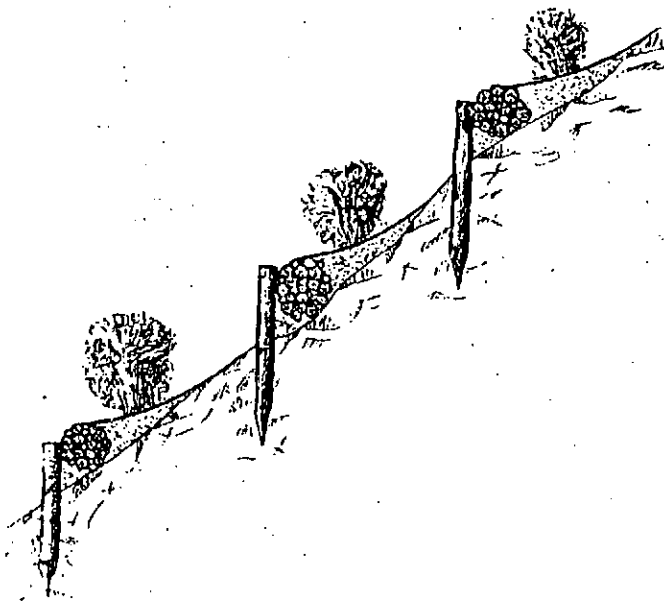
Visto en un corte de la ladera:



ESTABILIZACION DE LADERAS CON RAMAS (fajinas) Y ESTACAS



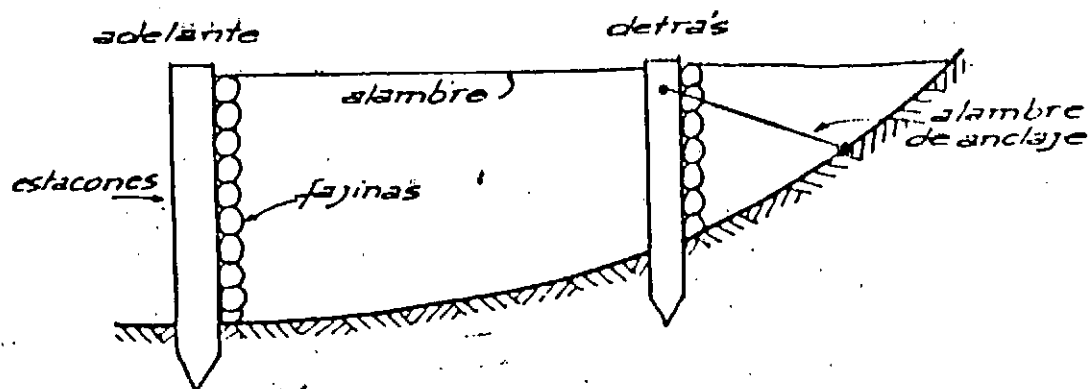
- 1.- Estacas
- 2.- Zanjas
- 3.- Fajinas



Fuente : Hattinger

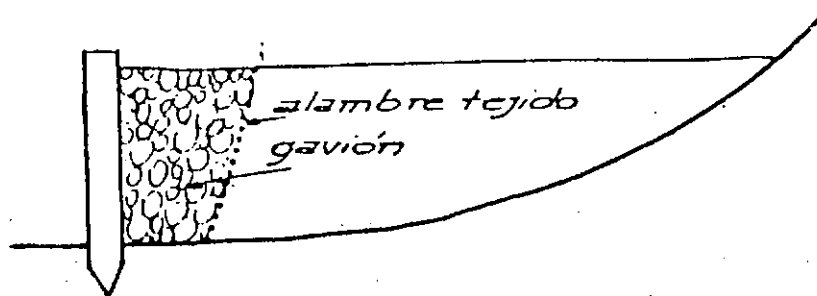
- 1. Madera rolliza
- 2. Fajinas
- 3. Estacas
- 4. Ramas

Otro tipo de fajinada doble

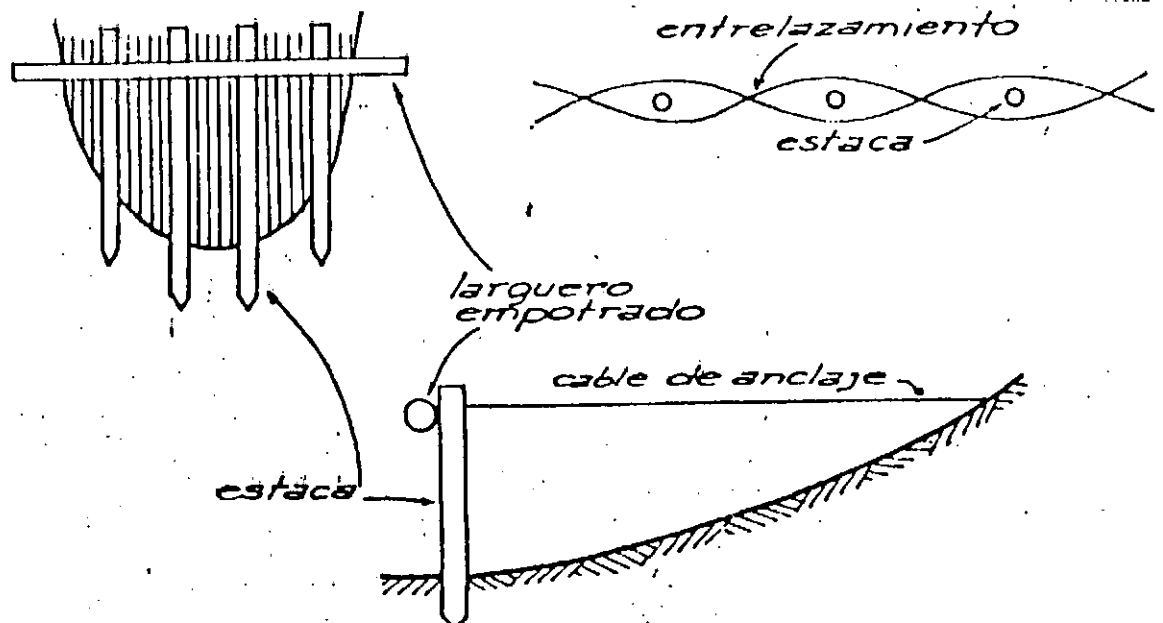


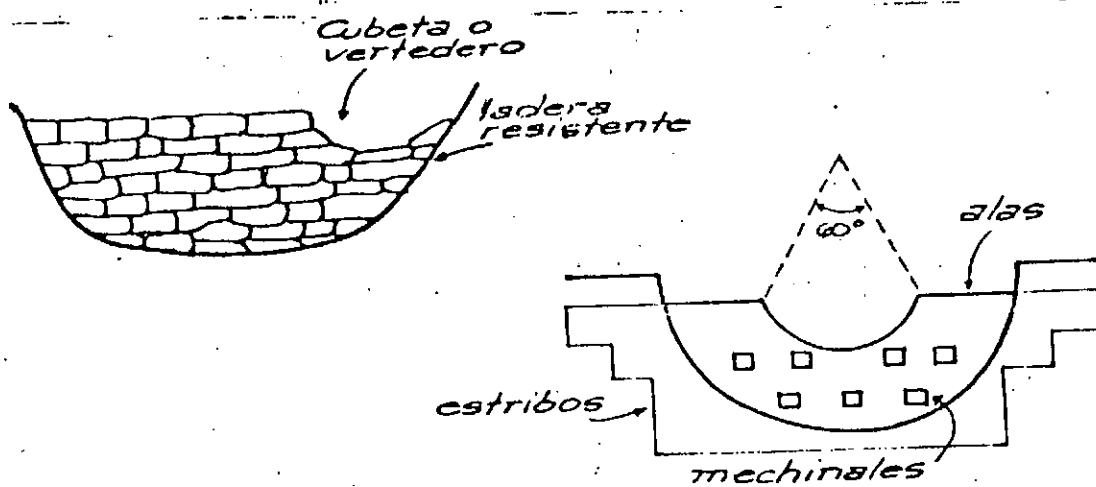
Dique con fajinada doble

Si se coloca alambre tejido sería un gavión en sitio con estacones.

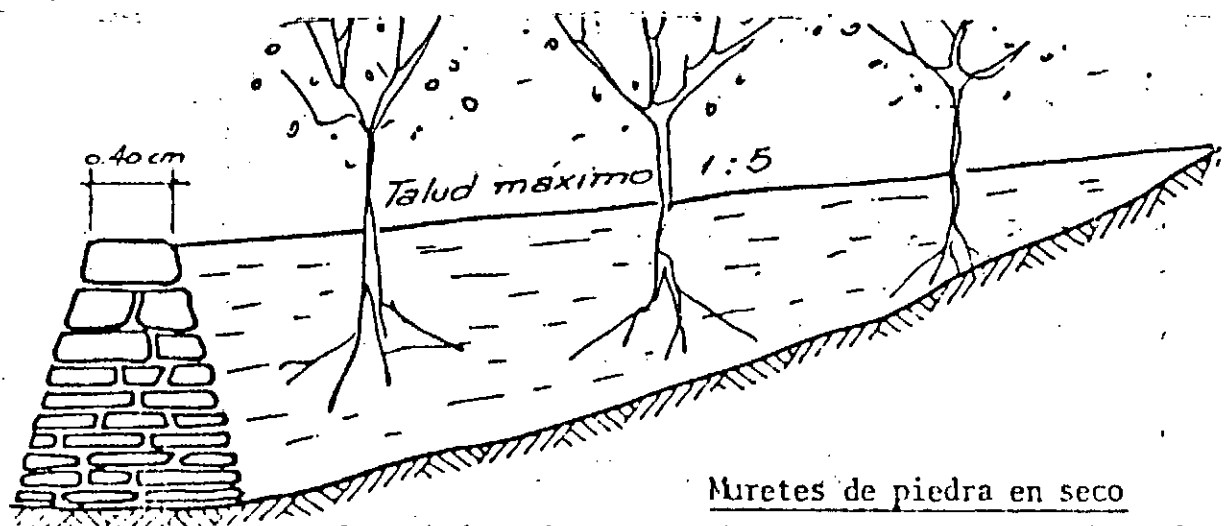


- Gavión en sitio con estacones



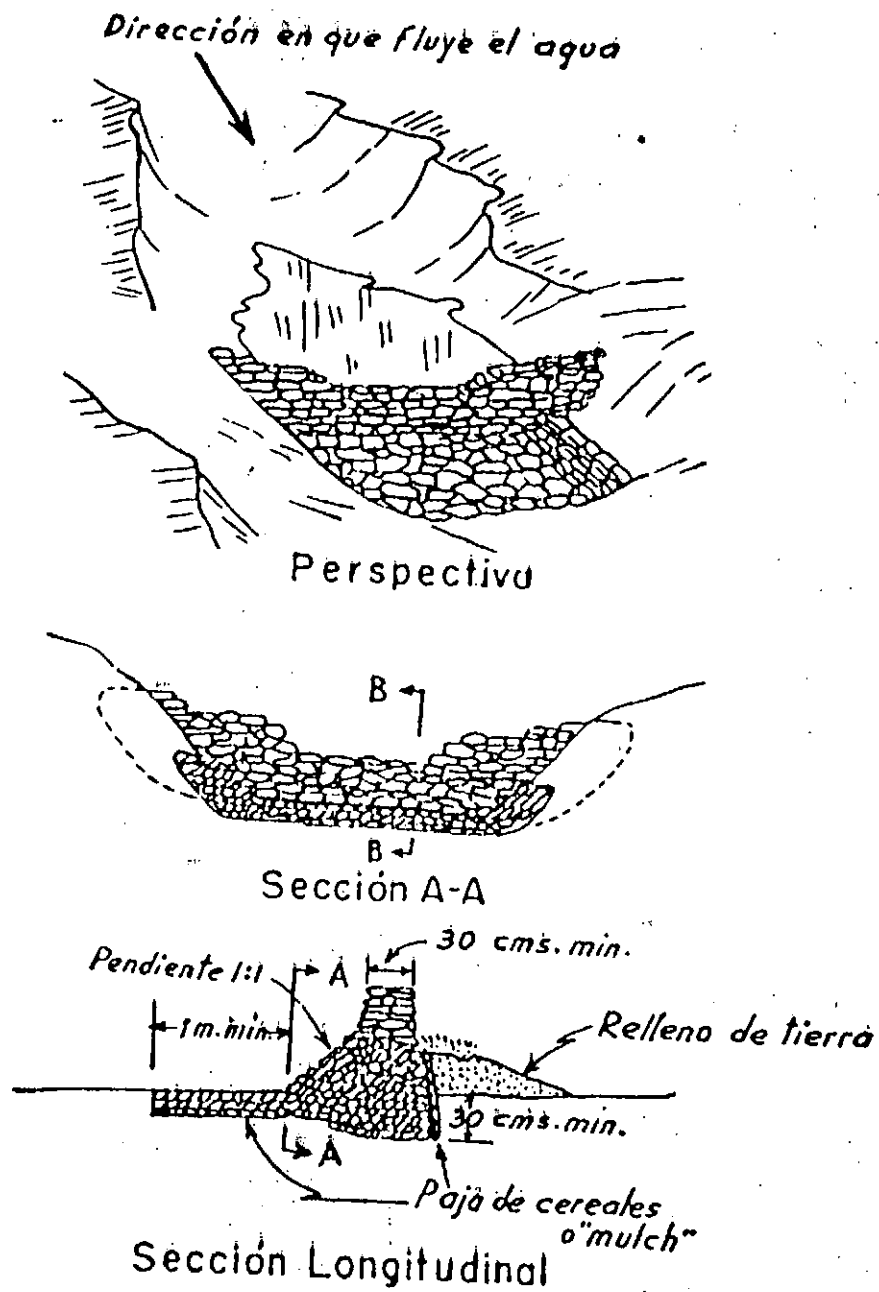


Sección de dique transversal



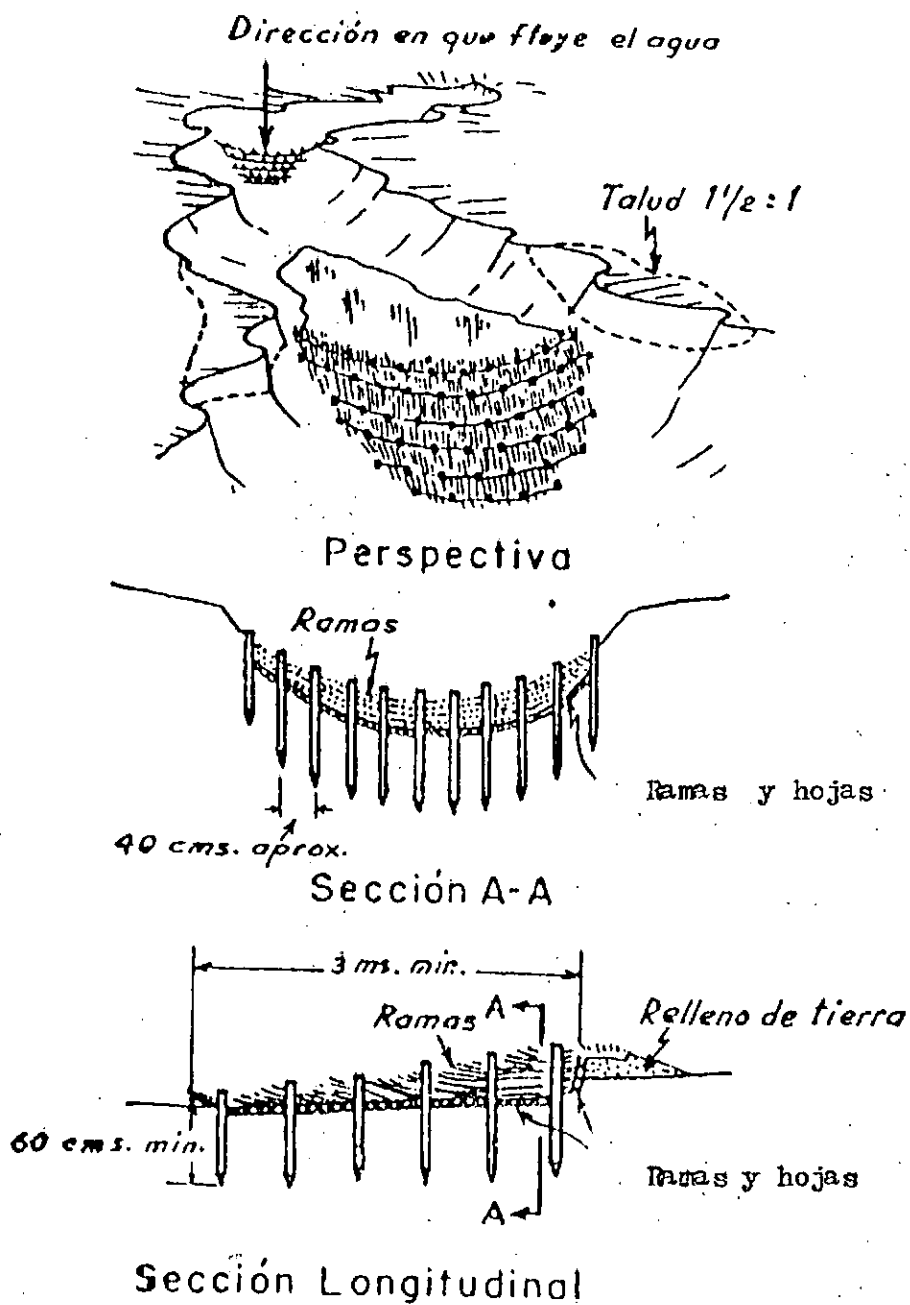
Muretes de piedra en seco

REPRESA DE PIEDRAS SUELTAS



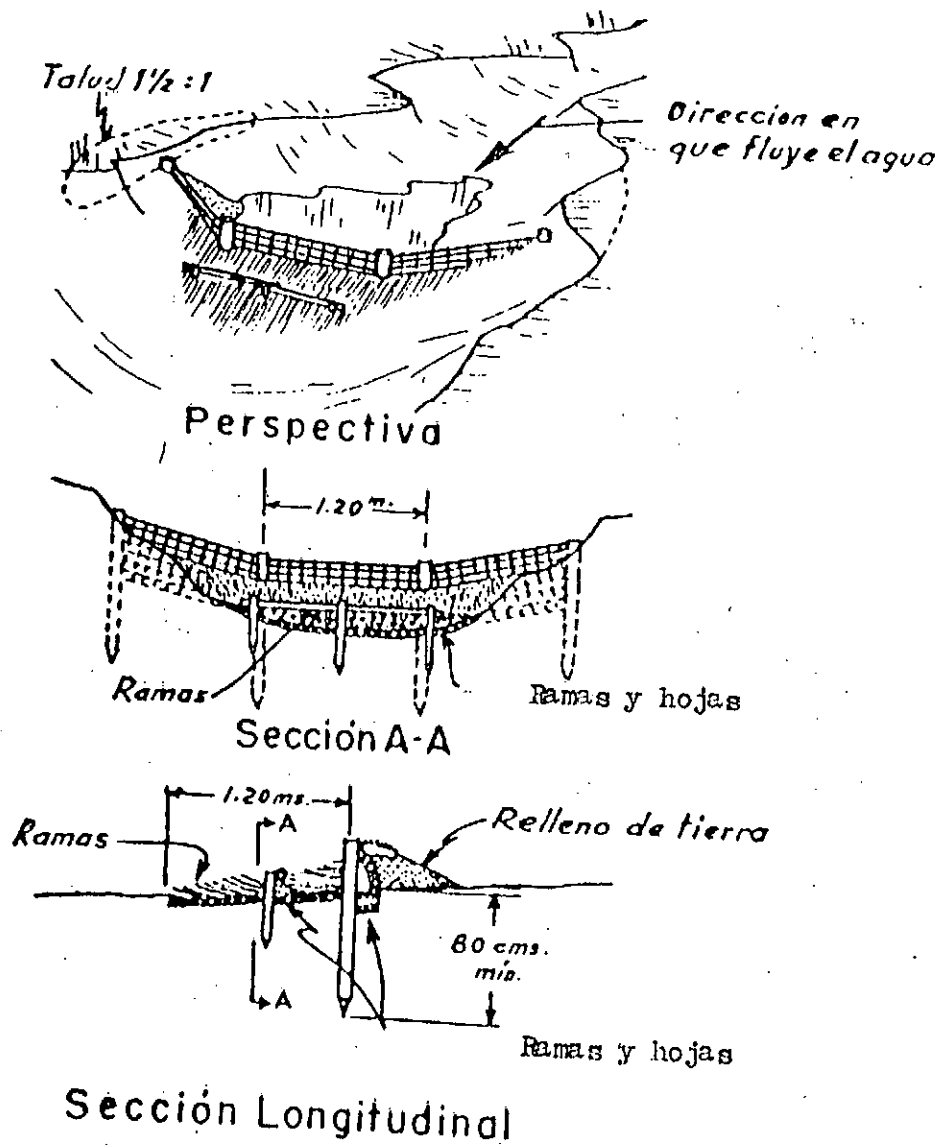
Fuente: Suárez de Castro

REPRESA DE TALLOS Y HOJAS DE PLANTAS LEÑOSAS



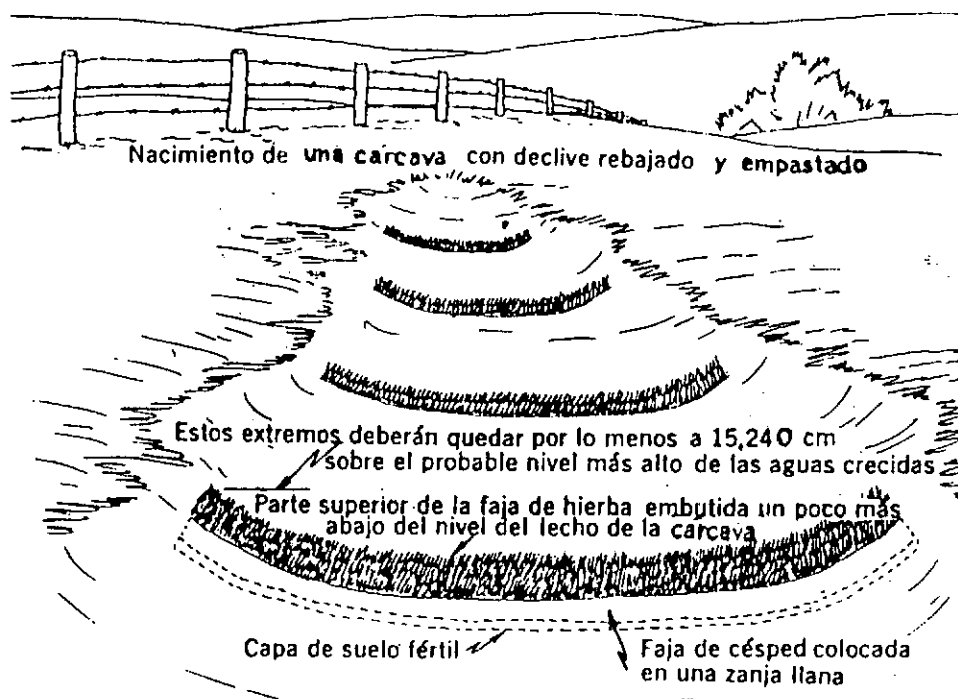
Fuente : Suárez de Castro

REPRESA DE MALLA DE ALAMBRES



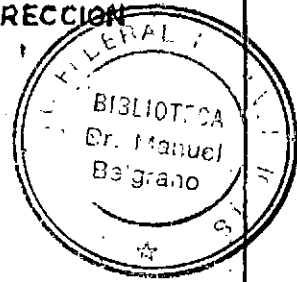
Fuente: Suárez de Castro

BARRERAS ENCESPADAS EN CARCAVAS PEQUEÑAS

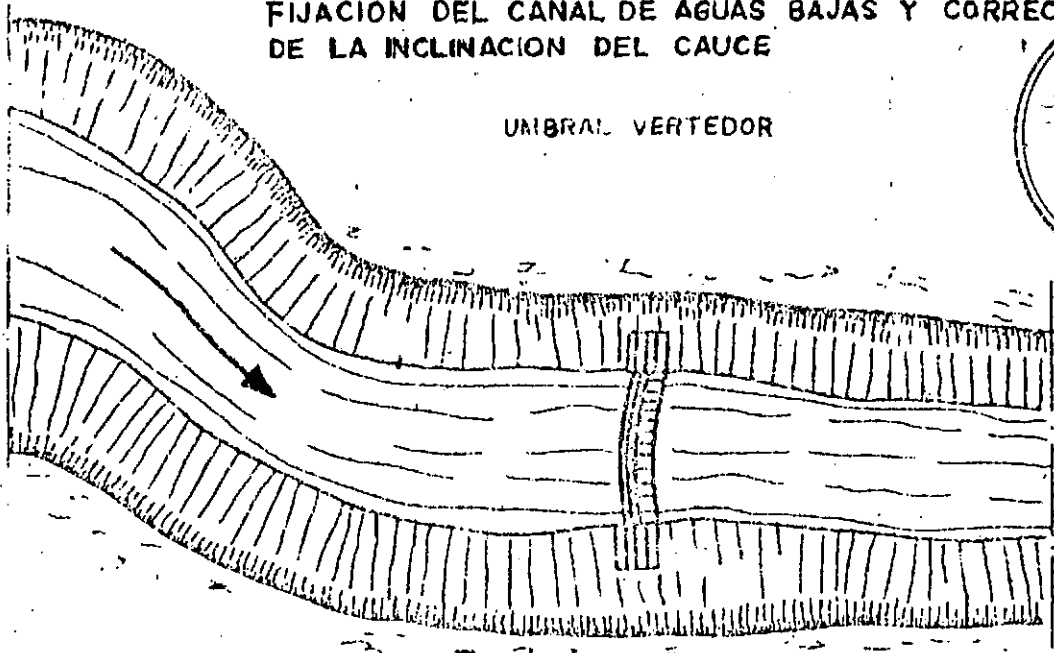


Fuente: Manual de conservación de suelos

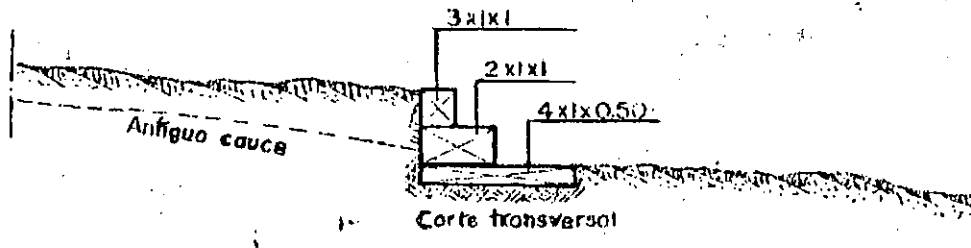
FIJACION DEL CANAL DE AGUAS BAJAS Y CORRECCION DE LA INCLINACION DEL CAUCE



UMBRAL VERTEDOR



Planta, esquemática



Corte transversal

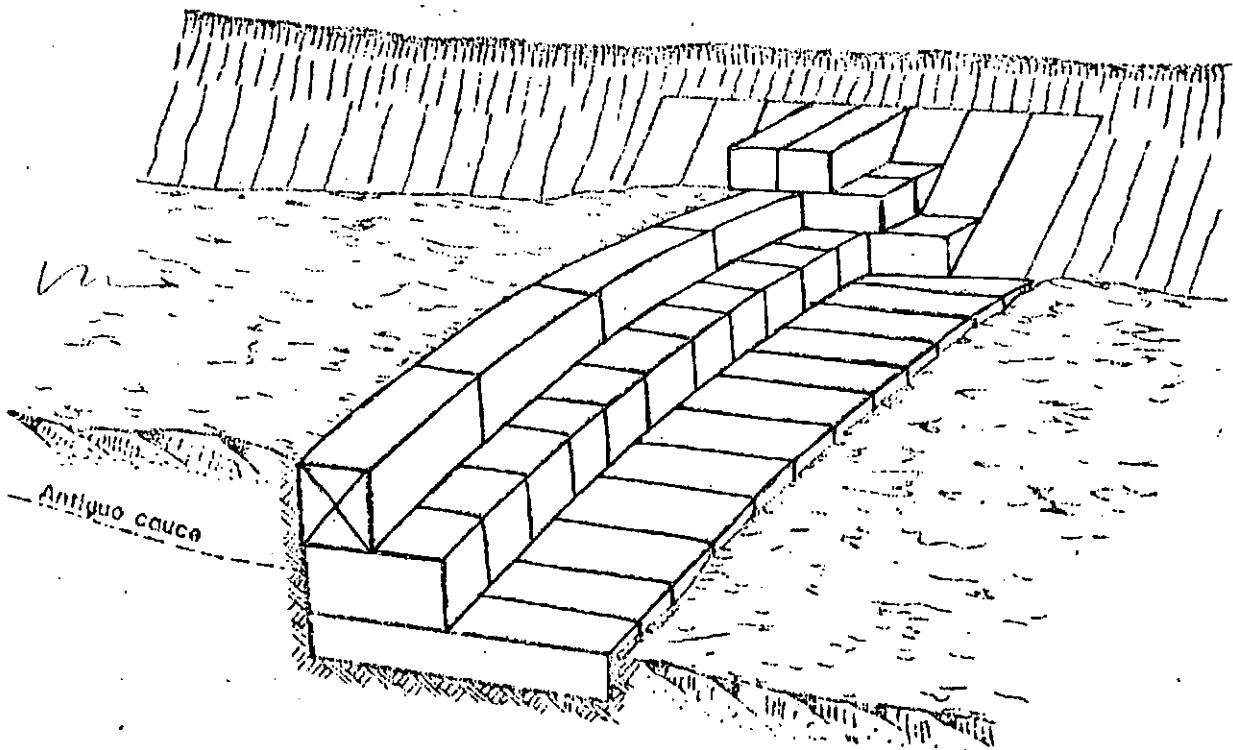
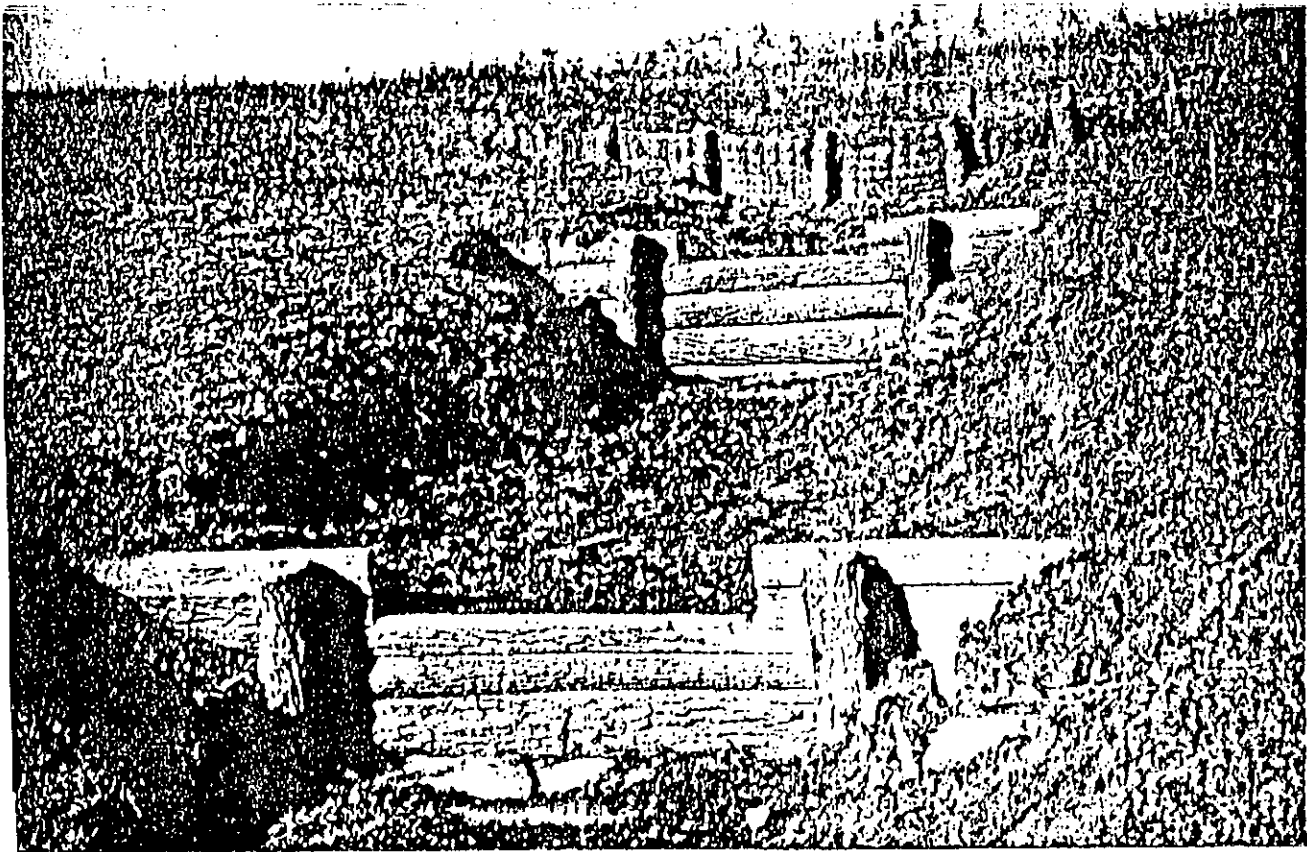


GRAFICO Nº 26

Perspectiva

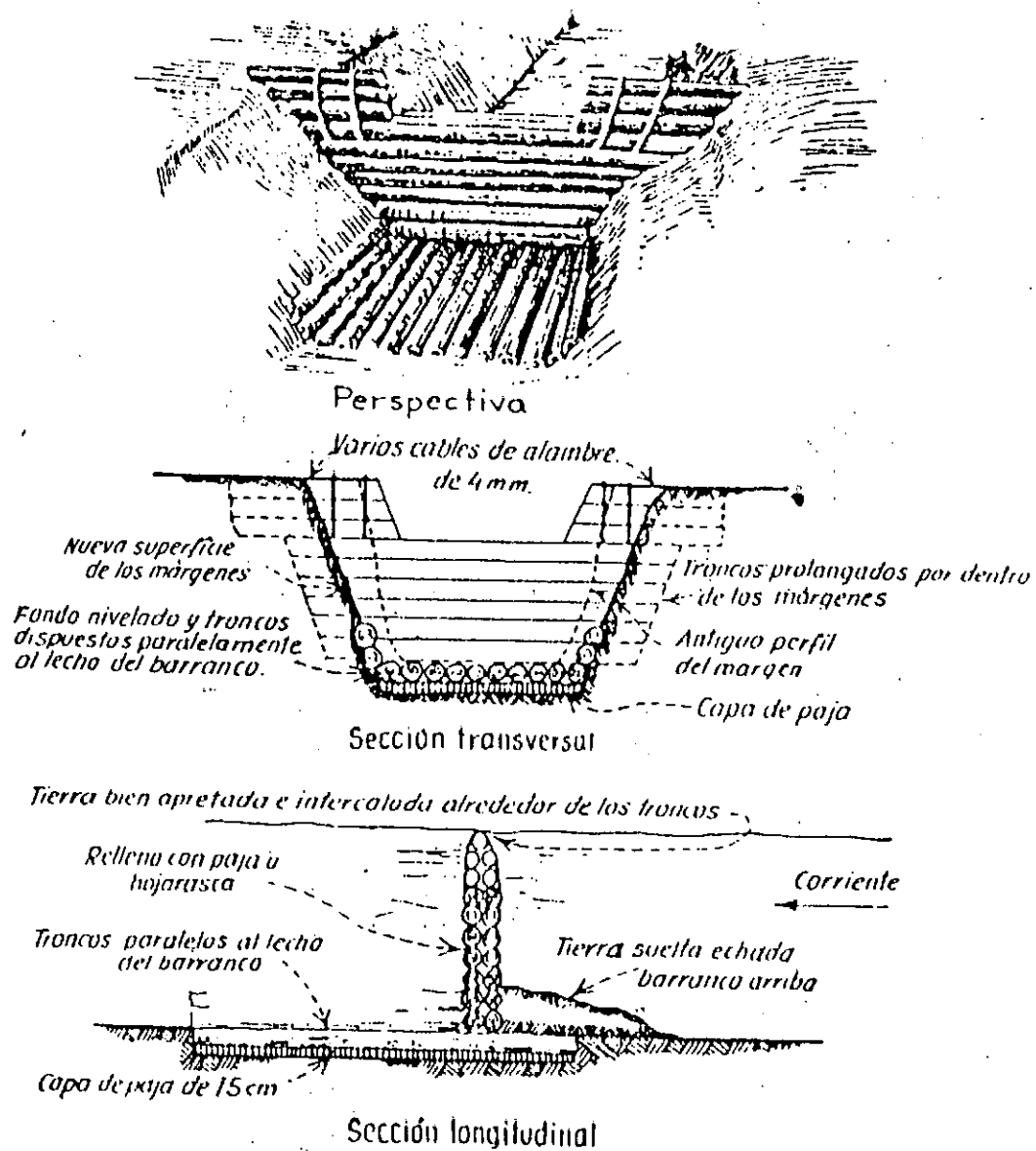
Fuente: Ciancaglini

REPRESA DE TABLAS PARA CAUCES
PEQUEÑOS Y MEDIANOS



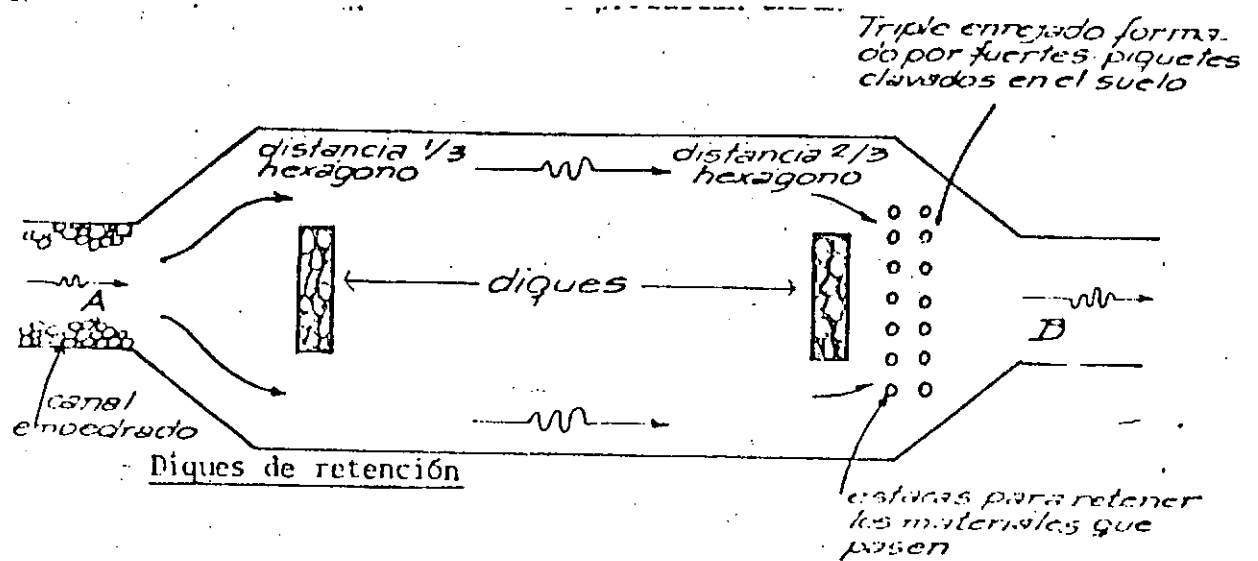
Fuente: Bennett

GRAFICO Nº 27

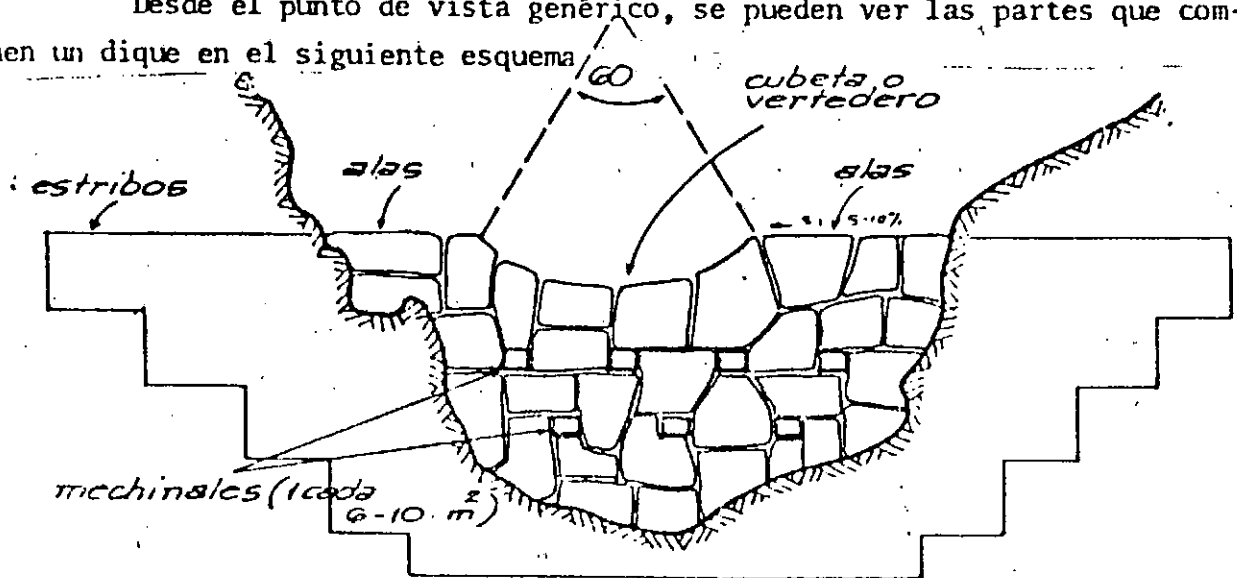


Fuente : Ayres

GRAFICO Nº 28



Desde el punto de vista genérico, se pueden ver las partes que componen un dique en el siguiente esquema



- Esquema de un dique de consolidación

GAVIONES "COMUNES"

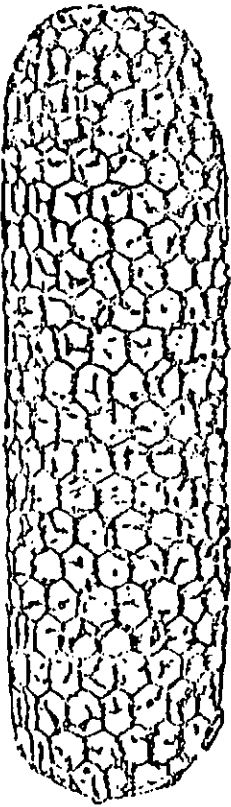
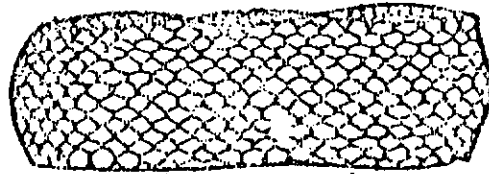


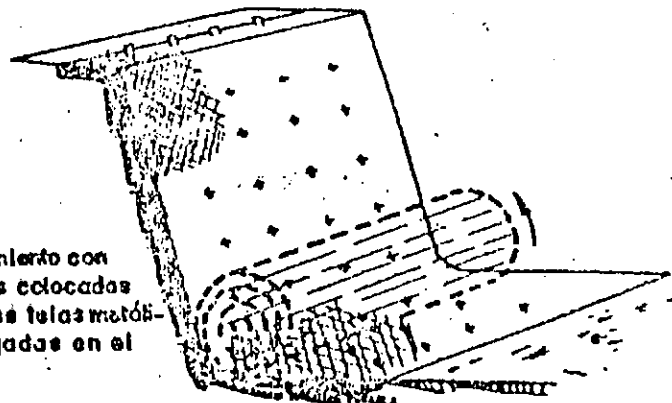
Fig- 25



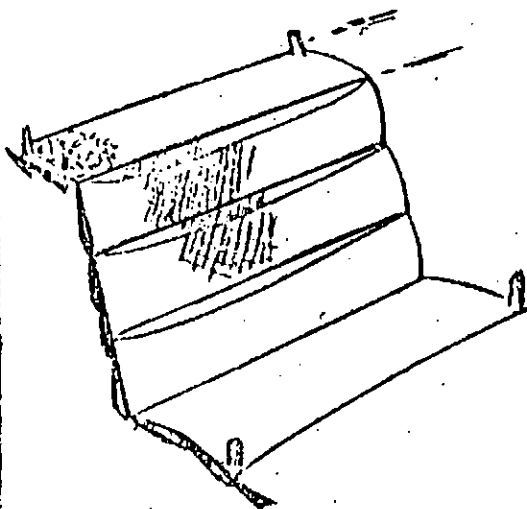
Gavión "común" horizontal

Nota - Existen igualmente gaviones verticales.
La diferencia radica en el modo de cierre:
- horizontales: cierre según una generatriz
- verticales: cierre en la cúspide

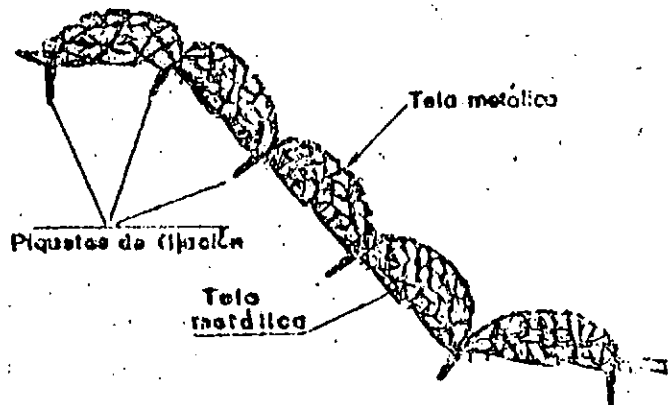
Revestimiento con
guijarros colocados
entre dos telas metá-
licas fijadas en el
talud.



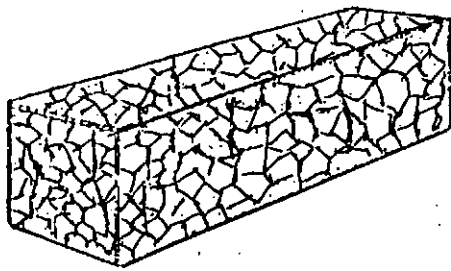
GAVIONES CON "BOLSAS"



Persepectiva

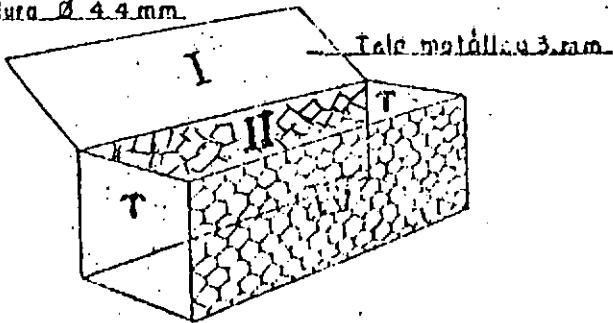


Vista en corte de las gaviones
llenas de guijarros.

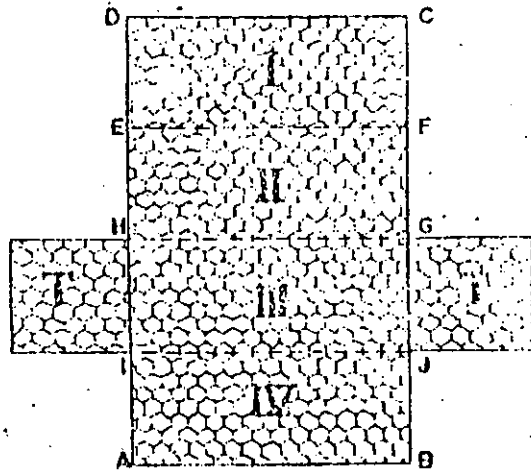


Gavión metálico lleno de guijarros

Armadura ϕ 4.4 mm.

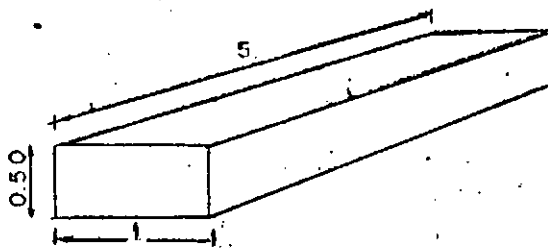


- El gavión armado se presenta bajo la forma de una caja con tapa.

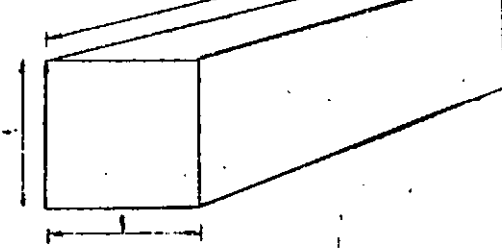


Gavión metálico desplegado

Gavión base



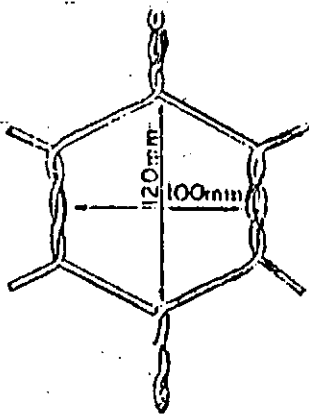
Gavión caja



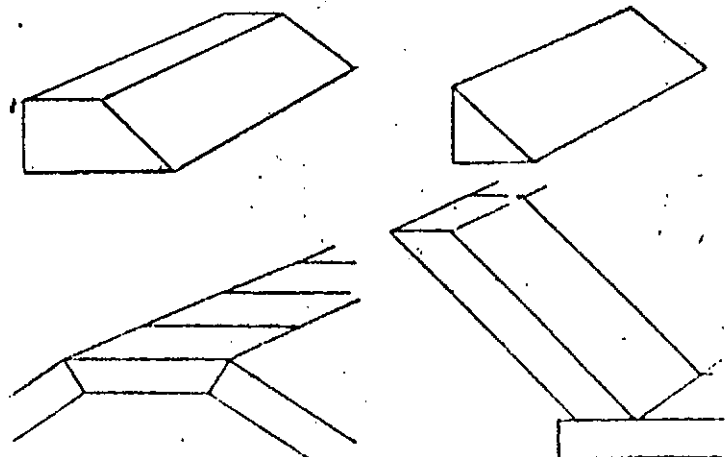
La altura del gavión fija la terminología siguiente

Altura 1m = Gavión caja

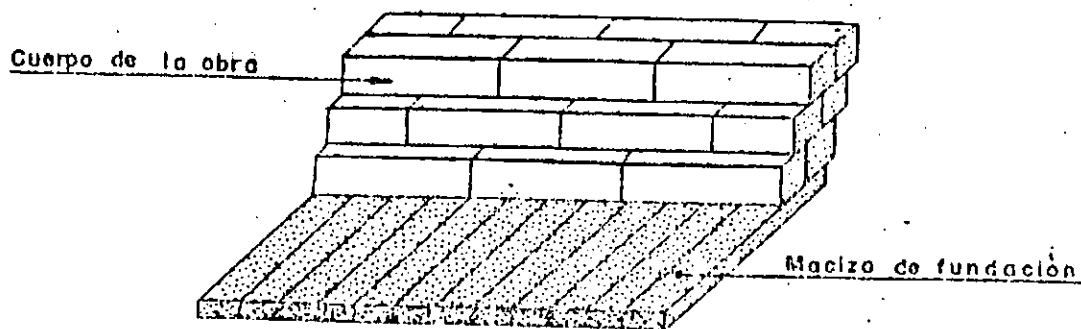
Altura 0.50m = Gavión base



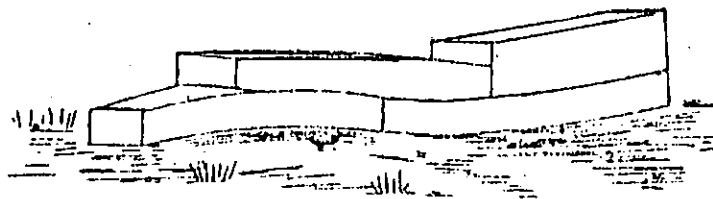
La malla más corriente adoptada es la 100/120 de doble torsión



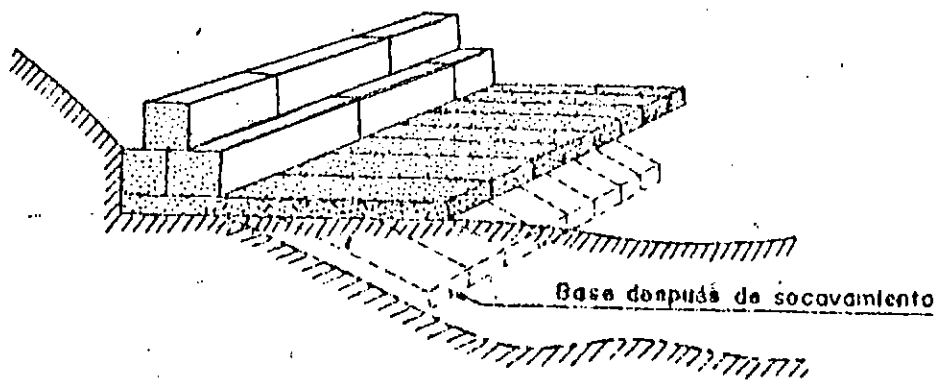
- El gavión puede tomar formas diferentes, en ese caso hay que especificar las nuevas dimensiones al constructor.



- Una obra exclusivamente construida con gaviones comprende generalmente:
 - El macizo de fundación
 - El cuerpo de la obra



- A causa de su deformación el gavión se adapta al terreno natural.



- La base desbordante de una obra en gaviones, debe ser igual al doble de la altura de los socavamientos posibles.