



OFFICE de la RECHERCHE
SCIENTIFIQUE et TECHNIQUE
OUTRE MER (FRANCE)

**ESTUDIO REGIONAL INTEGRADO
DEL ANTIPLANO CUNDIBOYACENSE**

VALLE DEL ALTO CHICAMOCHA



IGAC

INSTITUTO GEOGRAFICO "AGUSTIN CODAZZI"

Bogotá, 1984

PROYECTO IGAC-ORSTOM



INSTITUTO GEOGRAFICO

AGUSTIN CODAZZI

COLOMBIA

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

ET TECHNIQUE D'OUTRE-MER

FRANCE

COMITE DIRECTIVO *

- Director General del IGAC o su representante.
- Co-director colombiano del proyecto.
- Jefe de la Misión ORSTOM, Co-director francés del proyecto.
- Representante del Departamento Nacional de Planeación (DPN).
- Consejero Cultural, Científico y Técnico de la embajada de Francia.

* Según lo establecido en el acuerdo administrativo entre el IGAC y el ORSTOM.

PARTE COLOMBIANA

CO-DIRECTORES SUCESIVOS

Alfonso Pérez

Victor Julio Alvarez

Hugo Sánchez

PROFESIONALES

Alejandro Arce
Antonio Castiblanco
Jorge Córdoba
Julio Enciso
Reinaldo García
Teresa Hernández
Francisco Lezama
Luis Montaña
Hernán Mendoza
Ana Niño
Esperanza Santamaría
Jaime Briceño
Hipólito Chavez
Mandius Romero

Marta Fandiño
Carlos Gómez
Hugo Zambrano

PERSONAL DE DIBUJO

*Cartografía elaborada
por el grupo de dibujo
de la Sub-dirección
de Investigación y
Divulgación Geográfica*

PERSONAL AUXILIAR

Isabel de Achury
Simón Chacón
Adolfo Chaparro
Enrique Duarte
Germán Gutiérrez
Javier Jurado
Luz Marina Molano
Flor de Navarrera
Haydee Niño
Miguel Platón
José Quiñones
Juan Rojas

PARTE FRANCESA

CO-DIRECTORES SUCESIVOS

Jean Maynard

Jean Boulet

EXPERTOS

Patrick Le Goulven
Henri Poupon

EXPERTOS EN MISION

Le Cu Chau
Pierre Pourrut
Jacky Quinet

SECRETARIA

Nelly Figueroa

ESTUDIO REGIONAL INTEGRADO

DEL

ALTIPLANO CUNDIBOYACENSE

PROLOGO

El presente Proyecto tiene como finalidad ofrecer a los planificadores un panorama de la situación actual del Altiplano Cundiboyacense, exponiendo tanto los problemas que se presentan en él como algunas sugerencias que permitan obtener la disminución o la solución de los mismos. Para lograr estos objetivos se realizaron una serie de estudios temáticos y sus consecuentes correlaciones con base en los parámetros considerados más significativos.

Como se definió en la Metodología General, se siguieron dos procedimientos sucesivos y complementarios:

- En primer término, un micro-análisis de zonas homogéneas (desde el punto de vista de la organización y el uso del espacio); a partir del cual se establecieron 43 zonas en la totalidad del área de estudio. De esta forma, pueden apreciarse y localizarse con una gran precisión las deficiencias encontradas.
- Luego se efectuó un análisis regional que permite identificar y jerarquizar los problemas de toda la zona de estudio, como también establecer relaciones intersectoriales e interfactoriales que a nivel del micro-análisis puede que no aparezcan o que tengan una mínima significación.

De este modo se ofrece a los servicios de planificación, la alternativa de mejorar la situación existente ya sea globalmente por sectores geográficos o sectorialmente para todo el Altiplano,

VALLE DEL ALTO CHICAMOCHA

ESTUDIO ELABORADO POR

IGAC

Alejandro ARCE
Francisco LEZAMA
Luis MONTANO
Mandius ROMERO
Hugo SANCHEZ

ORSTOM

Jean BOULET
Patrick LE GOULVEN
Henri POUPON

colaboracion técnica

Simón CHACON Nelly FIGUEROA Germán GUTIERREZ Luz Marina MOLANO Juan ROJAS

PREAMBULO

Este volumen presenta el conjunto geográfico conocido con el nombre de Valle del Alto Chicamocha, en donde encontramos dos tipos de zonas que corresponden a dos situaciones y por lo tanto a dos problemáticas diferentes:

- La zona 5 con predominio de la ganadería lechera
- Las zonas 2 y 2A esencialmente urbanas o peri-urbanas.

Es evidente que:

- cada uno de estos tipos sigue un esquema de desarrollo particular.
- los factores limitantes, los problemas por resolver, las necesidades por satisfacer, así como las soluciones que puedan contemplarse, varían de una zona a otra.

Estas observaciones explican que cada tipo de zona haya recibido un tratamiento individual y sea objeto de un estudio específico.

Sin embargo, es también cierto que determinados análisis sólo tienen sentido a escala de la totalidad del Valle del Alto Chicamocha y por lo tanto se presentarán a manera de conclusión de este volumen.

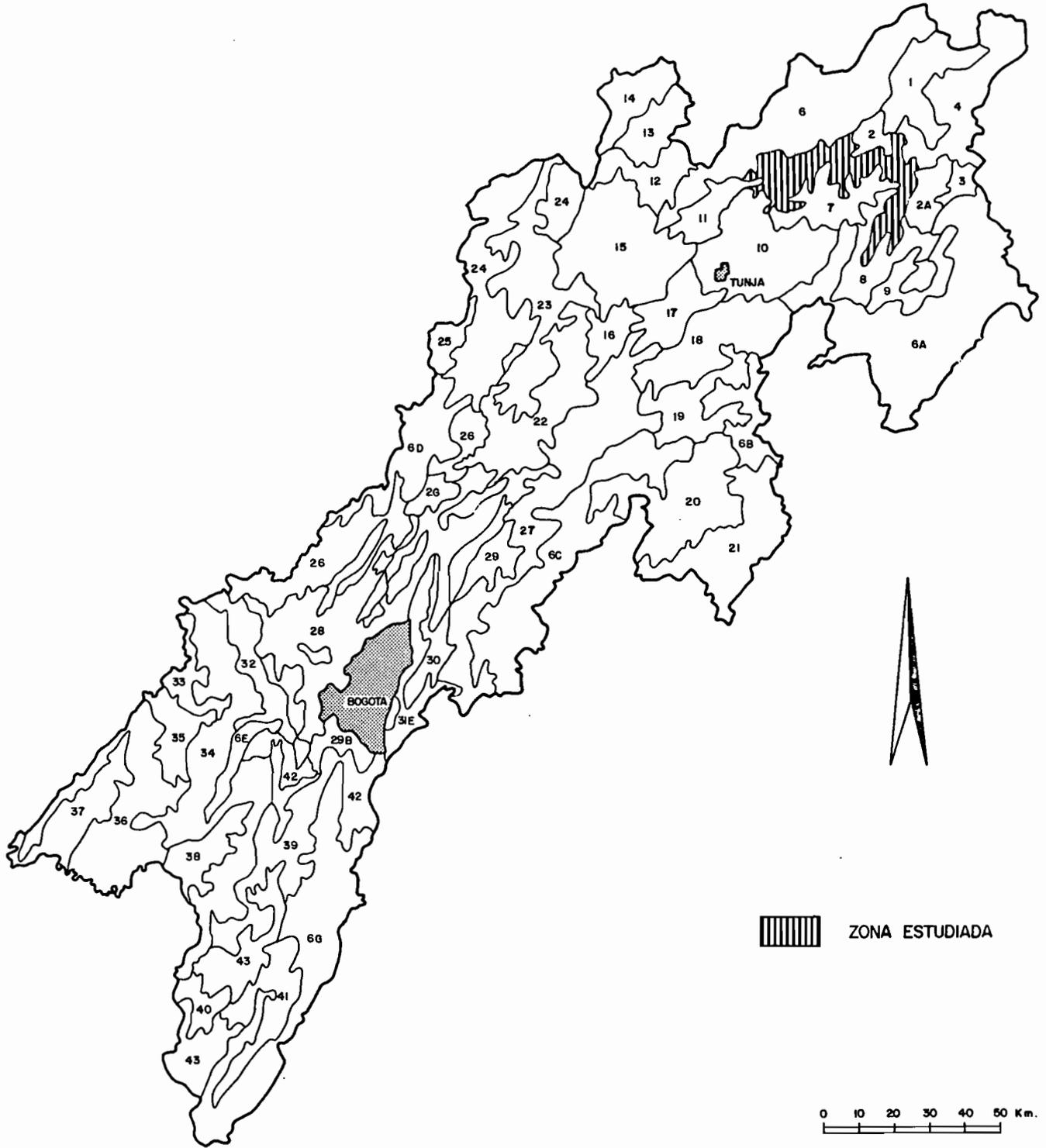
Es el caso de:

- la adecuación entre los requerimientos y los recursos hídricos
- la organización urbano-regional.

ZONA HOMOGENEA

5

MAPA DE LOCALIZACION DE LA ZONA 5



PRIMERA PARTE

CONTENIDO

	Página
1-1 Generalidades. Medio Físico.	11
1-2 Medio Humano.	41
1-3 Uso del Suelo. Produccion Agrícola.	55
1-4 Economía No Agrícola. Servicios.	67

1-1

**GENERALIDADES
MEDIO FISICO**

IDENTIFICACION Zona plana (entre 2400 y 2600 m. de altitud) dedicada en su mayor parte a la ganadería lechera. Importancia del cultivo de frutales en la zona quebrada.

LOCALIZACION

Municipios completos :

Municipios parciales : CUITIVA - DUITAMA - FIRAVITOBA - IZA - NOBSA - PAIPA - PESCA - SANTA ROSA DE VITERBO - SOTAQUIRA - TIBASOSA - TOTA - TUTA

Cabeceras municipales: FIRAVITOBA (1516 hab.) - IZA (575 hab.) - NOBSA (5181 hab.) - PAIPA (7961 hab.) - PESCA (2287 hab.) - SOTAQUIRA (709 hab.) - TIBASOSA (3218 hab.) - TUTA (1565 hab.)

CARACTERISTICAS GENERALES

Area en km² 386,4 (0,8 Km² cabecera de PAIPA)

Población total en 1981 (hab) : 56715 hab.

Densidad total hab/km²: 147

Población rural en 1981 (hab) : 33703 hab.

Densidad rural hab/km²: 87

Población cabecera en 1981 (hab) : 23012 hab.

$\frac{\text{Poblacion rural}}{\text{Poblacion total}} \times 100 = 59$

Población creciente

Estable

Decreciente

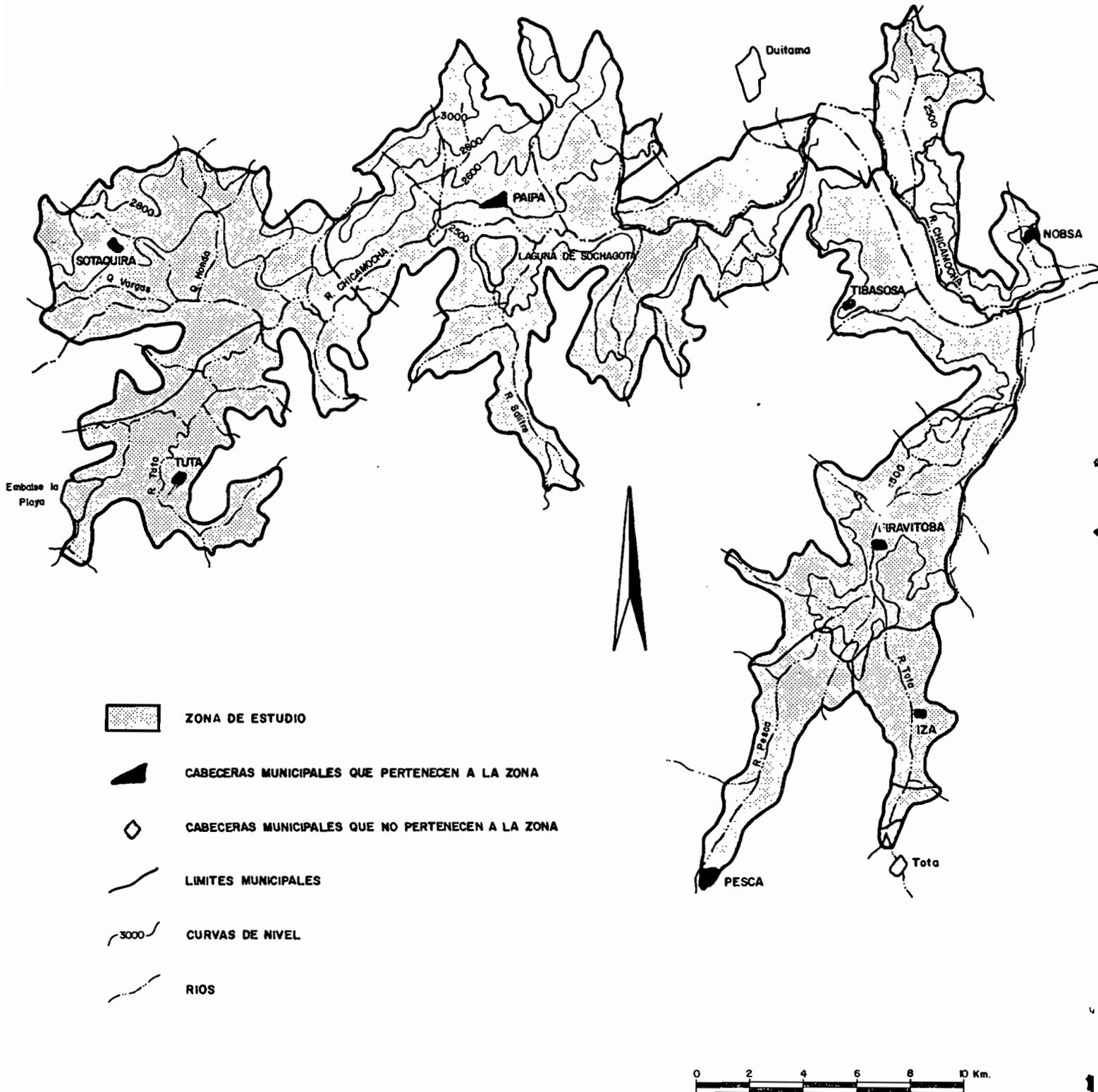
USO ACTUAL DEL SUELO

CLASE	AREA	
	km ²	%
Sin uso agropecuario	116,3	30,1
Cultivos	71,6	18,5
Pastos	198,5	51,4

CARACTERISTICAS FISICAS

Altura. H. en m.	AREA		Densidad rural hab/km ²
	km ²	%	
2400 - 2600	322,2	83,4	90
2600 - 2800	39,0	10,1	81
2800 - 3000	18,6	4,8	69
3000 - 3200	6,6	1,7	36
	386,4		

Mapa I - CARACTERISTICAS GENERALES



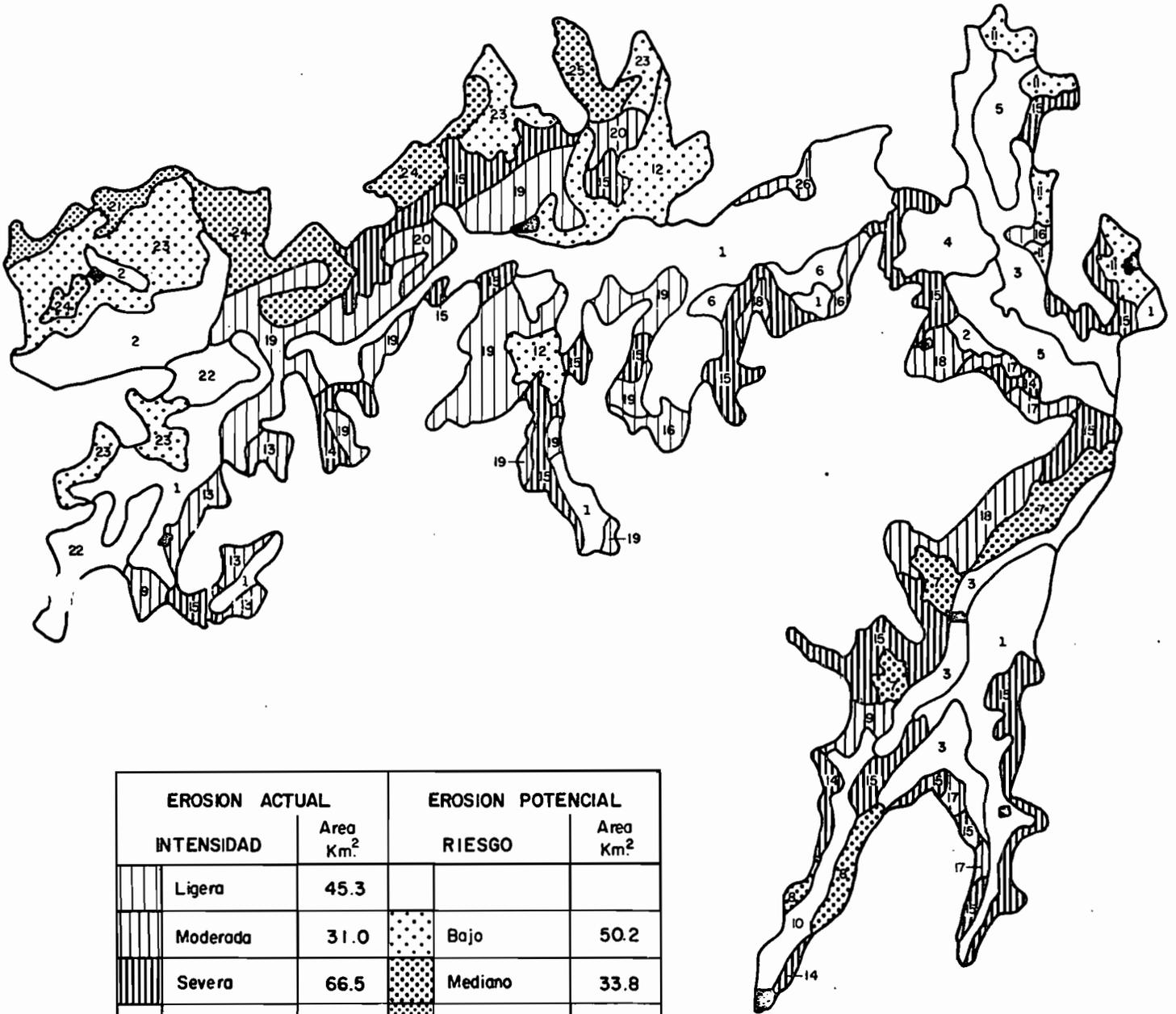
SUELOS

UNIDAD	DESCRIPCION	SIMBOLO MAPA DE SUELOS	PENDIENTE		AREA		EROSION	
			SIMBOLO	%	Km2	% DE LA ZONA	ACTUAL	POTENCIAL
1	Suelos aluviales, superficiales, mal drenados (se encharcan una parte del año) Texturas muy finas	RU	a	1-3	72,8	18,9	—	—
2	Altos contenidos de bases Normal a alto el Carbón Pobres en Fósforo Acidos a ligeramente ácidos		ab	1-7	13,8	3,6	—	—
3	Suelos aluviales, superficiales y muy superficiales, mal drenados Texturas franca finas y finas	RI	a	1-3	26,8	7,0	—	—
4	Altos contenidos de bases Normal a alto el contenido de Carbón Altos en Fósforo Reacción casi neutra a alcalina		a con encharcamiento		6,2	1,6	—	—
5	Suelos orgánicos de planicies lacustres, superficiales, mal drenados (en gran parte drenados artificialmente)	SS	a	1-3	13,6	3,5	—	—
6	Muy ácidos a ligeramente ácidos Muy pobres en Fósforo Muy baja densidad aparente		a con encharcamiento		3,6	0,9	—	—
7	Suelos de montaña, moderadamente profundos, bien drenados Texturas finas	SV	ab	1-7	8,2	2,1	Mediana	
8	Regular contenido de bases Normal a alto el contenido de Carbón		bc	3-12	3,8	1,0		
9	Muy pobre a pobre en Fósforo Relación Ca/Mg = 1 o invertida Reacción ácida a ligeramente ácida		cd contenido alto de sal	7-25	4,4	1,1		Moderada
10	Suelos aluviales, superficiales, parcialmente afectados por hidromorfismo Texturas franca finas sobre capas cascajosas Regular a alto contenido de bases Normal a alto contenido de Carbón Parcialmente altos en Fósforo	MN	ab	1-7	5,2	1,3	—	—

SUELOS

UNIDAD	DESCRIPCION	SIMBOLO MAPA DE SUELOS	PENDIENTE		AREA		EROSION	
			SIMBOLO	%	Km2	% DE LA ZONA	ACTUAL	POTENCIAL
11	Suelos aluviales de abánicos superficiales a moderadamente profundos, bien drenados Texturas franca finas a finas Regular a alto contenido de bases. Carbón normal	BS	a	1-3	6,0	1,6		Baja
12	Muy pobres en Fósforo Reacción casi neutra		ab	1-7	13,0	3,4		
13	Suelos de montaña, superficiales a moderadamente profundos, bien drenados Texturas franca gruesas a finas Regular a alto contenido de bases	IT	cd	7-25	5,2	1,4	Moderada	
14	Pobres en Carbón orgánico Muy pobres en Fósforo Reacción acida a ligeramente ácida		ef	Más de 25	5,3	1,4	Severa	
15	Suelos de montaña, muy superficiales, drenaje excesivo Texturas franca gruesas a franca finas Pobres en bases Pobre a normal contenido de Carbón	RO	ef	Más de 25	61,2	15,8	Severa	
16	Muy pobres en Fósforo (sectorialmente hay zonas con alto contenido de Fósforo) Reacción muy ácida a ácida		de	12-50	4,2	1,1	Ligera	
17	Suelos de montaña, moderadamente profundos a profundos, bien drenados Texturas finas a franca finas	MT	cd	7-25	3,6	0,9	Moderada	
18	Normal contenido de Carbón Regular a alto el Fósforo Reacción muy ácida a ligeramente ácida		de	12-50	10,8	2,8		
19	Suelos de montaña, moderadamente profundos a profundos, bien drenados Texturas franca finas a finas Pobres en bases	LV	cd	7-25	41,1	10,6	Ligera	
20	Normal a alto contenido de Carbón Muy pobres en Fósforo Reacción muy ácida				5,4	1,4	Moderada	

Mapa 2-SUELOS Y EROSION



EROSION ACTUAL		EROSION POTENCIAL		
INTENSIDAD	Area Km. ²	RIESGO	Area Km. ²	
	Ligera	45.3		
	Moderada	31.0	Bajo	50.2
	Severa	66.5	Mediano	33.8
			Alto	4.8
TOTAL	142.8	TOTAL	88.8	



UNIDAD DE SUELO



CABECERA MUNICIPAL

SUELOS

UNIDAD	DESCRIPCION	SIMBOLO MAPA DE SUELOS	PENDIENTE		AREA		EROSION	
			SIMBOLO	%	Km2	% DE LA ZONA	ACTUAL	POTENCIAL
21	Suelos de montaña, superficiales (sectorialmente profundos), primordialmente con drenaje excesivo Texturas franca gruesas a finas Pobre el contenido de bases Muy alto el contenido de Carbón Reacción muy ácida	RC	ef	Más de 25	4,8	1,2		Alta
22	Suelos de montaña, profundos, bien drenados Textura franca fina	CA	bc	3-12	12,8	3,3	—	—
23	Bases de cambio regulares Alto a normal el Carbón orgánico		cd	7-25	31,2	8,1		Baja
24	Muy pobres en Fósforo Alta saturación de Aluminio Reacción muy ácida		de	12-50	17,8	4,6		Mediana
25	Suelos de montaña, profundos a moderadamente profundos, bien a excesivamente drenados Texturas franca finas Regular el contenido de bases Normal el contenido de Carbón	AP	de	12-50	4,0	1,0		Mediana
26	Generalmente pobres en Fósforo (hay sectores con altos contenidos de Fósforo) Reacción ácida				1,6	0,4	Moderada	

EL CLIMA

El análisis y los resultados siguientes constituyen el resumen de lo expuesto en los informes anexos pluviométricos y climatológicos.

Características pluviométricas

lo / Análisis de los datos

Las características pluviométricas se determinaron con base en los datos mensuales y anuales de las estaciones que se encuentran dentro y cerca del valle del Alto Chicamocha. El análisis de las series cronológicas se efectuó por computador mediante los métodos de simples y dobles masas con el fin de detectar las anomalías que pudieran existir, lo que permitió eliminar o corregir las partes alteradas. Los gráficos que ilustran los resultados obtenidos para cada estación se presentan en el anexo correspondiente.

En la zona 5 se analizaron 9 estaciones, de las cuales se eliminó la estación El Cerezo (PAIPA) por presentar inconsistencias importantes en sus valores (coeficiente de variación de 0,44 en solamente 5 años). En las 8 restantes (Véase cuadro correspondiente), el número de años de registro, antes y después de la verificación, demuestra que dos estaciones no tenían buena homogeneidad en el tiempo y hubo que corregirlas.

Para la estación Surbatá (DUITAMA), el gráfico de simples masas tiene varias rupturas de pendiente que indican un cambio en el modo de tomar los datos o un cambio de ubicación de la estación. Los quiebres se confirmaron mediante la comparación de los datos de dicha estación con la que se encuentra situada más cerca, por el método de dobles masas. Los datos históricos señalan una reinstalación de la estación en el año 1970, por el Servicio Central de Meteorología e Hidrología (SCMH), ancestro del HIMAT. La estación pasa de pluviométrica a climatológica. Según el observador actual (en puesto desde hace pocos años), hubo efecti-

ESTACIONES PLUVIOMETRICAS DE LA ZONA 5

Estaciones de base

No	ESTACIONES	MUNICIPIOS	Entidad encargada	Altitud (m)	\bar{P} (mm)	CV	RP	Años de registro	
								1	2
38	Tunguavita	PAIPA	HIMAT	2540	957	0,09	A	10	10
67	Sotaquirá	SOTAQUIRA	HIMAT	2620	1359	0,14	A	18	16
72	Tibasosa	TIBASOSA	HIMAT	2530	763	0,10	A	10	10

Estaciones de apoyo

20	Surbatá	DUITAMA	HIMAT	2510	929	0,09	A	29	7
21	Firavitoba	FIRAVITIBA	HIMAT	2500	772	0,16	A	8	8
25	Iza	IZA	HIMAT	2540	720	0,25	A/C	21	7
71	San Rafael	TIBASOSA	HIMAT	2480	820	0,06	A	7	7
80	San Antonio	TUTA	HIMAT	2590	1008	0,18	A/C	6	6

\bar{P} : Precipitación anual promedia calculada durante el período 1960 - 1979 para las estaciones de base y durante su propio período para las de apoyo.

CV : Coeficiente de variación (Desviación estándar / \bar{P})

RP : Régimen pluviométrico

Período más lluvioso

Período más seco

A en el primer semestre

a comienzos de año

C en el segundo semestre

a comienzos de año

Años de registro:

1 : inicial

2: luego de la verificación

vamente un cambio de localización pero la fecha en que se realizó no es conocida. Luego de constatar que las mediciones actuales se efectúan de manera conveniente, se decidió conservar el último período homogéneo (o sea de 1969 a 1979).

Los quiebres observados en la estación de IZA son mucho más importantes (coeficiente de variación de 0,31) y se ubican en los años 1961 y 1973, delimitando así tres períodos de características muy distintas:

- 1959 - 1960 : promedio anual X_1 = 629 mm.
- 1961 - 1972 : promedio anual X_2 = 1130 mm.
- 1973 - 1979 : promedio anual X_3 = 720 mm.

El primer período es demasiado pequeño para poder analizarlo, pero es difícil pensar que la diferencia existente entre los dos últimos provenga de una organización interna de la precipitación (alternación entre años secos y húmedos). La comparación con las estaciones cercanas confirma las rupturas de pendiente. La relación entre X_3 y X_2 (0,64) hace pensar en una inadecuación entre el área de recepción del pluviómetro (que varía entre 200 cm² y 324 cm²) y la reglilla de medición. Si la reglilla empleada para medir la precipitación no está adaptada, la lectura puede indicar un valor del 62% de la precipitación real (razón entre 200 cm² y 324 cm²). Los datos históricos y una visita a la estación no permitieron despejar las dudas al respecto.

Actualmente los datos se toman en forma correcta y el último período tiene un promedio multianual (720 mm) que concuerda con el promedio de una estación vecina (El Túnel, CUITIVA), donde existe una vegetación similar. Se decidió por lo tanto conservar el último período.

En los dos casos anteriores, se ha podido disminuir sin problemas el período de registro de los datos, considerando que existían estaciones vecinas con buena homogeneidad. Sin embargo, es una lástima perder una cantidad apreciable de información y valdría la pena que tales estaciones sean examinadas detalladamente por los organismos interesados. La recuperación de información será seguramente difícil ante la falta de informes históricos de-

tallados.

A partir de los resultados anteriores se efectuó un análisis estadístico de los totales anuales de la estación Tasco, cuya serie cronológica se ajustó a 5 leyes de distribución.

ESTACION TASC0 (TASC0)

CUENCA DEL RIO CHICAMOCHA

AJUSTE DE LOS TOTALES PLUVIOMETRICOS ANUALES

A ALGUNAS DISTRIBUCIONES ESTADISTICAS (milímetros)

Frecuencias	0,99	0,95	0,90	0,5	0,10	0,05	0,01
GUMBEL	1244	1059	977	764	628	598	549
GALTON	1224	1052	975	765	627	597	550
GAUSS	1121	1023	971	787	603	551	453

El mejor ajuste se obtuvo con la ley de GUMBEL o ley de doble exponencial ($\exp(-\exp -x)$), luego con la de GALTON o GAUSS logarítmica y en tercer lugar con la ley de GAUSS o de distribución normal. Sin embargo, el cuadro anterior demuestra las pocas diferencias que existen entre los valores estimados para una frecuencia determinada. Las diferencias que pueden establecerse se dan a partir de las frecuencias centenales. Lo anterior permite justificar la hipótesis de que la precipitación anual en la zona 5 sigue una distribución normal. Esta característica resulta indispensable para los cálculos posteriores.

Teniendo en cuenta la variabilidad interanual y la organización interna de las series cronológicas (sucesión de períodos secos y húmedos),

se hace indispensable comparar las estaciones entre sí durante un mismo período de referencia, que tenga una duración lo suficientemente amplia. Dicho período se eligió luego del análisis de los coeficientes de variación, cuyo promedio para la zona es de 0,13. El único coeficiente que sobrepasa 0,2 (IZA), lo debe al año 1979 que fue muy lluvioso en algunos sectores. Los cálculos realizados a nivel de todo el Altiplano demuestran que, en promedio, es necesario y suficiente contar con un período de referencia de 20 años. El período elegido para toda la zona fue el de 1960 - 1979.

En consecuencia, las estaciones de la zona 5 se dividieron en dos grupos:

- Las estaciones de base (3): consideradas así por tener un período de registro suficientemente amplio, igual o superior a 10 años, e interesante desde el punto de vista espacial.

Estas estaciones se correlacionaron con todas las demás con el fin de completar sus valores mensuales y anuales durante el período de referencia. Los resultados obtenidos, cuyo resumen aparece en el cuadro correspondiente, ilustran la complejidad de las relaciones existentes entre las estaciones. Las mejores correlaciones se obtienen a veces con estaciones lejanas y cuyos regímenes pluviométricos son diferentes. Por otra parte, la clasificación de los coeficientes de correlación por intervalos de distancia, muestra que dichos coeficientes no varían mucho entre 40 y 200 Kms, pero que sus valores no son muy elevados entre 0 y 40 Kms.

Lo anterior explica la dificultad de trazar zonas más o menos homogéneas en cuanto a variación interanual se refiere.

Todos los cálculos efectuados posteriormente se hacen sobre las estaciones de base, teniendo en cuenta el período 1960 - 1979 y dentro de los valores completados mediante correlaciones y regresiones.

- Las estaciones de apoyo (5): a las que se da esta denominación por no poseer un período de registro suficiente o porque su localización no

MEJORES CORRELACIONES ENTRE
LAS ESTACIONES DE BASE Y LAS OTRAS

ESTACIONES DE BASE	ESTACIONES CORRELACIONADAS	RP	Coef. de correlación	Años comunes	Distancia (Kms)
Tunguavita (PAIPA) A	Jericó	C	0,88	5	74
	Vivero Distrital	C	0,88	5	165
	Surbatá	A	0,87	6	8
	Hda. La Palma	D	0,86	5	199
Sotaquirá (SOTAQUIRA) A	Las Dos Aguas	A	0,96	5	238
	Atala	D	0,94	6	209
	Ramiriquí	A	0,91	7	42
	El Chochal	A	0,88	7	215
Tibasosa (TIBASOSA) A	Nataíma	B	0,99	5	274
	Apostólica	D	0,88	5	195
	San Luis de Gaceno	F	0,75	5	105
	Somondoco	F	0,74	7	97

RP : Régimen pluviométrico

CLASIFICACION POR DISTANCIAS

No	ESTACIONES DE BASE	INTERVALOS DE DISTANCIAS EN Kms						
		0-20	20-40	40-70	70-100	100-150	150-200	200-250
38	Tunguavita (PAIPA)	7	15	22	40	31	46	19
		0,48	0,63	0,31	0,33	0,28	0,34	0,35
67	Sotaquirá (SOTAQUIRA)	6	16	27	36	33	51	14
		0,53	0,43	0,30	0,29	0,28	0,28	0,55
72	Tibasosa (TIBASOSA)	7	10	11	32	38	48	15
		0,44	0,30	0,23	0,34	0,33	0,33	0,21

La primera línea de cada estación de base indica el número de estaciones correlacionadas por intervalos de distancia. La segunda indica el coeficiente de correlación promedio de las estaciones correlacionadas por intervalos de distancia.

es interesante. Para estas estaciones los cálculos se realizaron sobre su propio período de registro.

2o / Trazado de isoyetas (Mapa 3)

Para analizar las variaciones espaciales de la precipitación es necesario recordar los fenómenos que la rigen, los cuales son de dos tipos:

El primer fenómeno se origina en la circulación general de la atmósfera. Debido a su situación ($5^{\circ} 30'$ de Latitud Norte), la zona 5 se encuentra en la zona de influencia de la circulación atmosférica tropical caracterizada esencialmente por:

- núcleos de altas presiones localizados en cada hemisferio,
- una franja de bajas presiones denominada zona de convergencia inter-tropical (CIT) que se desplaza de Norte a Sur según el movimiento aparente del sol.

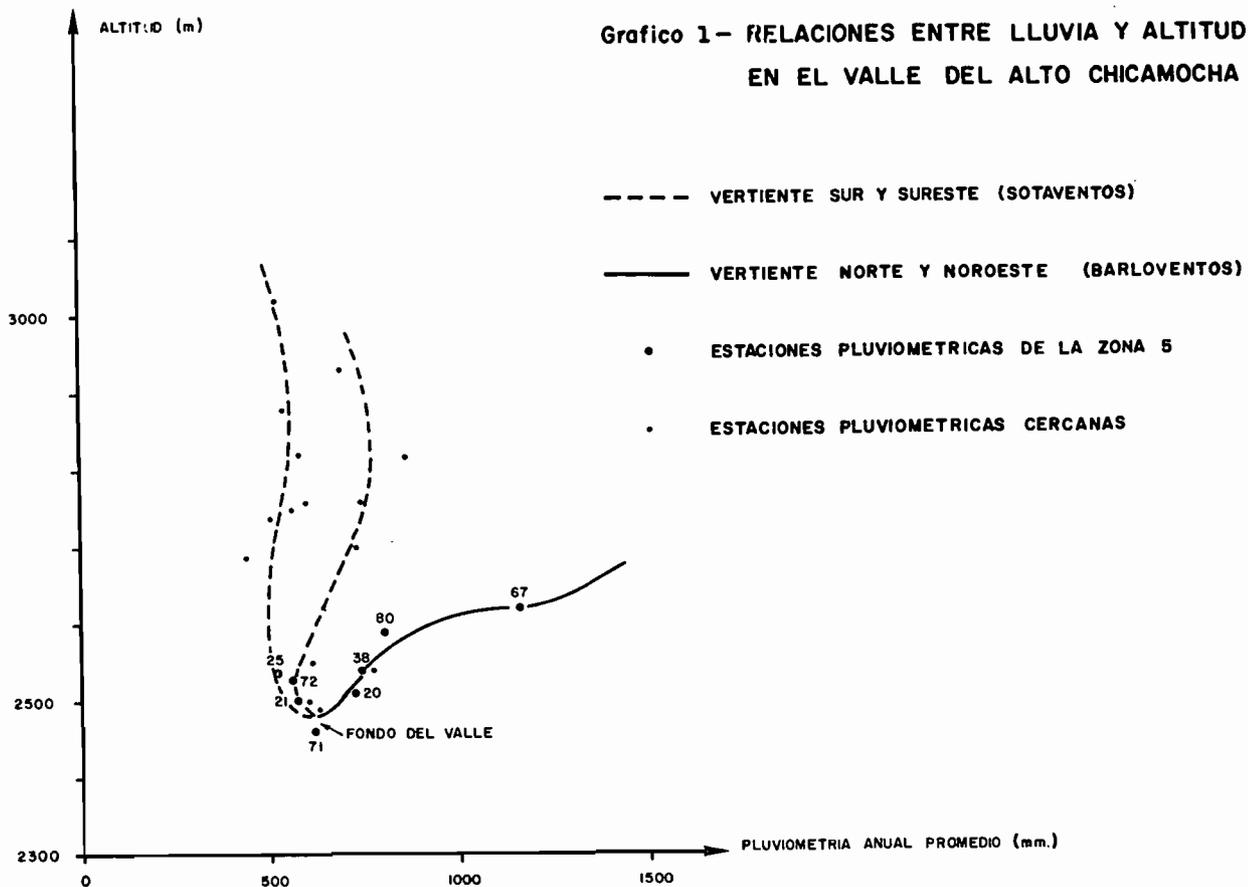
Las dos estaciones de lluvia (de mediados de marzo a mediados de junio y de mediados de septiembre a mediados de diciembre), se originan por el paso de la CIT sobre la región. En el caso del primer período en su movimiento ascendente y en el del segundo cuando se desplaza hacia el Ecuador.

La influencia de los alisios australes que soplan a mediados de año (mediados de junio a mediados de septiembre), se hace sentir muy poco, debido a que el valle se encuentra protegido por altos páramos que se localizan al Sureste de la laguna de Tota. Sin embargo, una parte de dichos vientos, humedecidos al pasar sobre la selva amazónica, alcanzan a pasar y vienen a descargarse sobre la vertiente Noroeste de la zona (SOTAQUIRA, por ejemplo).

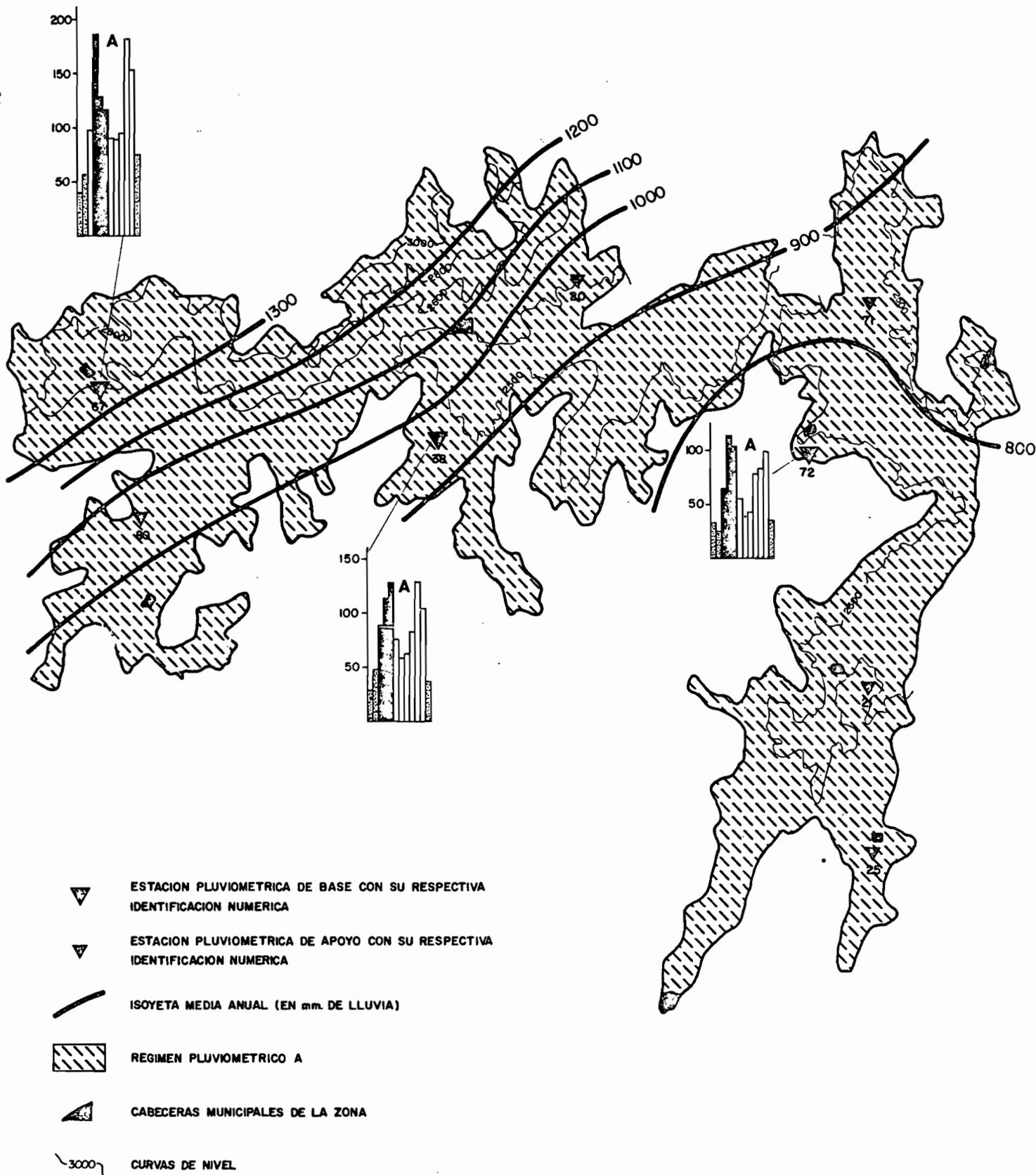
A comienzos de año, la CIT se encuentra en su posición más meridional y la región está bajo las altas presiones boreales, que originan un tiempo anticiclónico.

El segundo tipo de fenómeno proviene de la circulación de las masas de aire originada por diferencias térmicas locales. Luego de la calma matutina, los vientos comienzan a subir desde el fondo del valle hacia las vertientes. En las zonas de ascenso, el enfriamiento provoca la condensación del agua en suspensión y la aparición de una nubosidad local en las partes altas. Cuando la circulación alcanza suficiente desarrollo, el agua condensada se precipita. Por el contrario, en el centro del valle las corrientes compensatorias provocan un flujo ascendente que disuelve las nubes.

En las horas de la noche, la circulación se invierte. La combinación de los dos fenómenos explica los gradientes pluviométricos encontrados en el valle del Alto Chicamocha, que se ilustran en el gráfico:



Mapa 3 - CARACTERISTICAS PLUVIOMETRICAS



N. B. - LOS HISTOGRAMAS REPRESENTAN LAS LLUVIAS MEDIAS MENSUALES EXPRESADAS EN mm.
LA PARTE EN NEGRO CORRESPONDE AL TRIMESTRE MAS LLUVIOSO Y LA PUNTEADA AL MENOS LLUVIOSO.

Aguas abajo de la zona 5 el río Chicamocha escurre en un valle estrecho (cañón), que impide el paso entre la cuenca baja y la cuenca alta. Es decir que la zona 5 funciona como un valle encerrado.

El fondo del valle tiene una pluviometría baja por que está abrigado de los alisios del Suroeste y que los movimientos locales no favorecen la ocurrencia de lluvia en ese sector.

Las vertientes del Sur y del Suroeste están también abrigadas de los alisios y los movimientos tienen poca amplitud porque la pendiente es suave o heterogénea.

Por el contrario, las vertientes del Norte y del Noroeste (SOTAQUIRA, por ejemplo), reciben las nubes que han podido pasar el borde oriental de la cordillera y además sus pendientes son fuertes y homogéneas, lo que favorece el enfriamiento rápido del aire que proviene del fondo del valle.

A partir de las relaciones establecidas en el gráfico 1 y del análisis de los datos, se dibujaron las isoyetas que se presentan en el mapa 3.

Características climáticas

10 / Análisis de los datos

Se estudiaron de manera detallada los datos de temperatura media (\bar{T}) y de humedad relativa (\overline{HR}), para con ellos realizar los cálculos de evapotranspiración potencial (ETP) y de balances hídricos, que permitieron determinar los requerimientos de agua. Igualmente se analizaron los datos de temperatura mínima media (T_m), máxima media (T_M) y humedad relativa mínima media (HR_m), cuyos valores pueden constituir factores limitantes del crecimiento vegetal.

Los promedios anuales se verificaron mediante computador por el método de simples masas, con el fin de analizar la homogeneidad de las series cronológicas.

En general fue difícil determinar las causas de las anomalías encontradas por falta de información relativa a la historia de la estación, sus posibles cambios de localización, las fallas ocurridas,

Sin embargo, los análisis de simples masas permiten hacer un diagnóstico bastante preciso y que generalmente concuerda con la realidad. El ejemplo de la estación Surbatá (DUITAMA), demuestra la solidez del juicio realizado gracias a estas pruebas.

Vale la pena recordar que en esta estación se detectaron dos períodos de lluvias bien marcados:

$$1951 - 1968 : X_1 = 709 \text{ mm}$$

$$1969 - 1979 : X_2 = 963 \text{ mm}$$

A partir de observaciones sobre los posibles cambios de coordenadas y de una visita a la estación, se lanzó la hipótesis que la estación había cambiado de localización en 1969. El aumento pluviométrico significa entonces que la estación pasó de la parte plana del valle hasta el piedemonte donde se encuentra ubicada actualmente.

Ahora bien, veamos los resultados correspondientes a las pruebas de simples masas sobre las temperaturas.

El gráfico correspondiente a las temperaturas promedias (página 37 del Anexo Climático), muestra también un quiebre muy nítido en 1968. Los gráficos de temperaturas externas confirman la anomalía pero con una amplitud menor. Tenemos los siguientes resultados:

PERIODOS	Tm	\bar{T}	TM
1960 - 1967	6,5	15,5	21,4
1968 - 1979	7,0	13,9	20,8

Parece evidente que un cambio tan brutal y tan amplio de las temperaturas medias no se debe únicamente a caprichos de la naturaleza.

La baja de la temperatura media confirma un posible cambio de la estación a un sitio más elevado, así como también la variación de la temperatura máxima.

Al contrario de los otros parámetros, la temperatura mínima sube pero este fenómeno es normal como lo explicaremos más adelante. La temperatura mínima en el fondo del valle es normalmente más baja que en el piedemonte.

Es decir que todos los análisis concuerdan para señalar que hubo un cambio de sitio de la estación Surbatá de la parte plana hacia el piedemonte. La única duda que queda concierne al año en que tuvo lugar dicho cambio, 1969 considerando la lluvia, 1968 considerando la temperatura. La duda podría despejarse si existieran informes históricos indicando la fecha exacta del traslado y en ese caso los datos podrían corregirse.

Sin tener la información hemos decidido considerar la estación Surbatá a partir del año 1969 para guardar un margen de seguridad.

Las series cronológicas de los datos seleccionados por simples masas tienen coeficientes de variación bajos (del orden de 0,02) y por ello se puede demostrar que 5 o 6 años de registros son suficientes para obtener una buena estimación de los valores anuales y que incrementar el período no aumenta de manera significativa la precisión.

En consecuencia se calcularon las características climáticas durante sus propios períodos de registro cuando tenían más de 5 años.

DATOS CLIMATICOS ANUALES PROMEDIOS

No	ESTACION	MUNICIPIO	Altitud (msm)	T _m (°C)	T̄ (°C)	T _M (°C)	HR _m (%)	HR (%)	Heladas (no. días)
5	Surbatá	DUITAMA	2.510	6,8	13,9	21,1	47	73	4
11	Tunguavita	PAIPA	2.540	x	13,9	20,9	44	75	2,9
15	San Rafael	TIBASOSA	2.480	7,6	x	21,5	46	71	0

X = Información rechazada luego de la verificación

20 / La humedad relativa

Al igual que lo ocurrido para todo el Altiplano, los valores de humedad relativa son estables tanto desde el punto de vista espacial como desde el punto de vista temporal.

30 / Las temperaturas

A partir del análisis de los datos se calcularon los gradientes de temperatura de la cuenca del Alto Chicamocha, considerando las 3 estaciones antes citadas y otras cercanas. Debido a la poca cantidad de datos de temperatura mínima y máxima, dichos cálculos se realizaron únicamente para la temperatura media. En el caso de los gradientes de las temperaturas extremas se tuvieron en cuenta los calculados para todo el Altiplano.

$$T_m (^{\circ}\text{C}) = - 0,0059 H + 23,8 \quad (\text{Coef. de correlación} = 0,98)$$

$$\bar{T} (^{\circ}\text{C}) = - 0,0060 H + 28,9 \quad (\text{Coef. de correlación} = 0,96)$$

$$T_M (^{\circ}\text{C}) = - 0,0062 H + 34,2 \quad (\text{Coef. de correlación} = 0,96)$$

A lo largo del año, la temperatura media mensual no presenta variaciones significativas, lo que es normal debido a la situación geográfica de la región. Las temperaturas extremas varían más como puede observarse en el siguiente cuadro.

		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Surbatá (DUITAMA)	TM (°C)	22,4	22,9	22,4	21,2	20,6	20,0	20,0	20,3	20,4	20,7	21,1	21,7
	Tm (°C)	4,5	5,3	7,0	8,5	8,4	7,3	6,4	6,3	6,3	7,4	7,8	6,0
	amplitud (°C)	17,9	17,6	15,4	12,7	11,2	12,7	13,6	14,0	14,1	13,3	13,3	15,7
San Rafael (TIBASOSA)	TM (°C)	22,1	22,5	22,0	21,9	21,3	20,7	20,3	20,8	20,8	21,2	21,5	21,9
	Tm (°C)	6,3	7,0	7,9	8,8	8,9	8,0	7,0	6,7	7,4	7,9	8,8	6,8
	amplitud (°C)	15,8	15,5	14,1	13,1	12,4	12,7	13,3	14,1	13,4	13,3	12,7	15,1

Las amplitudes mensuales son mayores durante el tiempo anticiclónico de finales y de comienzos de año a consecuencia del cielo generalmente despejado y del aire en calma.

Durante el día el aire encerrado en el valle se calienta más que la atmósfera libre y durante la noche estas condiciones concurren para favorecer una fuerte irradiación del suelo, que se enfría y absorbe calor del aire circundante. A lo largo de las partes quebradas, la capa de aire frío desarrollada, comienza a deslizarse hacia el fondo del valle por acción de la gravedad.

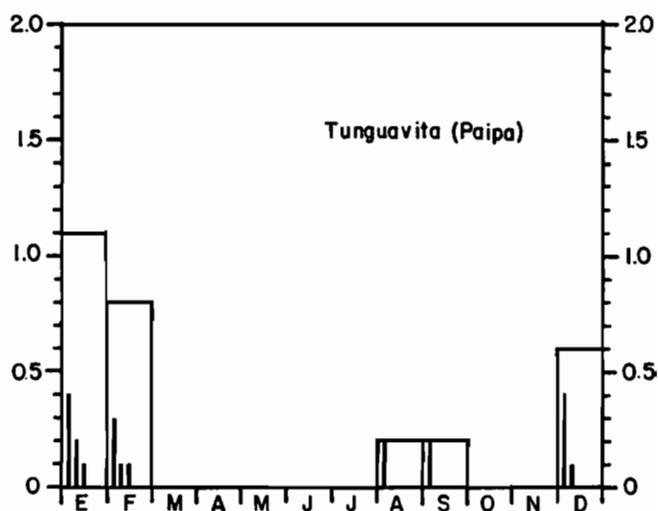
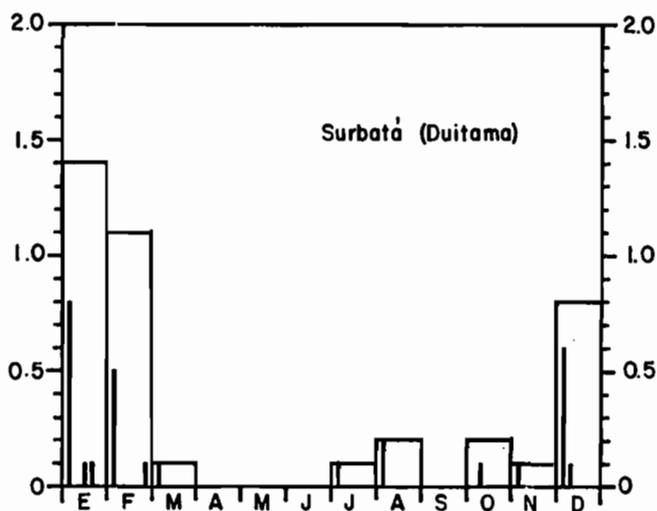
A este estrato frío se superpone una capa de aire más cálido y la parte mediana de las vertientes queda en contacto con la masa central de aire que se enfría más lentamente. Esto origina un cinturón de aire más caliente cuya localización en los sectores quebrados resulta difícil por falta de estaciones ubicadas a lo largo de las vertientes.

Es decir que según la teoría expuesta, las heladas deben ser más fuertes en las partes planas cuando estas se encuentran a una altitud suficiente.

En todo el Altiplano hemos podido observar que los fenómenos descritos ocurrían en las planicies situadas a más de 2.500 metros. A menor altitud el enfriamiento nocturno no tiene fuerza suficiente para bajar la temperatura del aire a 0°C y menos.

En la zona 5 se encontraron heladas en las estaciones de Surbatá y Tunguavita, mientras que en San Rafael no parecen presentarse. Es cierto que dicha estación se encuentra localizada a menor altitud que las otras dos, pero también está situada en un distrito de riego del HIMAT y la intensa irrigación debe modificar las características climáticas.

A continuación presentamos los gráficos de heladas mensuales para las estaciones Surbatá y Tunguavita.



En cada mes se diferenciaron las heladas con una duración de un día (primera barra negra), de dos días consecutivos (segunda barra), de tres días consecutivos (tercera barra) y de cuatro días seguidos (cuarta barra), para tratar de establecer una diferencia entre las heladas peligrosas para los cultivos y las otras.

Vale la pena recordar que la ocurrencia de heladas se definió como la ocurrencia de temperaturas mínimas $< 0^{\circ}\text{C}$ en la caseta de medición

40 / La evapotranspiración potencial (ETP)

Los primeros cálculos realizados mostraron una gran disimilitud en los resultados según el tipo de fórmulas elegidas. Se efectuó entonces un análisis de las siguientes fórmulas, cuyas ecuaciones han sido detalladas en el informe metodológico correspondiente.

- THORNTHWAITE (THO) : El único factor considerado es la temperatura media mensual pero tiene coeficientes que varían con la duración teórica del día, la cual es función del mes considerado y de la latitud.
- TURC (TU) : Tiene en cuenta los promedios mensuales de temperatura media, radiación global y humedad relativa cuando esta es inferior a 50%.
- PENMAN (PEN) : En esta fórmula intervienen los promedios mensuales de temperatura media, humedad relativa, velocidad del viento, radiación global y de la altitud mediante coeficiente de corrección.

Los valores obtenidos se compararon entre sí y también con los datos de evaporación por tanque (TA). Esta medición no difiere mucho de la ETP real, sobretodo cuando el medio ambiente de la estación climática

(Kikuyo), no difiere sensiblemente de su medio circundante, evitando así los efectos de oasis. Este es el caso de las estaciones citadas:

		Surbatá	Tunguavita	San Rafael
VALORES ANUALES (mm)	THO	677	677	713
	TU	1.139	1.099	1.095
	PEN	1.139	1.087	1.085
	TA	1.232	1.067	1.145

El cuadro anterior ilustra la similitud existente entre la ETP calculada mediante las ecuaciones de TURC y de PENMAN, lo mismo que la semejanza entre estos valores y la evaporación del tanque.

En la metodología hemos mostrado que la diferencia entre THORNTHWAITE y las otras fórmulas iba acentuándose con la altitud. La medición de la evaporación del tanque representa una buena estimación de la ETP, porque integra las características del medio circundante real cualquiera que sea la altitud. Es decir que las ecuaciones de TURC y PENMAN representan bien la realidad y que la fórmula de THORNTHWAITE subestima considerablemente la ETP en medio montañoso, lo que resulta lógico si se tiene en cuenta que la concepción de dicha fórmula involucra únicamente:

- la temperatura mensual y su variación a lo largo del año, mediante un índice.
- la latitud y el mes considerado, mediante un coeficiente.

Es decir que en un sitio dado y para un mes determinado, toda variación de temperatura se considera como consecuencia de una variación de la insolación, lo que es válido si se trata de un mismo nivel altitudinal pero erróneo en altitudes donde se dan temperaturas bajas con buena insolación.

Para graficar la ETP se calcularon las relaciones entre ETP THO y altitud, ETP PEN y altitud y ETP PEN / ETP THO (Véase gráficos 2, 3 y 4). La última relación nos permitió pasar de las estimaciones mediante la fórmula de THORNTHWAITE a las estimaciones por PENMAN, en las estaciones donde únicamente existían datos de temperatura.

50 / Balances hídricos (Mapa 4)

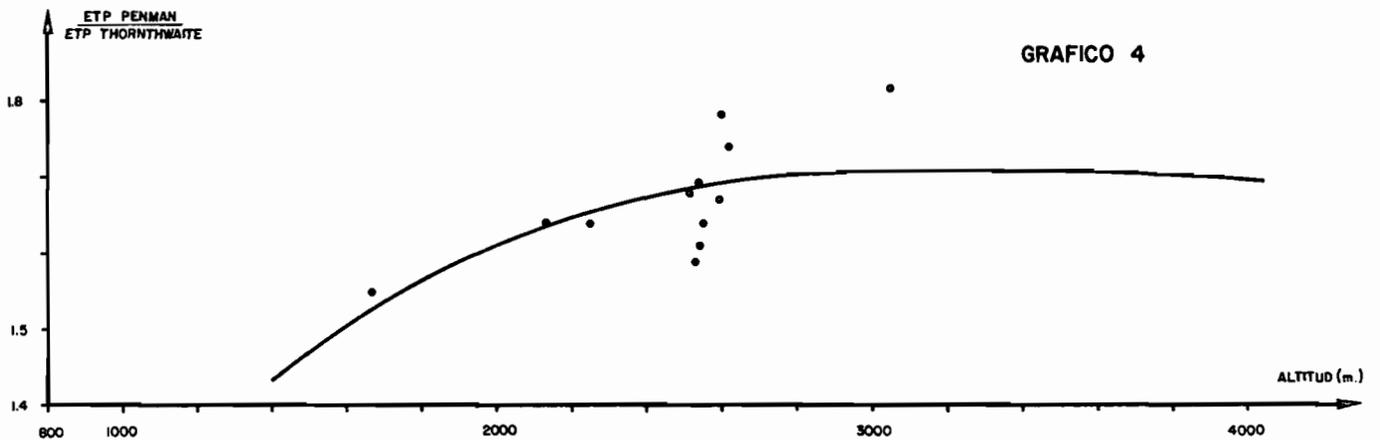
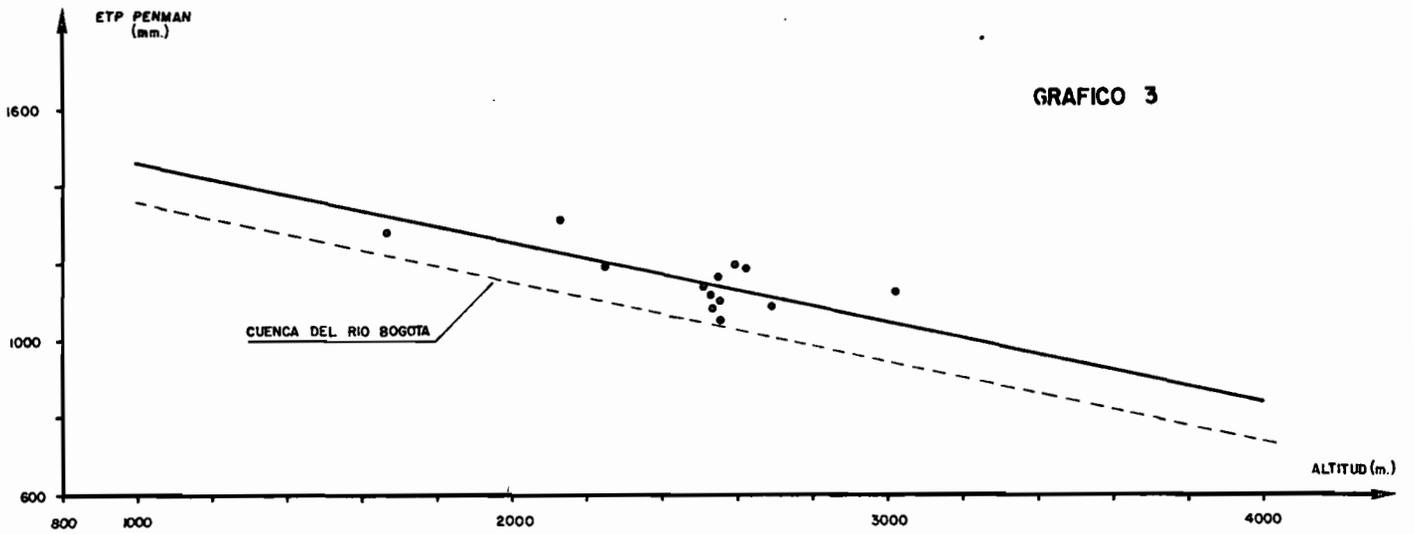
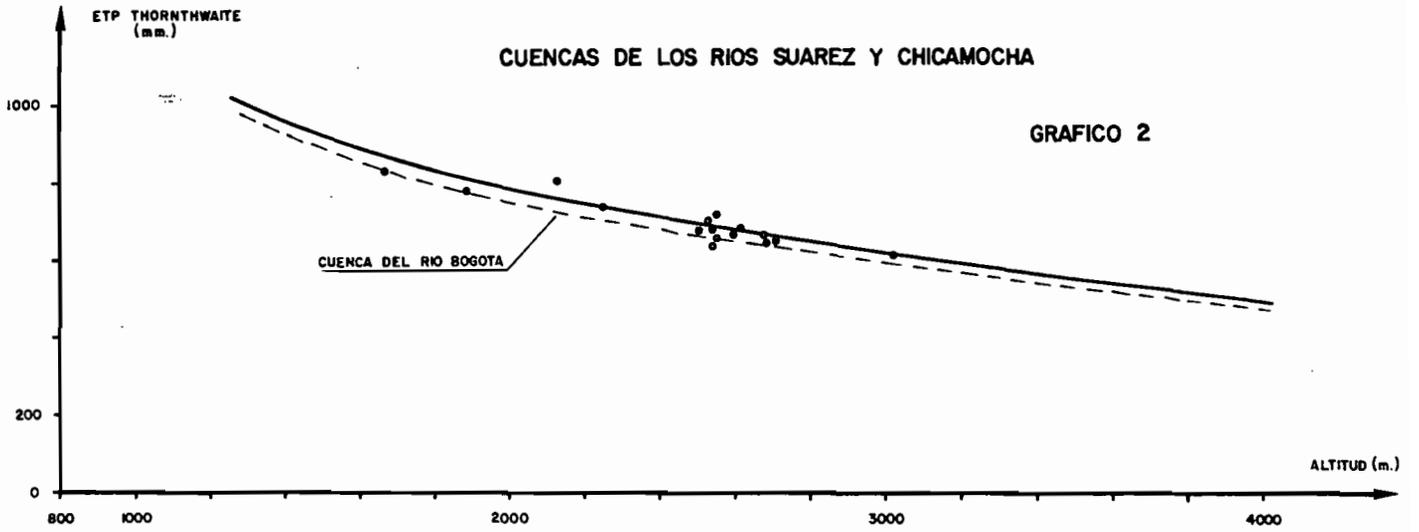
Por definición, la ETP es la cantidad de agua que puede vaporizar la energía ofrecida por la atmósfera. Es decir que no existen factores limitantes ni hídricos ni fisiológicos.

Cuando la lluvia no es suficiente para alimentar el pleno desarrollo de la vegetación, las plantas emplean el agua acumulada en el suelo mediante sus raíces. Si ésta disminuye las raíces se vuelven incapaces de absorber el agua suficiente, a causa de la fuerza de retención del suelo. Lo que significa que el vegetal no puede evapotranspirar en ETP y consecuentemente regula la vaporización del agua cerrando sus estomas para limitar así la evapotranspiración hasta ETR (evapotranspiración reducida).

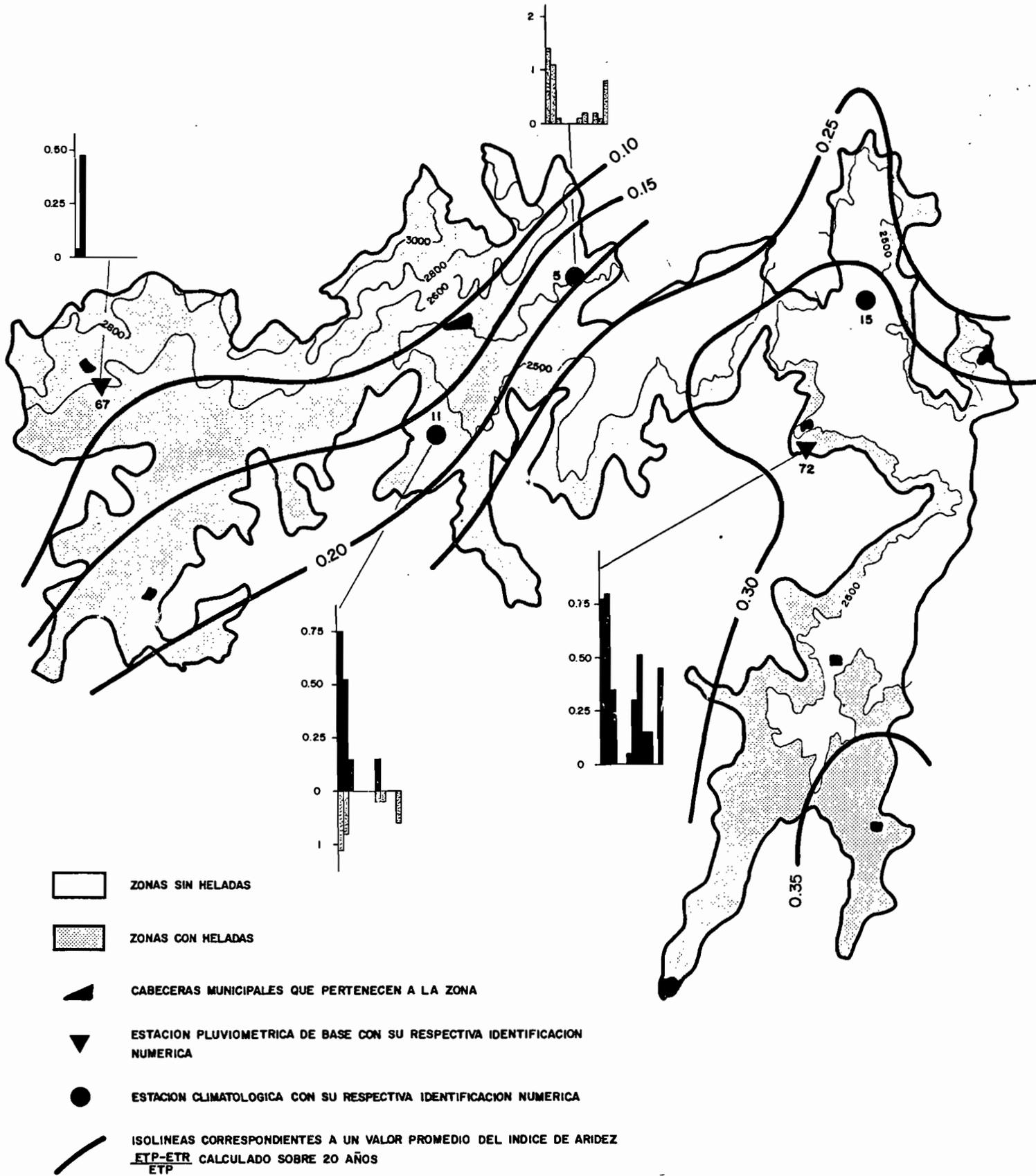
Pero cuando el vegetal cierra sus estomas disminuye también su fotosíntesis. Esto implica que ETP - ETR representa la verdadera medición de la sequía biológica y su intensidad se calcula generalmente mediante el índice de aridez $(ETP - ETR) / ETP$. Estos índices, mensuales y anuales, se calcularon en las tres estaciones pluviométricas de base a partir de la elaboración de balances hídricos durante 20 años (1960 - 1979). Los resultados completos se presentan en el Anexo de Balances Hídricos.

A partir de los resultados puntuales obtenidos, se definieron muy buenas relaciones entre los índices de aridez anuales, las precipitaciones anuales, la ETP y los regímenes pluviométricos. Estas relaciones permitieron graficar los índices de aridez.

RELACIONES ENTRE FORMULAS DE ETP Y ALTITUD



Mapa 4-CARACTERISTICAS CLIMATICAS



N. B. — LA PARTE NEGRA DE LOS HISTOGRAMAS CORRESPONDE A LOS VALORES MENSUALES DEL INDICE DE ARIDEZ.
 LA PARTE PUNTEADA CORRESPONDE AL NUMERO PROMEDIO MENSUAL DE DIAS DE HELADAS.

Los resultados finales, ilustrados en el mapa 4, muestran que las vertientes del Norte y Noroeste (barlovento) no tienen problemas respecto a la cantidad de agua que necesitan, mientras que la planicie y las vertientes suaves del Sur y del Sureste requieren riego, sobre todo en los meses de enero y febrero en el caso de la estación Tunguavita, y adicionalmente en los meses de julio y diciembre en la estación San Rafael.

60 / Conclusión

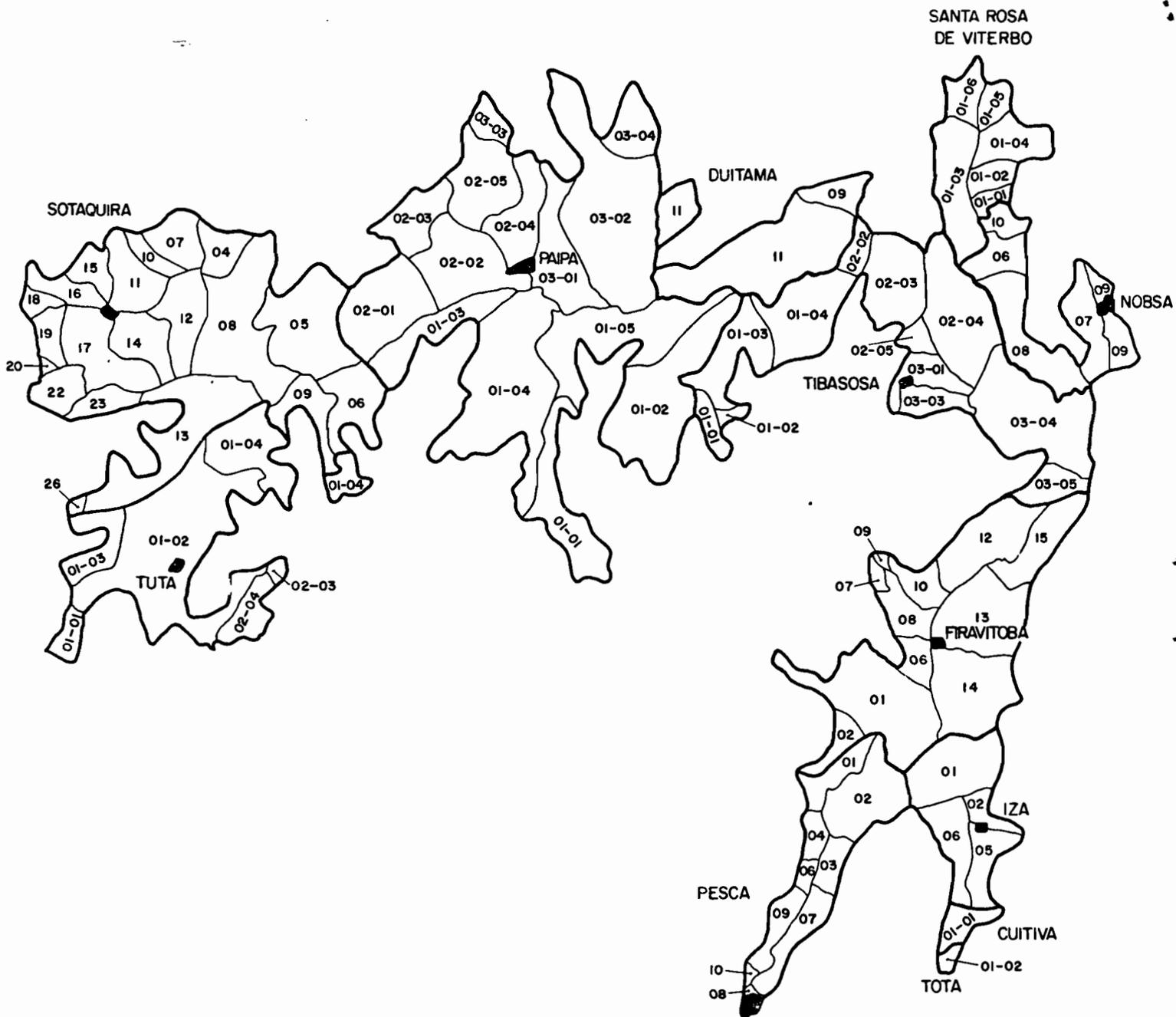
Los análisis anteriores demuestran que hacen falta algunas estaciones pluviométricas en las vertientes Norte y Noreste, para poder conocer mejor las relaciones entre la lluvia y la altitud.

En cuanto a los datos climáticos, sería necesario analizar en detalle su homogeneidad y ver si pueden recuperarse las informaciones referentes a algunos años.

1-2

MEDIO HUMANO

Mapa 5 - DIVISIONES ADMINISTRATIVAS



-  CABECERA MUNICIPAL
-  LIMITE MUNICIPAL
-  LIMITE VEREDAL
-  NUMERO VEREDAL (Código catastral)

CARACTERISTICAS A NIVEL VEREDAL

Municipio	Veredas		Vereda completa	Vereda parcial		Area en km ²	Población rural	Densidad rural
	Nombre	Código		Si	Otras zonas			
UITIVA	La Vega	01-01		X	8	1,8	89	50
UITAMA	Agua Tendida	09	X			2,2	97	44
	San Lorenzo	11		X	2	15,2	539	35
IRAVITOBA	Alcaparral	01	X			10,0	498	50
	Baratoa	02		X	8	2,0	27	13
	Ocan	06		X	8	1,8	148	8
	Mombita Alto	07		X	8	0,6	72	120
	Mombita Llano	08		X	8	2,4	163	68
	Diravita Alto	09		X	7-8	0,4	6	15
	Diravita Llano	10		X	8	1,8	219	122
	Monjas	12		X	8	6,0	718	120
	Tintal	13	X			7,6	756	99
	Gotua	14		X	8	7,2	553	77
	Cartagena	15	X			4,6	449	98
ZA	Carichana	01		X	8	6,0	278	46
	Toquilla	02		X	8	1,2	84	70
	San Miguel	05		X	8	2,6	323	124
	Agua Caliente	06		X	8	3,6	112	31
OBSA	Dicho	06		X	4	2,2	817	371
	Guaquira	07		X	4	4,0	967	242
	Ucuenga	08		X	4	5,6	1588	284
	Centro	09		X	4	2,8	426	152
	San Martín	10		X	4	1,6	376	235
AIPA	Quebrada Honda	01-01		X	7	6,8	134	20
	Pantano de Vargas	01-02		X	7	11,4	409	36
	Rio Arriba	01-03		X	7	4,6	520	113
	Salitre	01-04		X	7	14,8	360	24
	Caños	01-05		X	7	10,6	757	71
	Volcán	02-01		X	6	7,2	550	76
	Sativa	02-02	X			6,4	1252	196
	La Balsa	02-03		X	6	3,6	523	145
	Rosal	02-04	X			3,6	949	264
	Macura	02-05		X	6	6,0	234	39
	Toibita	03-01		X	6	6,0	1411	235
	Bonza "A" "B" y "C"	03-02		X	6	18,4	2717	148
	Medios	03-03		X	6	2,0	67	33
Rincón de Españoles	03-04		X	6	3,0	367	122	
ESCA	Naranjos	01		X	8	2,8	79	28
	Tobaca	02		X	8	5,6	333	59
	Mochaga	03		X	8	1,4	137	98
	Llano Grande	04		X	8	1,6	19	12
	Suaneme	06		X	6A-8	0,4	0	0
	Chincua	07		X	8	2,6	125	48
	Centro	08		X	8	0,2	0	0
	Nocuata y Chincua	09		X	6A-8	2,4	55	23
	Comunidad	10		X	8	0,4	0	0

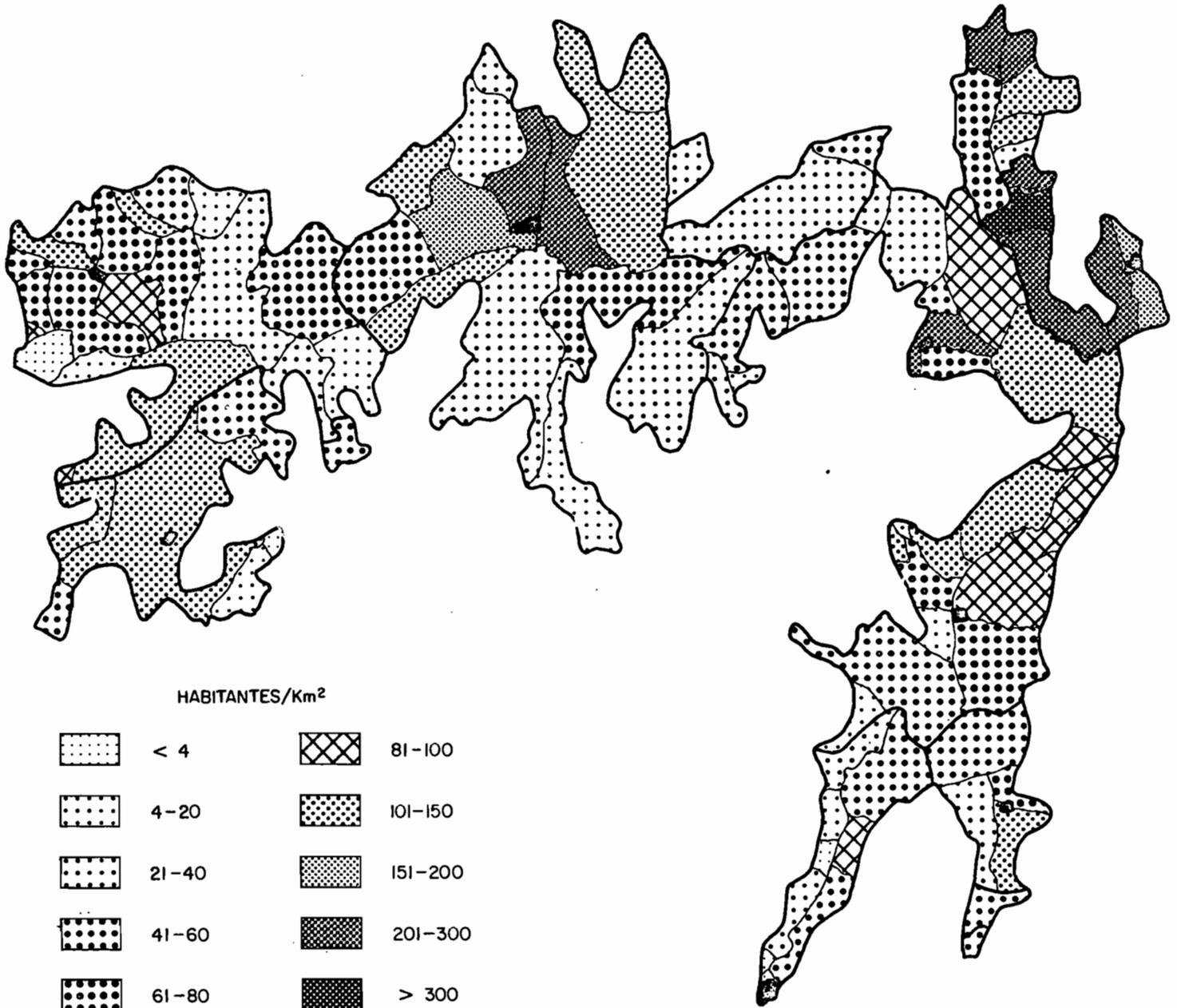
CARACTERISTICAS A NIVEL VEREDAL

Municipio	Veredas		Vereda completa	Vereda parcial		Area en km ²	Población rural	Densidad rural
	Nombre	Código		Si	Otras zonas			
SANTA ROSA DE VITERBO	Chorrera	01-01		X	4	1,2	21	17
	Tunguaquita	01-02		X	4	1,6	161	101
	Salitre	01-03	X			5,2	326	63
	Creciente	01-04		X	4	3,4	441	129
	Cachanvita	01-05		X	4	1,4	296	211
	Cuche	01-06		X	4	2,6	554	213
SOTAQUIRA	Monte Redondo	04		X	6	2,8	41	15
	Carreño	05		X	6	6,0	376	63
	Soconsuca de Blancos	06		X	7	4,8	86	18
	Amezquita	07		X	6	3,0	162	54
	Toma	08		X	6	10,2	384	38
	Espinal	09		X	7	3,6	105	29
	Tierra Negra	10		X	6	1,4	171	122
	Siatoca	11	X			4,0	294	73
	El Salitre	12	X			4,0	308	77
	Bosigas	13		X	11	10,2	1526	150
	Soconsuca de Indios	14	X			3,6	294	82
	Guaguani	15		X	6	1,8	104	58
	Sotaquira	16		X	6	2,6	273	105
	Chonquirá	17	X			5,8	417	72
	Guanza Arriba	18		X	6	0,8	55	69
	Guanza Abajo	19	X			1,6	123	77
	Catoba	20		X	6-11	0,4	34	85
	Angostura	22		X	11	2,6	0	0
	Moral	23		X	11	2,2	11	5
Cedro	26		X	11	0,8	80	100	
TIBASOSA	Hato	01-01		X	7	1,6	38	24
	Esterillal	01-02		X	7	0,4	6	15
	Espartal	01-03		X	7	5,2	255	49
	Ayalas	01-04		X	7	6,4	262	41
	Chorritos	02-02		X	2	1,0	32	32
	Vueltas	02-03		X	7	6,2	185	30
	Suescún	02-04	X			8,0	790	99
	Boyera	02-05	X			1,4	66	47
	Centro	03-01		X	7	3,0	617	206
	Resguardo	03-03		X	7	2,2	174	79
	Patrocinios	03-04		X	7	10,6	1176	111
	La Carrera	03-05		X	7	2,0	173	86
	TOTA	Guaquira	01-02		X	8-9	0,6	30
TUTA	Agua Blanca	01-01		X	7	1,4	84	60
	Resguardo	01-02		X	7	19,0	2008	106
	Río de Piedras	01-03		X	11	3,4	469	138
	San Nicolás	01-04		X	7	7,6	378	50
	Hacienda	02-03		X	7	0,4	0	0
	Leonera	02-04		X	7	2,6	14	5

RECAPITULACION

MUNICIPIO	AREA RURAL		POBLACION RURAL	
	Km. ²	%	Nº de habitantes	%
CUITIVA	1,8	0,5	89	0,3
DUITAMA	17,4	4,5	636	1,9
FIRAVITIBA	44,4	11,5	3609	10,7
IZA	13,4	3,5	797	2,4
NOBSA	16,2	4,2	4174	12,4
PAIPA	104,4	27,1	10250	30,4
PESCA	17,4	4,5	748	2,2
SANTA ROSA DE VITERBO	15,4	4,0	1799	5,3
SOTAQUIRA	72,2	18,7	4844	14,4
TIBASOSA	48,0	12,4	3774	11,2
TOTA	0,6	0,2	30	0,1
TUTA	34,4	8,9	2953	8,7
	385,6		33703	

Mapa 6 - DENSIDAD DE POBLACION RURAL POR VEREDA



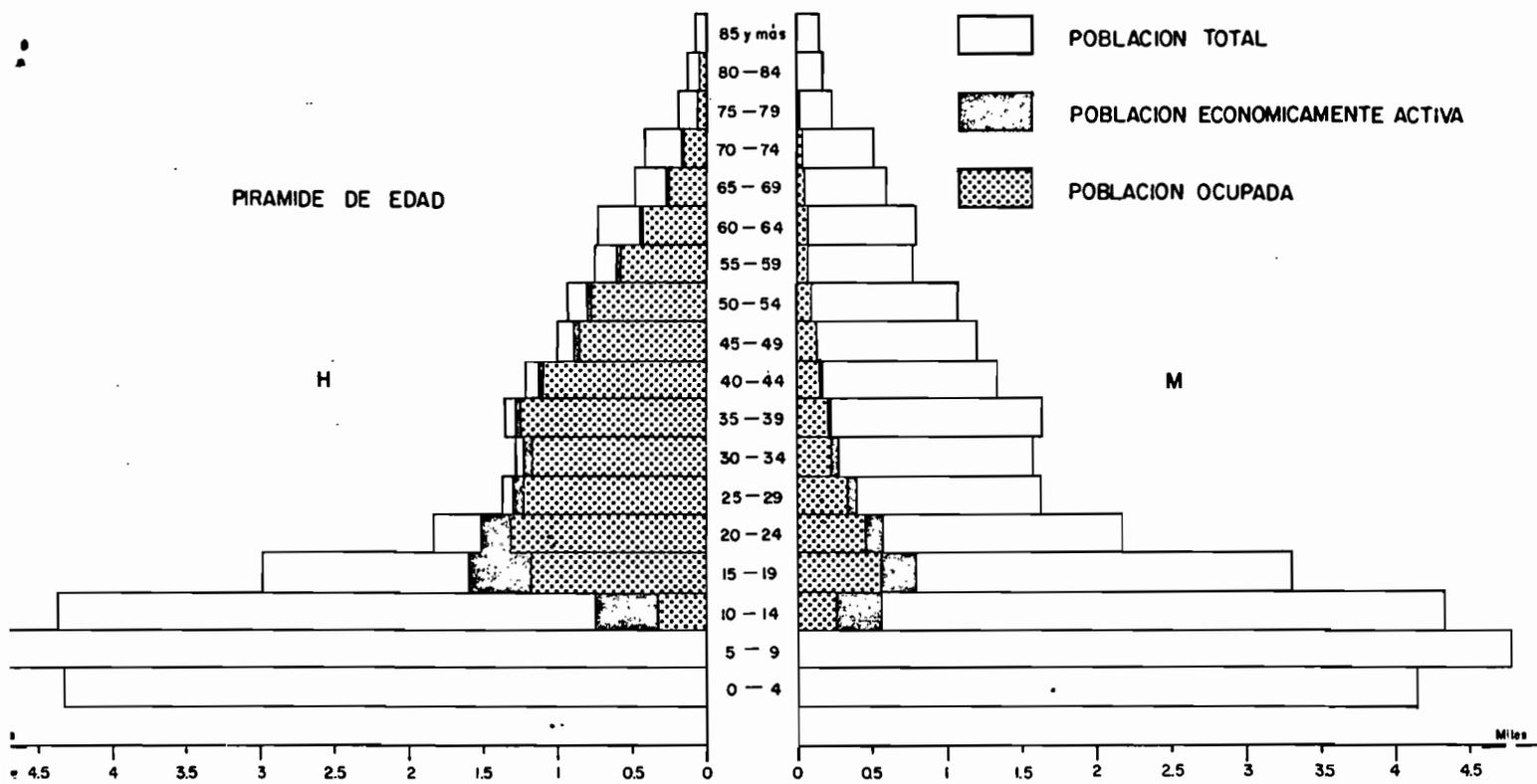
LIMITE MUNICIPAL

LIMITE VEREDAL

CABECERA MUNICIPAL

POBLACION EN 1981

PIRAMIDE DE EDAD



SEX - RATIO	% H % M	CABECERAS		RESTO		TOTAL ZONA	
		e. a.	ocupados	e. a.	ocupados	e. a.	ocupados
		47 / 53		49 / 51		48 / 52	
HOMBRES	numero	4362	3922	7686	6767	12048	10689
	%	40	36	47	41	44	39
MUJERES	numero	2181	1868	1275	755	3456	2623
	%	18	15	7	4	12	9
HOMBRES Y MUJERES	numero	6543	5790	8961	7522	15504	13312
	%	28	25	27	22	27	23

e. a. = economicamente activos

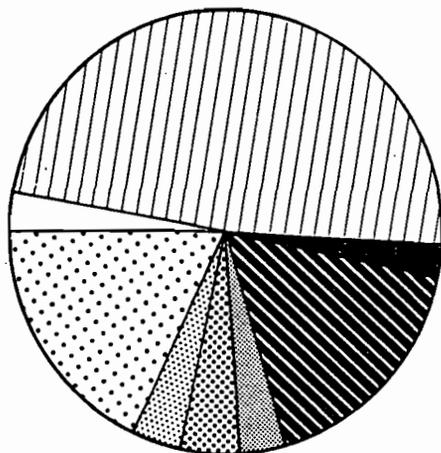
$$\text{TASA DE DESEMPLEO} = \frac{\text{Población económicamente activa} - \text{Población ocupada}}{\text{Población económicamente activa}}$$

	Cabecera	Resto	Total	Proyecto
Hombres	10	12	11	9
Mujeres	15	41	24	19
Total	12	16	14	12

En el plano demográfico esta zona se caracteriza por:

- una pirámide de edades de base amplia, relativamente homogénea con un ligero vacío en el rango de edades comprendido entre 25 y 34 años para los dos sexos.
- un marcado desequilibrio del sex-ratio de mayor importancia que para el conjunto del Proyecto (49% hombres y 51% mujeres). Este desequilibrio tiene mayor amplitud en las cabeceras que en la zona rural, lo cual indica un éxodo rural femenino más pronunciado que el éxodo masculino.
- al igual que en todas las zonas, el desequilibrio observado entre la población económicamente activa y ocupada masculina y femenina es relevante en beneficio de los hombres. De una manera general los porcentajes de la población económicamente activa y ocupada son ligeramente inferiores (1%) a los del conjunto del Proyecto.
- La tasa de desempleo es alta, superior a la tasa promedio de la zona. Es muy elevada para las mujeres de la zona rural, lo que probablemente explica la importancia del éxodo rural femenino. Aun cuando el desempleo afecta prioritariamente los rangos de edades de mujeres en búsqueda de un primer empleo, existe también en todos los rangos de edades masculinas, lo que muestra la deteriorada situación del empleo.

RAMAS DE ACTIVIDAD



1 cm² = 500 personas ocupados

	SIN INFORMACION		AGRICULTURA		MINAS		INDUSTRIAS		CONSTRUCCION		COMERCIO		TRANSPORTE		SERVICIOS	
	Nº PERSONAS	%	Nº PERSONAS	%	Nº PERSONAS	%	Nº PERSONAS	%	Nº PERSONAS	%	Nº PERSONAS	%	Nº PERSONAS	%	Nº PERSONAS	%
CABECERA	266	5	932	16	70	1	1505	26	232	4	463	8	307	5	2015	35
RESTO	107	1	5471	73	249	3	785	11	194	3	149	2	159	2	408	5
TOTAL	373	3	6403	48	319	2	2290	17	426	3	612	5	466	4	2423	18
PROYECTO	16195	4	205132	50	6880	2	44106	11	15981	4	31023	8	14581	3	72983	18

La distribución de actividades se aproxima a la del conjunto del Proyecto. Debe observarse la importancia de los sectores industrial y comercial. La magnitud de la carretera TUNJA - DUITAMA - SOGAMOSO es la explicación principal de ello, sobre todo en lo que se refiere al comercio. Por otra parte, las implantaciones industriales inducen a actividades del tipo restaurante y bar.

La población directamente productora representa un 70% de la población ocupada de la zona.

DINAMICA DE LA POBLACION

tasa de crecimiento vegetativo de referencia 2,1%	CABECERAS				RESTO			
	POBLACION en 1981	TASA de CRECIMIENTO	MIGRACIONES 1973 - 1981		POBLACION en 1981	TASA de CRECIMIENTO	MIGRACIONES 1973 - 1981	
			INMIGRANTES	EMIGRANTES			INMIGRANTES	EMIGRANTES
FIRAVITOBA	1516	+1,7		49	3609	+0,6		454
IZA	575	+0,4		83	797	-1,2		240
NOBSA	5181	+8,0	1876		4174	+2,6	160	
PAIPA	7961	+6,5	2281		10250	+1,0		928
PESCA	2287	+0,7		267	748	-1,8		273
SOTAQUIRA	709	+2,6	28		4844	-0,5		1110
TIBASOSA	3218	+5,1	665		3774	+1,7		120
TUTA	1565	+2,7	71		2953	+0,2		479
CUITIVA					89	+1,1		7
DUITAMA					636	+6,3	175	
SANTA ROSA DE VITERBO					1799	+2,9	109	
TOTA					30	+0,2		5
TOTAL	23012	+4,9	4921	399	33703	+1,0	444	3616

*Saldo migratorio = población actual - población teórica con un
crecimiento vegetativo de 2,1%*
Saldo positivo = inmigración
Saldo negativo = emigración

Se observa :

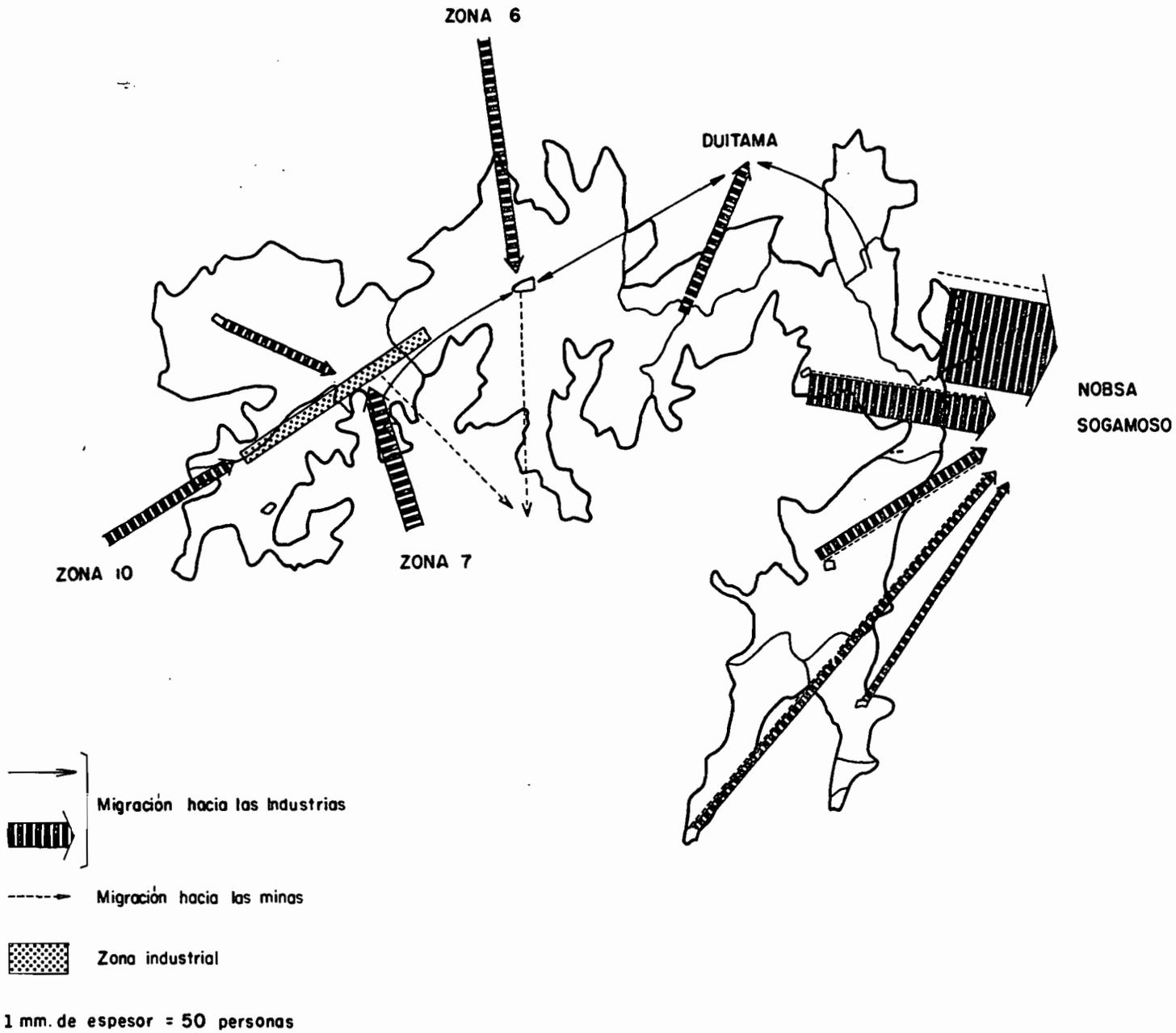
- que todas las cabeceras, con excepción hecha de: FIRAVITOBA, IZA y PESCA, tienen un saldo migratorio positivo.
- que solamente las zonas rurales de NOBSA, DUITAMA y SANTA ROSA DE VITERBO tienen un saldo migratorio positivo.
- que la inmigración total de la zona es de 5365 personas y la emigración de 4015 personas o sea un saldo positivo de 1350 personas.

MIGRACIONES DIARIAS.

Migrantes a Migrantes de	EXPLOTACION DE MINAS Y CANTERAS		ACTIVIDAD INDUSTRIAL			
	PAZ DE RIO	PAIPA - TUTA	PAIPA - TUTA	PAIPA	BELENCITO SOGAMOSO	DUITAMA
COMBITA v alrededores			93			
PALERMO-PAIPA				97		
TUTA y PAIPA fuera de la ZONA 5			149	29		
CUITIVA	1				1	
DUITAMA	3			50		62
FIRAVITOBA	24				110	
IZA					41	
NOBSA	112				742	
PAIPA		21				
PESCA	15				83	
SANTA ROSA DE V.	3					16
SOTAQUIRA		11	80			50
TIBASOSA	26				235	
TUTA		5				
TOTAL ZONA 5	184	37	322	176	1212	128

- Diariamente vienen a trabajar en las industrias situadas en la ZONA 5, 418 personas que viven fuera de ella.
- 80 personas vienen desde SOTAQUIRA para trabajar en las industrias localizadas en los alrededores de PAIPA, Entre PAIPA y DUITAMA se da una migración más o menos equilibrada (aproximadamente 50 personas).
- 1561 personas de la zona van diariamente a trabajar fuera de ella. 221 en la industria minera, de las cuales 37 trabajan en las minas de carbón situadas al sur del municipio de PAIPA. 1212 se incorporan diariamente al conjunto industrial BELENCITO-SOGAMOSO y 128 al de DUITAMA.

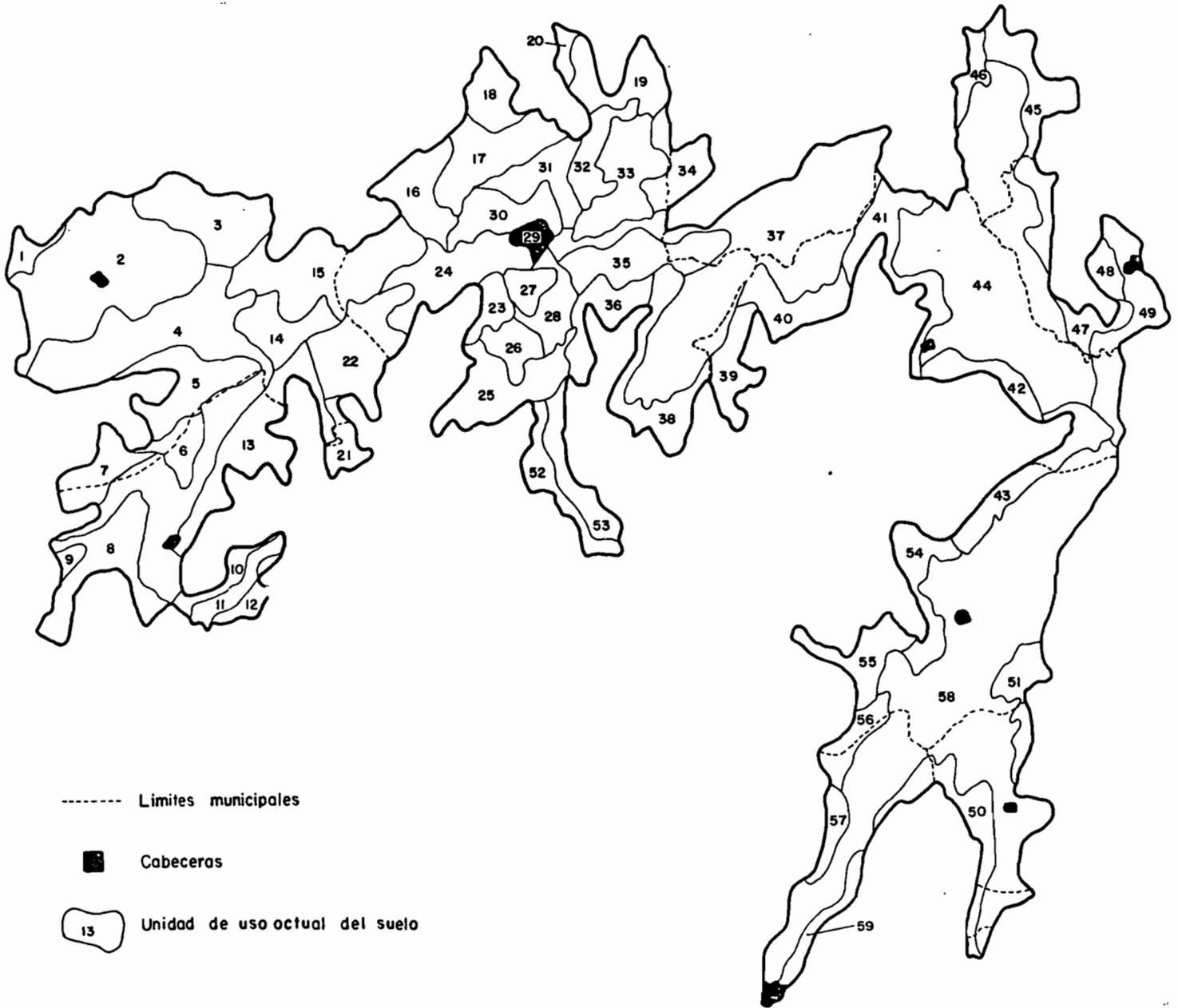
MAPA 7 - MIGRACIONES DIARIAS



1-3

**USO DEL SUELO
PRODUCCION AGRICOLA**

Mapa 8 -USO ACTUAL DEL SUELO



USO DEL SUELO

Unidad	Descripción	Area en km ²	Densidad de población hab/km ²	Tamaño promedio de las explotaciones en hectareas
1	Vegetación natural de rastrojo y gramíneas sin uso agrícola. Pendiente fuerte. Rocas.	2,0	6	95
2	Zona agropecuaria. Frutales (Pera. Manzana. Ciruela. Durazno. Curuba). Pastos Kikuyo, Poa y Pasto Azul. Pastos mejorados (Ray-grass). Pendiente ligera. Rocas.	20,0	145	3,5
3	Zona parcialmente utilizada. Vegetación natural arbustiva. Pastos Kikuyo, Poa y Pasto Azul. Frutales. Pendiente ligera. Rocas.	7,6	43	13
4	Zona de Pastos mejorados (Ray-grass). Drenaje deficiente.	24,6	18	33
5	Zona agropecuaria con Pasto Kikuyo y Frutales. Pendiente ligera. Erosión muy ligera.	6,2	112	4,5
6	Zona agropecuaria plana. Pasto Kikuyo y Frutales.	2,4	218	2,2
	Zona agrícola con cereales (dominante cebada) y Frutales. Pendiente ligera. Erosión muy ligera.	4,0	96	5,6
8	Zona agropecuaria. Pasto Kikuyo. Cultivos de Papa, Frutales, Maíz y Cereales. Erosión ligera.	6,4	172	3,0
9	Laguna de La Playa.	0,6		
10	Vegetación natural de rastrojo y gramíneas sin ningún uso. Poca cobertura del suelo. Pendiente fuerte. Erosión muy ligera.	2,0	24	24
11	Zona plana: Pasto Kikuyo para ganadería de leche.	1,8	13	43
12	Vegetación natural de rastrojo y gramíneas sin ningún uso. Poca cobertura del suelo. Pendiente ligera.	1,2	10	57
13	Zona de cultivos: Cereales y Maíz. Pendiente ligera. Erosión ligera a moderada.	7,4	58	9,4
14	Zona agropecuaria: Pasto Kikuyo, Maíz y Frutales. Pendiente ligera. Erosión ligera.	5,0	29	20

USO DEL SUELO

Unidad	Descripción	Area en km ²	Densidad de población hab/km ²	Tamaño promedio de las explotaciones en hectareas
15	Vegetación natural arbustiva. Pasto Kikuyo. Frutales. Pendiente ligera. Erosión ligera a moderada.	11,0	28	20
16	Zona agropecuaria. Pasto Kikuyo. Frutales y un poco de Maíz. Pendiente ligera. Erosión moderada.	5,0	106	4,8
17	Vegetación natural arbustiva. Reforestación con Eucaliptos. Pendiente fuerte. Erosión moderada.	6,8	17	34
18	Zona agrícola: Papa y Cebada/Trigo. Pendiente ligera.	3,0	54	10
19	Zona agropecuaria. Maíz y Pasto Kikuyo. Pendiente ligera. Rocas.	5,2	75	7,2
20	Vegetación natural arbustiva. Pendiente fuerte. Rocas.	1,0	1	100
21	Vegetación natural de rastrojo y gramíneas con muy poco uso. Poca cobertura del suelo. Pendiente fuerte. Erosión moderada.	2,2	16	35
22	Zona de ganadería con Pasto Kikuyo.	8,2	56	9,6
23	Vegetación natural de rastrojo y gramíneas sin uso. Reforestación con Eucaliptos. Pendiente ligera. Erosión ligera.	2,0	16	35
24	Zona agropecuaria con Maíz y Pastos mejorados. Drenaje deficiente.	7,4	94	5,7
25	Zona de ganadería con Pasto Kikuyo. Numerosas minas de carbón. Pendiente ligera. Erosión ligera a severa.	6,2	39	15
26	Zona de ganadería de leche. Pastos mejorados. Drenaje deficiente. Problema de salinidad. Erosión ligera.	2,6	2	250
27	Laguna de Sochagota.	1,6		
28	Zona de turismo con varios hoteles.	3,2		
29	Cabecera PAIPA y alrededores.	1,4		

USO DEL SUELO

Unidad	Descripción	Area en km ²	Densidad de población hab/km ²	Tamaño promedio de las explotaciones en hectareas
30	Zona de pequeñas explotaciones con varios cultivos. Pendiente ligera. Erosión ligera.	4,0	359	1,3
31	Zona agrícola: Papa y Cereales. Pendiente ligera. Erosión ligera.	4,6	230	2,1
32	Vegetación natural de rastrojo y gramíneas sin uso. Poca cobertura del suelo. Pendiente ligera. Erosión severa	3,4	22	26
33	Zona de pequeñas explotaciones con varios cultivos. Erosión moderada que afecta una pequeña área.	7,2	469	1,0
34	Zona agropecuaria. Pastos mejorados con ganado de leche. Maíz.	4,2	63	8,6
35	Zona Pastos mejorados con ganado de leche. Drenaje deficiente. Problema de salinidad.	6,8	29	20
36	Zona agrícola con Papa, Maíz, Cebada/Trigo. Pendiente ligera. Erosión ligera a moderada.	4,0	83	6,5
37	Zona de ganadería con Pastos mejorados. Drenaje deficiente. Problema de salinidad.	29,4	32	18
38	Vegetación natural arbustiva. Pendiente fuerte. Erosión moderada.	5,0	35	17
39	Vegetación natural arbustiva. Reforestación con Eucaliptos. Pendiente fuerte. Erosión ligera.	3,8	20	29
40	Zona agrícola con Maíz y Cebada/Trigo. Pendiente ligera. Erosión moderada.	5,0	66	8,2
41	Vegetación natural arbustiva. Pendiente fuerte. Erosión ligera a moderada.	6,4	38	15
42	Vegetación natural de rastrojo y gramíneas. Maíz. Pendiente ligera. Erosión moderada a severa.	2,8	88	6,1
43	Zona agrícola, Cebada, Papa, Maíz. Pendiente ligera. Erosión moderada a severa.	5,0	53	10
44	Zona de ganadería con Pastos mejorados. Drenaje deficiente.	33,4	98	5,5

USO DEL SUELO

Unidad	Descripción	Area en km ²	Densidad de población hab/km ²	Tamaño promedio de las explotaciones en hectareas
45	Zona muy poblada de pequeñas explotaciones con varios cultivos. Erosión ligera a moderada.	7,2	239	2,0
46	Vegetación natural arbustiva. Pendiente fuerte. Erosión ligera.	2,6	78	6,9
47	Vegetación natural arbustiva. Numerosos hornos de cal. Pendiente fuerte. Erosión moderada.	1,8	70	7,7
48	Vegetación natural de rastrojo y gramíneas. Hornos de cal. Pendiente fuerte. Erosión moderada.	1,6	43	13
49	Zona agropecuaria con Pastos mejorados y Maíz. Drenaje deficiente.	7,6	123	4,1
50	Vegetación natural arbustiva mezclada con vegetación de rastrojo y gramíneas. Pendiente ligera. Erosión moderada a severa.	5,0	7	79
51	Zona agropecuaria con Pasto Kikuyo y Maíz. Pendiente ligera. Erosión severa.	3,6	27	21
52	Vegetación natural arbustiva. Pendiente fuerte. Erosión severa.	3,2	9	65
53	Zona de levante con Pasto Kikuyo. Drenaje deficiente.	4,2	29	20
54	Zona parcialmente utilizada para agricultura. Vegetación de rastrojo y gramíneas. Cultivos de Maíz, Cebada, Papa. Pendiente fuerte. Rocas. Erosión moderada a severa.	4,8	79	6,9
55	Vegetación natural de rastrojo y gramíneas. Pendiente ligera. Erosión severa.	4,2	4	140
56	Vegetación natural de rastrojo y gramíneas. Cultivos de Cebada y Papa. Pendiente ligera.	2,2	44	13
57	Vegetación natural arbustiva. Cultivos de Cebada. Pendiente fuerte. Erosión severa.	1,2	35	16
58	Zona de ganadería de leche. Pastos mejorados. Drenaje deficiente.	52,0	96	5,6
59	Vegetación natural de rastrojo y gramíneas. Cultivos de Cebada. Pendiente ligera	2,2	30	19
		386,4		

TIPOS DE USO AGRICOLA

Las diferentes unidades de uso actual del suelo pueden reagruparse en cinco grandes tipos:

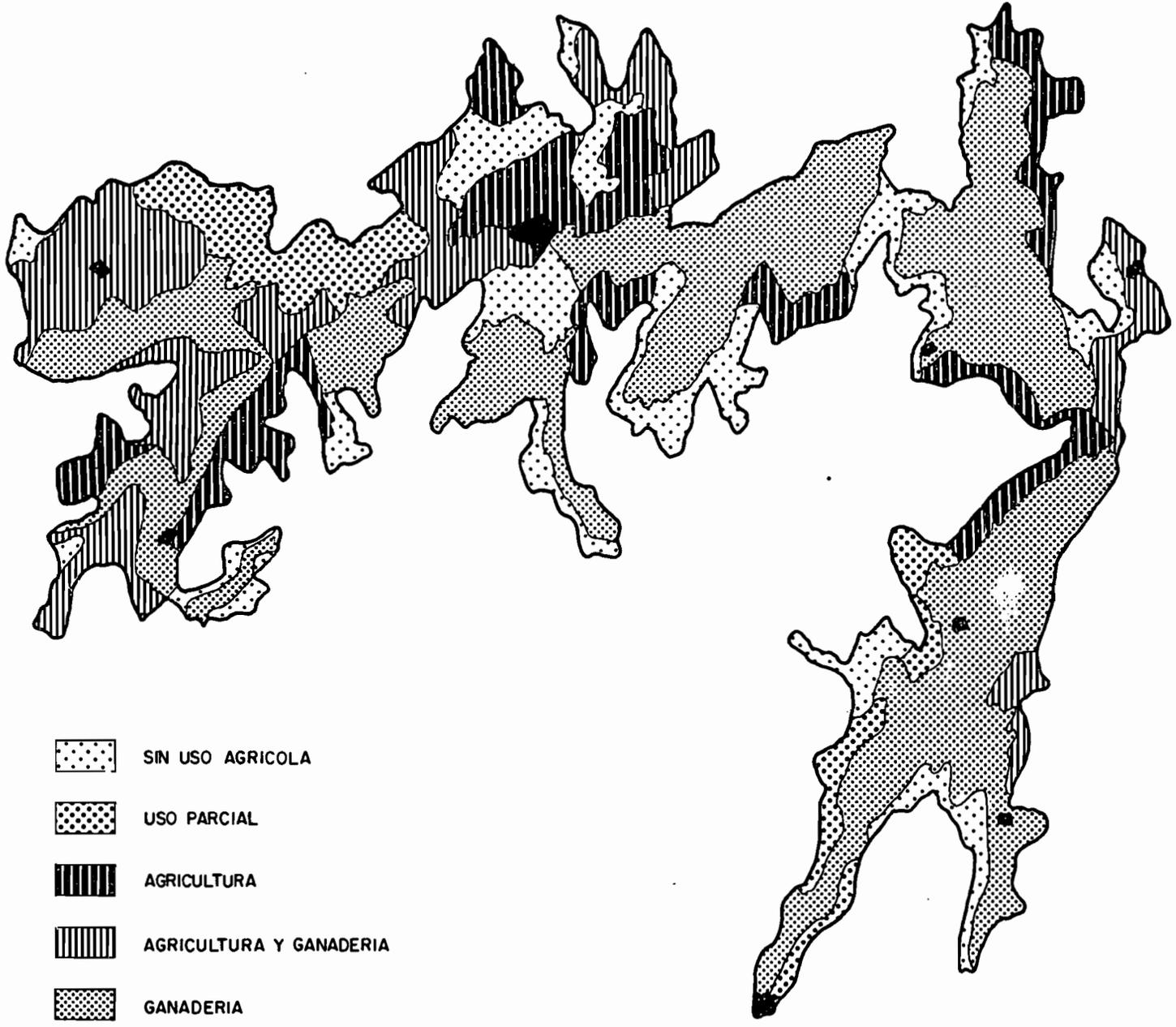
- zonas sin ninguna utilización agrícola del suelo que representan el 16% del área. En la Zona 5, una parte de este espacio está ocupado por fábricas, canteras o por hoteles y zonas de recreo.
- zonas parcialmente utilizadas con fines agrícolas (agricultura y ganadería), en las cuales la vegetación natural o los rastrojos ocupan un lugar importante. Este tipo de uso cubre el 8% de la superficie total.
- zonas estrictamente agrícolas, con cultivos de Maíz y de frutales (Manzana-Pera - Durazno - Curuba) predominantemente: 13% de la Zona 5.
- zonas dedicadas exclusivamente a la ganadería lechera, las cuales ocupan el 44% de la superficie total y señalan claramente la tendencia a la economía rural que se presenta en la Zona 5, basada en la producción de leche.
- zonas mixtas dedicadas a la agricultura y a la ganadería, que no representan más del 19% de la zona.

Esta rápida descripción pone en evidencia la complejidad de la zona estudiada. Ésta, aunque esencialmente vuelta hacia la ganadería y la producción de leche, deja un lugar no despreciable a la agricultura (hortalizas, frutas, cereales) y a la industria (empresas, minas, hoteles).

TIPOS DE USO AGRICOLA

TIPOS DE USO AGRICOLA	Unidades	Pastos zona plana	Pastos zona Quebrada	Maiz	Cereales	Frutales	Papa
USO PARCIAL	54			■	■		■
	56			■			■
	3		■			■	
	15		■			■	
	57				■		
	59				■		
	42				■		
AGRICULTURA	30			■	■	■	■
	33			■	■	■	■
	45			■	■	■	■
	36			■	■		■
	43			■	■		■
	18			■	■		■
	31			■	■		■
	7			■	■	■	
	13			■	■		
	40			■	■		
AGRICULTURA Y GANADERIA	8	■		■	■	■	■
	14		■	■		■	
	16		■	■		■	
	2		■	■		■	
	5		■	■		■	
	6	■				■	
	19		■	■			
	51		■	■			
	24	■		■			
	34	■		■			
49	■		■				
GANADERIA	25		■				
	4	■					
	11	■					
	22	■					
	26	■					
	35	■					
	37	■					
	44	■					
	53	■					
58	■						
AREA EN Ha.		775	2100	2100	1340	1700	640

Mapa 9 - TIPOS DE USO ACTUAL DEL SUELO



-  SIN USO AGRICOLA
-  USO PARCIAL
-  AGRICULTURA
-  AGRICULTURA Y GANADERIA
-  GANADERIA
-  CABECERAS MUNICIPALES

TAMAÑO PROMEDIO DE LAS EXPLOTACIONES

El tamaño promedio de las explotaciones se consigue mediante la relación:

$$\frac{\text{Superficie de una unidad de uso actual del suelo}}{\text{Número de viviendas rurales}}$$

De esta manera es posible evaluar un tamaño promedio de las explotaciones para cada unidad de uso del suelo y cartografiar los resultados obtenidos (Cf. Mapa anexo). Una primera lectura permite constatar que las explotaciones menores de 10 hectáreas son las más numerosas y que las grandes (superficie superior a 50 hectáreas) son muy escasas.

Es interesante comparar el mapa que se elaboró a partir de estos datos con los 5 grandes tipos de uso del suelo anteriormente descritos, con el fin de averiguar si existe o no una relación entre el tamaño de la explotación y su tipo de uso.

1o / Las explotaciones muy pequeñas (inferiores a 5 hectáreas) se encuentran en dos casos:

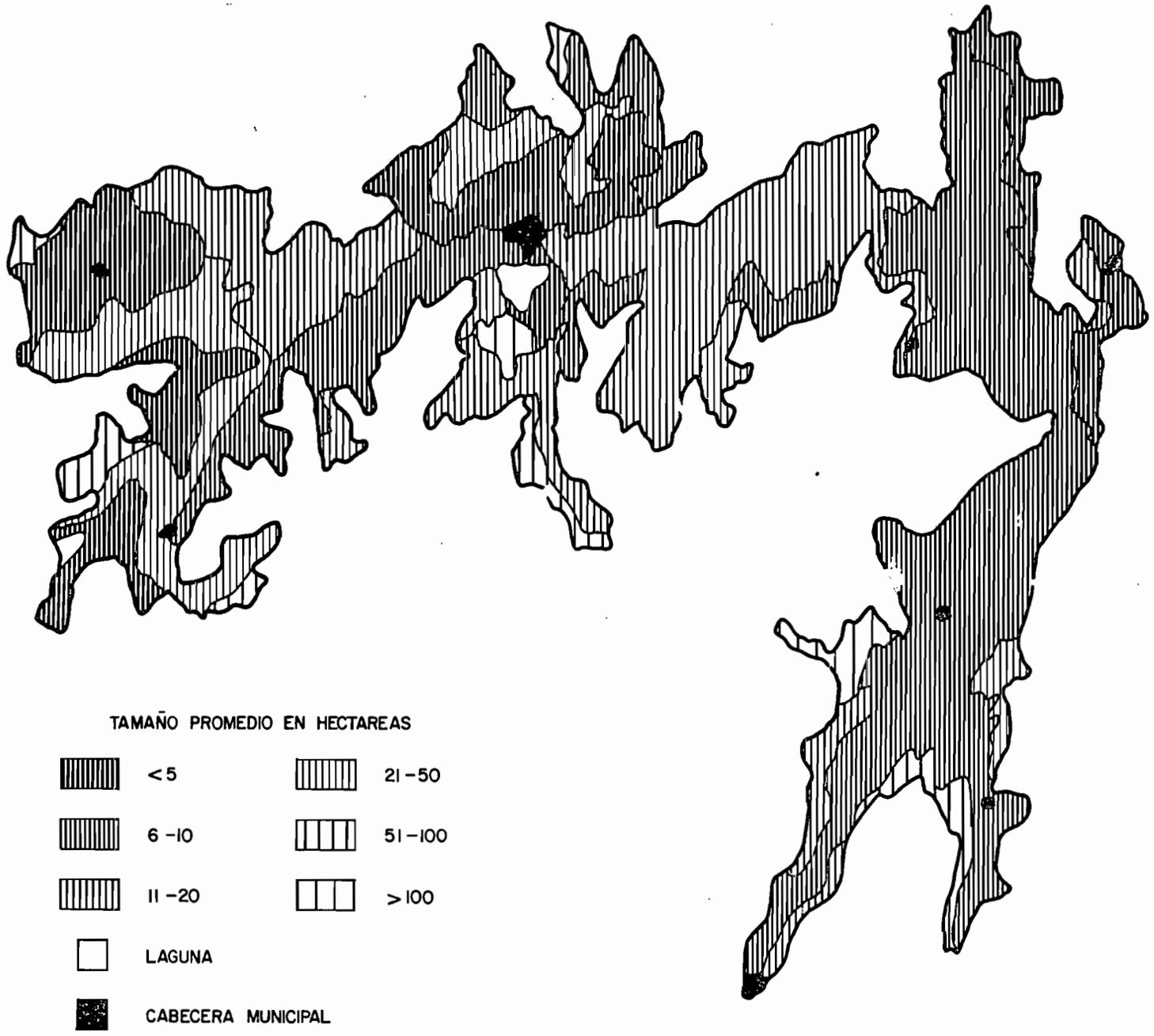
- las unidades mixtas ubicadas alrededor de SOTAQUIRA y TUTA, en donde domina el cultivo de frutales.
- las zonas agrícolas que rodean a PAIPA y a NOBSA, en donde la población vive tanto del producto de la tierra (cultivo de víveres, cultivo de hortalizas), como del trabajo en las cercanas zonas industriales.

2o / Entre las pequeñas explotaciones (de 5 a 10 hectáreas), se encuentran las que tienen una actividad exclusivamente agrícola (Maíz, Cebada/trigo), pero también las que se caracterizan por una vocación ganadera situadas en la parte oriental de la Zona 5: las llanuras de PESCA/FIRAVITOBA y de SOGAMOSO/TIBASOSA/DUITAMA.

3o / Las explotaciones de tamaño medio (de 10 a 15 hectáreas) están dedicadas esencialmente a la ganadería lechera: llanura de DUITAMA/PAIPA y valle de SOTAQUIRA/TUTA.

4o / Las grandes explotaciones (más de 50 hectáreas) son poco numerosas, algunas, situadas en el sector plano, están dedicadas a la ganadería pero la mayoría se ubican en los sectores escarpados y están cubiertas por vegetación natural o reforestadas.

Mapa 10-TAMAÑO PROMEDIO DE LAS EXPLOTACIONES



PRODUCCION AGRICOLA

1- Cultivos

Cultivos	Area estimada en ha.	Produccion estimada en toneladas
MAIZ	2350	5000
FRUTALES	2000	24000
CEREALES	1600	3800
PAPA	900	9800
HORTALIZAS	275	
	7125	

2- Ganado (Número de cabezas) :

- a- Ganado de leche : 3300
- Ganado de levante : 1320
- Ganado de carne :
- Ganado total : 34320

3- Pastos

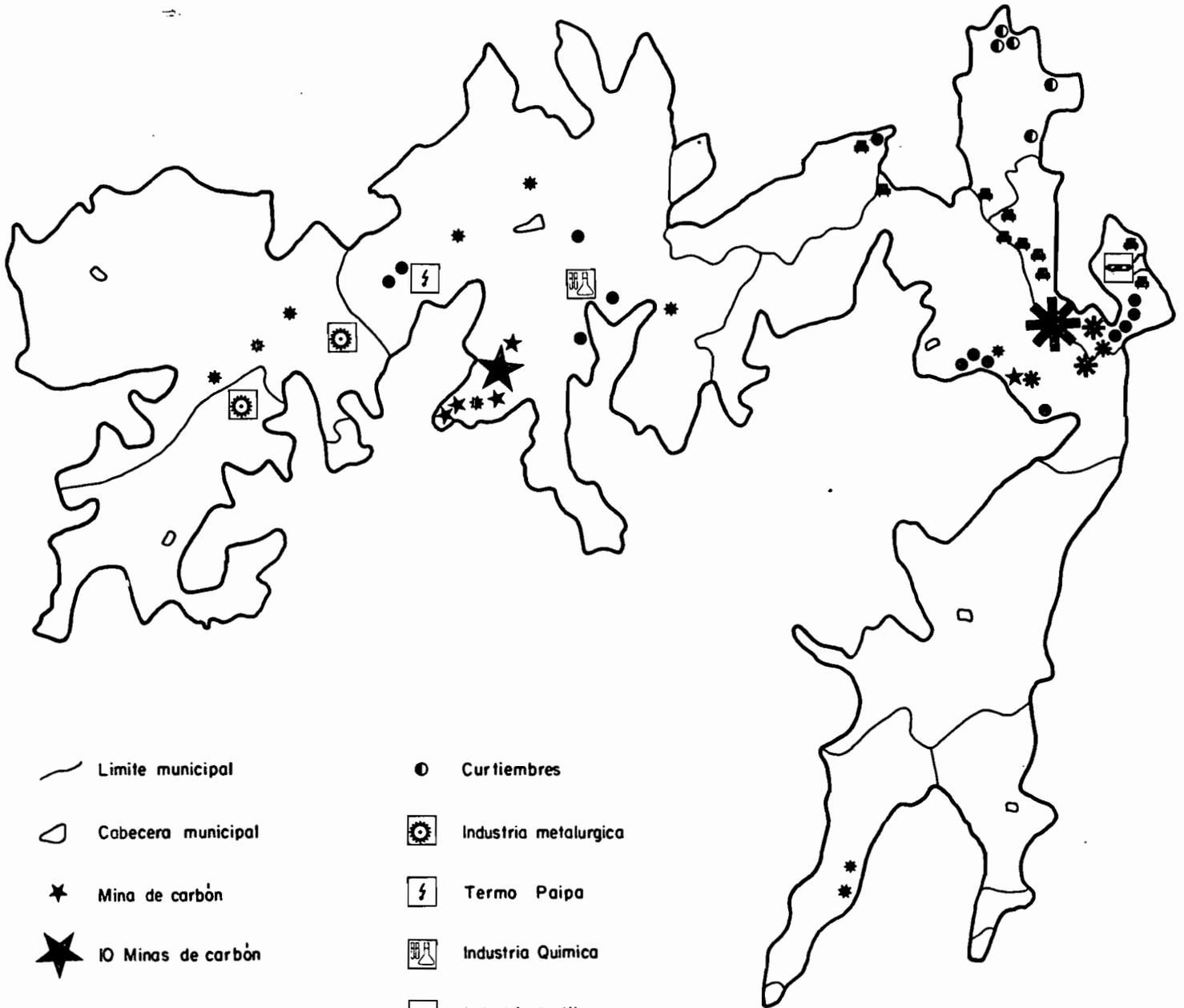
Clase de pastos	Area estimada en ha	Ganado estimado N ^o de cabezas		Producción estimada de leche en lts/día
		leche	otros	
PASTO AZUL - PASTO POA	730	500	140	1300
KIKUYO (pendiente)	2730	4550	830	11600
KIKUYO (parte plana)	1910	1990	340	10600
PASTO MEJORADO	14500	25960		171000
	19870	33000	1310	194500

Producción de leche en litros /día/habitante = 3,4

1-4

**ECONOMIA NO AGRICOLA
SERVICIOS**

MAPA II - ACTIVIDADES INDUSTRIALES Y MINERAS



- Limite municipal
- Cabecera municipal
- ★ Mina de carbón
- ★ 10 Minas de carbón
- Canteras
- * Horno de cal
- * 5 Hornos de cal
- ★ 50 Hornos de cal
- * Ladrillera
- Curtiembres
- ⚙ Industria metalurgica
- ⚡ Termo Paipa
- 🏭 Industria Quimica
- 🏭 Industria textil
- 🪚 Industria de muebles

ACTIVIDADES INDUSTRIALES Y MINERAS

La composición socio-profesional de la zona muestra que 2290 personas que viven en ella trabajan en la industria y 319 en la explotación de minas y canteras.

Las industrias ubicadas dentro de la zona sólo emplean 1368 personas y la explotación de minas y canteras 98. Es decir que una parte de las personas que viven de estas actividades trabajan fuera de la zona. El estudio de las migraciones diarias explica y cuantifica este fenómeno.

La distribución de estos empleos se establece como sigue:

Tipo de actividad Municipios	Minas	Canteras	Ladrilleras	Lecherías	Industria de alimentos	Curtiembres	Industria manufacturera	Industria de muebles
FIRAVITOBA		3	3				11	
NOBSA		15		8	5		150	75
PAIPA	40	21	14	10			451	40
PESCA			6					
SANTA ROSA DE V.						25		
SOTAQUIRA			51				20	
TIBASOSA	3	16	3					5
TUTA							491	
TOTAL ZONA 5	43	55	77	18	5	25	1123	120

El mayor número de empleos está concentrado en algunas grandes industrias (Termo-Paipa, Metalúrgica de Boyacá), el resto se distribuye en múltiples empresas pequeñas de tipo artesanal.

ACTIVIDAD AGROINDUSTRIAL

La actividad agroindustrial es muy reducida y ofrece pocos empleos, lo que puede sorprender en una zona marcadamente rural.

10. / Lecherías y fábricas de derivados lácteos: a pesar de la importancia de la ganadería lechera (la producción de leche puede estimarse en 200.000 litros/día) sólo existen algunas empresas de tipo familiar o artesanal alrededor de PAIPA y del Pantano de Vargas y dos lecherías que únicamente tratan una pequeña parte de la producción:

- "Villa Graciela" ubicada en el municipio de SANTA ROSA DE VITERBO, emplea 8 personas para la fabricación de mantequilla y queso, su volumen de compra no excede los 6.000 litros de leche/día y su área de aprovisionamiento se limita a los alrededores inmediatos.

- "Productos lácteos La Facunda" situada en FIRAVITOBA, es una enfriadora de mayor importancia puesto que ocupa a 11 personas en la planta y recolecta aproximadamente 25.000 litros de leche diarios provenientes de toda la zona.

20. / Porquerizas: su existencia se relaciona a menudo con la presencia de lecherías. Como estas últimas son muy escasas las porquerizas también son poco numerosas y las que existen son siempre de tamaño reducido.

30. / Industria avícola: las condiciones climáticas de la zona no son favorables para el desarrollo de la avicultura. La cercanía de un mercado de consideración (DUITAMA-SOGAMOSO) explica la instalación de una pequeña actividad avícola en esta zona.

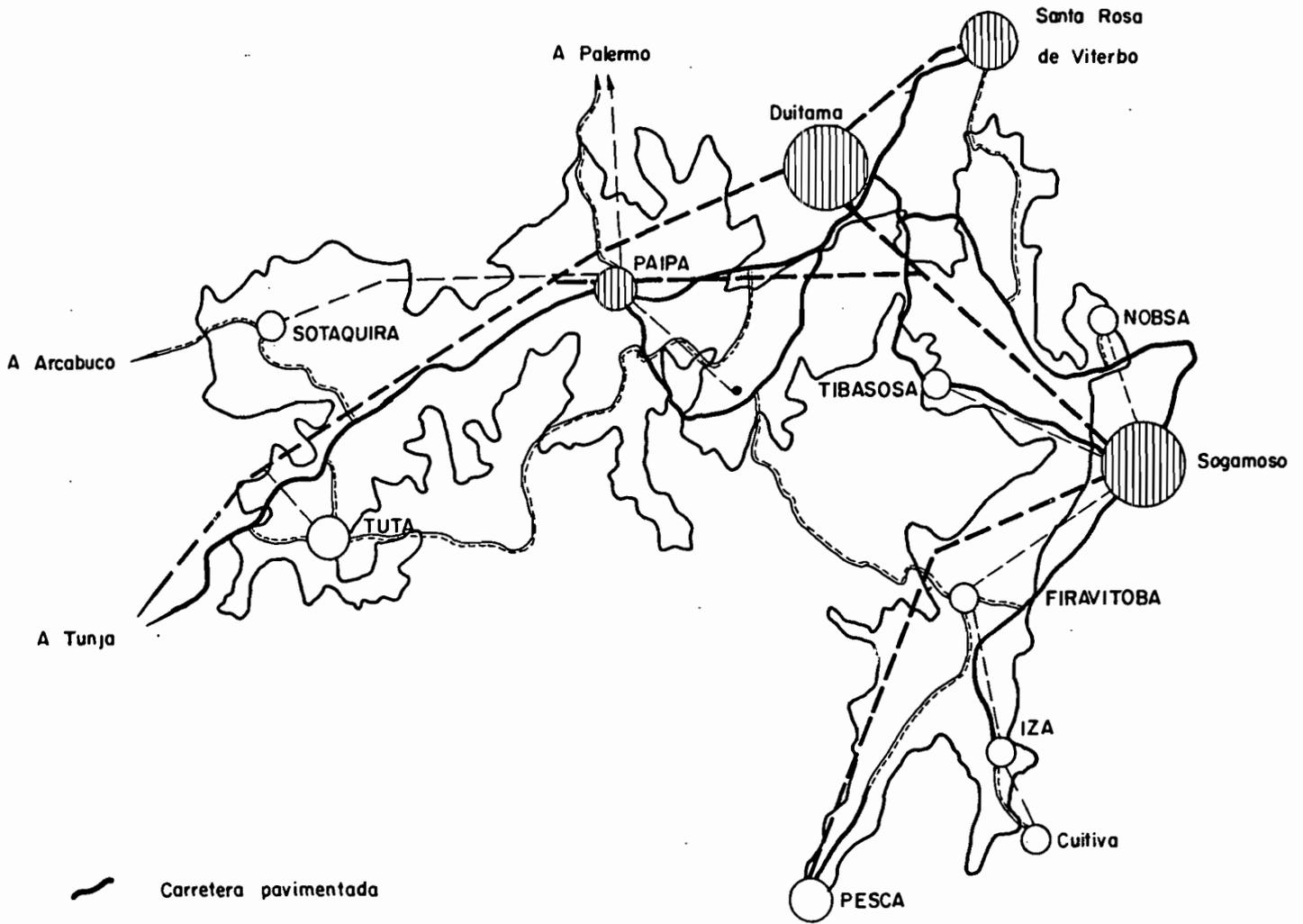
TURISMO

La existencia de aguas termales y de la laguna de Sochagota en las cercanías de PAIPA explican la creación del único complejo turístico verdaderamente apreciable de la región. Es también la existencia de fuentes termales lo que originó la implantación de un hotel en IZA, frecuentado fundamentalmente por los habitantes de SOGAMOSO.

El Pantano de Vargas, lugar histórico en donde se levanta el monumento de Arenas Betancour en homenaje a "Los Lanceros de Rondón", constituye un atractivo suplementario. El turismo dominical a lo largo de la carretera NOBSA-DUITAMA ha suscitado la apertura de varios restaurantes,

Este turismo ha facilitado también el desarrollo de la artesanía local: muebles de estilo colonial en PAIPA y NOBSA, tejidos de lana en NOBSA.

Mapa 14- INFRAESTRUCTURA DE COMUNICACIONES



-  Carretera pavimentada
-  Carreteable

OFICINAS DE TELECOM

-  Clase A (Pantano de Vargas)
-  Clase I
-  Clase II
-  Clase III
-  Gerencia local

LINEAS DE LARGA DISTANCIA

-  1 Línea
-  Mas de 5 líneas
-  Abonados automáticos

INFRAESTRUCTURA TELEFONICA

NUMERO DE ABONADOS

Municipios	Abonados	
	Automático	Manual
FIRAVITOBA		5
PAIPA	150	
PESCA		8
TOTAL ZONA 5	150	13

Numero de oficinas de Telecom: Clase A : 2
 Clase I : 5
 Clase II : 3

% de llamadas no satisfechas: 17

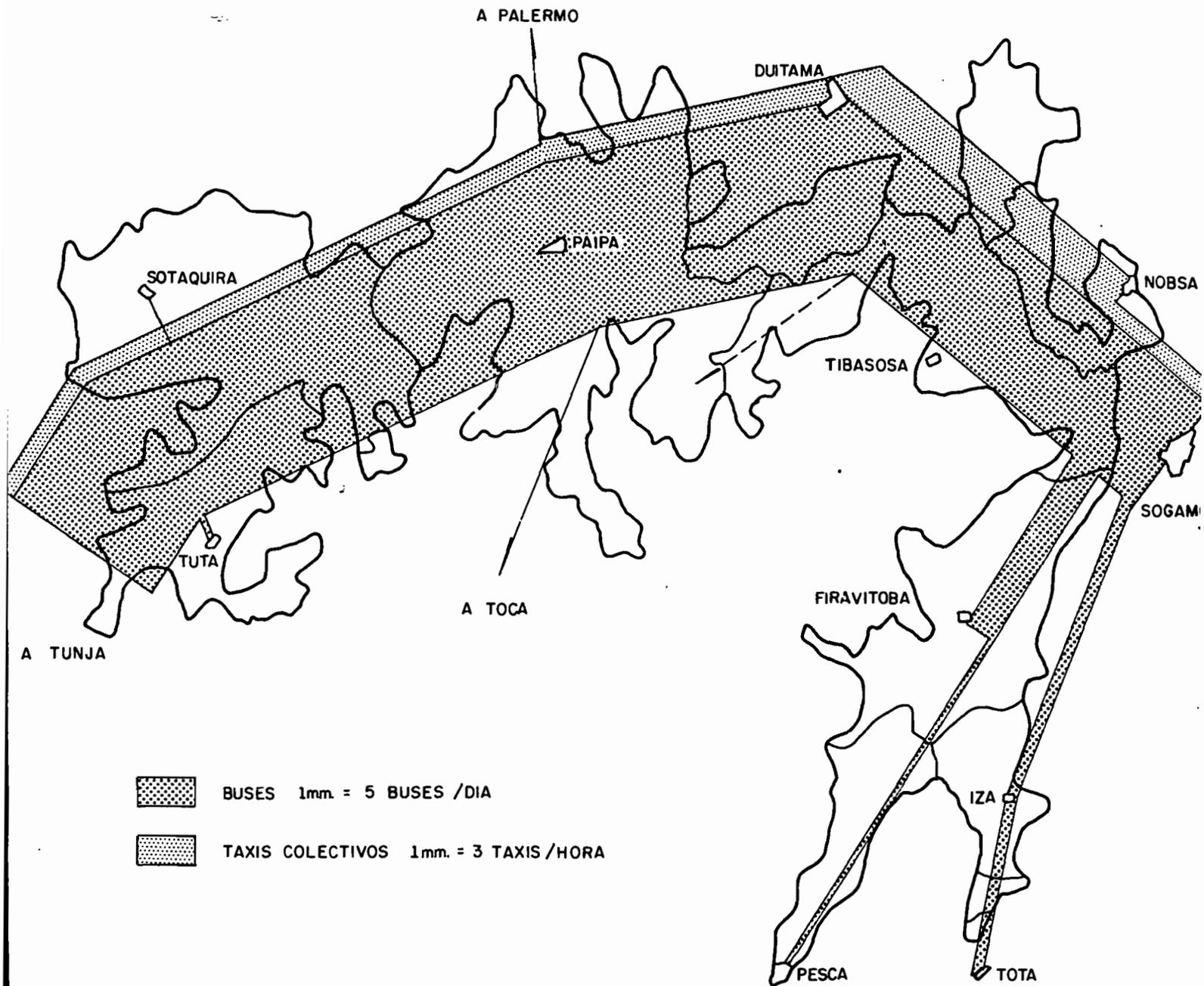
INFRAESTRUCTURA VIAL

DISTANCIAS INTERMUNICIPALES EN Km.

	CUITIVA	DUITAMA	FIRAVITOBA	IZA	NOBSA	PAIPA	PESCA	STA ROSA DE VITERBO	SOGAMOSO	SOTAQUIRA	TIBASOSA	TUNJA	TUTA
CUITIVA		41	12	5	30	51	21	51	19	72	29	90	68
DUITAMA	1:15		32	36	17	14	45	10	22	36	13	54	32
FIRAVITOBA	0:30	0:45		7	21	42	15	42	10	63	20	82	60
IZA	0:15	1:00	0:15		24	46	16	46	14	67	24	85	63
NOBSA	1:00	0:15	0:30	0:45		26	33	25	10	48	19	66	44
PAIPA	1:35	0:20	1:05	1:20	0:35		54	24	32	21	22	40	18
PESCA	0:55	1:15	0:30	0:40	1:00	1:35		54	22	75	32	94	72
STA ROSA DE VITERBO	1:30	0:15	1:00	1:15	1:35	0:35	1:30		32	45	22	63	42
SOGAMOSO	0:50	0:25	0:20	0:35	0:10	0:45	0:50	0:40		53	10	71	49
SOTAQUIRA	2:05	0:50	1:35	1:50	1:05	0:30	2:05	1:05	1:15		43	35	13
TIBASOSA	1:00	0:15	0:30	0:45	0:20	0:35	1:00	0:30	0:10	1:05		62	40
TUNJA	2:15	1:00	1:45	2:00	1:15	0:40	2:15	1:15	1:25	0:35	1:15		24
TUTA	2:00	0:45	1:30	1:45	1:00	0:25	2:00	1:00	1:10	0:40	1:00	0:30	

DURACION DEL TRAYECTO EN HORAS

Mapa 15 - FLUJOS DE TRANSPORTE DE PASAJEROS



INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTES

LISTA DE RUTAS Y FRECUENCIA

Itinerario	Flota	Frecuencia
SOGAMOSO - TIBASOSA - DUITAMA - PAIPA - TUNJA	Bolívar, Copetrán, Gacela, Rápido Duitama, Coflonorte, Rápido Chicamocha, Paz del Río.	112 buses/día
SOGAMOSO - IZA - TOTA	Bolívar, Cofloborte, Rápido Duitama.	11 buses/día
SOGAMOSO - PASCA	Rápido Duitama, Cotracero.	4 buses/día
SOGAMOSO - FIRAVITOBA	Cotracero, Sugamuxi.	25 buses/día
DUITAMA - TUNJA	Copetrán, Bolívar, Coflonorte	11 buses/día
DUITAMA - TUTA - TUNJA	Coflonorte	3 buses/día
SOTAQUIRA - TUNJA	Coflonorte	1 bus/día
PAIPA - TOCA - TUNJA	Rápido Duitama	1 bus/día
PAIPA - PALERMO	Bolívar	4 buses/semanales
DUITAMA - TUNJA	Expreso Paz del Río, Rápido Chicamocha	26 buses/día
CORRALES - DUITAMA - TUNJA	Expreso Paz del Río	1 bus/día
SOGAMOSO - DUITAMA	Rápido Chicamocha	5 buses/día
SOGAMOSO - TUNJA	Autoboy	5 taxis/hora
DUITAMA - SOGAMOSO	Cooflotax, Rápido Chicamocha	9 taxis/hora
DUITAMA - PAIPA	Cooflotax	5 taxis/hora
DUITAMA - NOBSA	Cooflotax	10 taxis/hora
DUITAMA - PANTANO DE VARGAS	Rápido Chicamocha	6 taxis/hora

Esta zona es esencialmente una zona de tránsito para el flujo procedente de BOGOTA y TUNJA con destino a DUITAMA y SOGAMOSO. Estas dos últimas ciudades son centros de redistribución del tráfico hacia otros municipios, DUITAMA principalmente hacia Santander y SOGAMOSO hacia los Llanos.

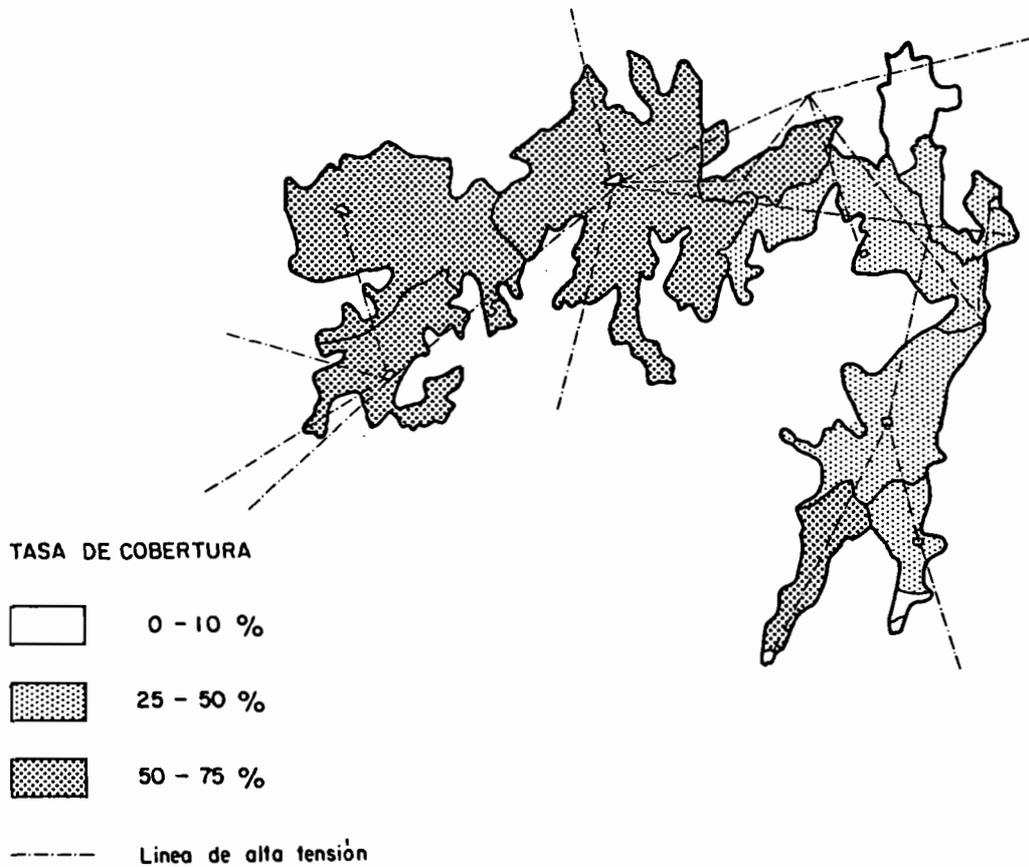
La importancia del flujo de transporte de pasajeros facilita los movimientos de población tanto en el interior de la zona como hacia las ciudades periféricas de TUNJA, DUITAMA y SOGAMOSO.

INFRAESTRUCTURA DE ENERGIA

NUMERO DE USUARIOS Y COBERTURA

Municipios	Cobeceras		Zona rural	
	Número de usuarios	% de cobertura	Número de usuarios	% de cobertura
DUITAMA			75	51
FIRAVITOBA	250	75	257	42
IZA	120	86	50	38
NOBSA	543	56	356	49
PAIPA	1373	95	1102	63
PESCA	489	90	82	68
SANTA ROSA DE VITERBO			38	1
SOTAQUIRA	159	96	413	51
TIBASOSA	470	61	311	48
TUTA	256	69	270	54
TOTAL ZONA 5	3660	78	2954	35

Mapa 16 - INFRAESTRUCTURA DE ENERGIA ; COBERTURA RJRAL



INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO

NUMERO DE USUARIOS Y COBERTURA

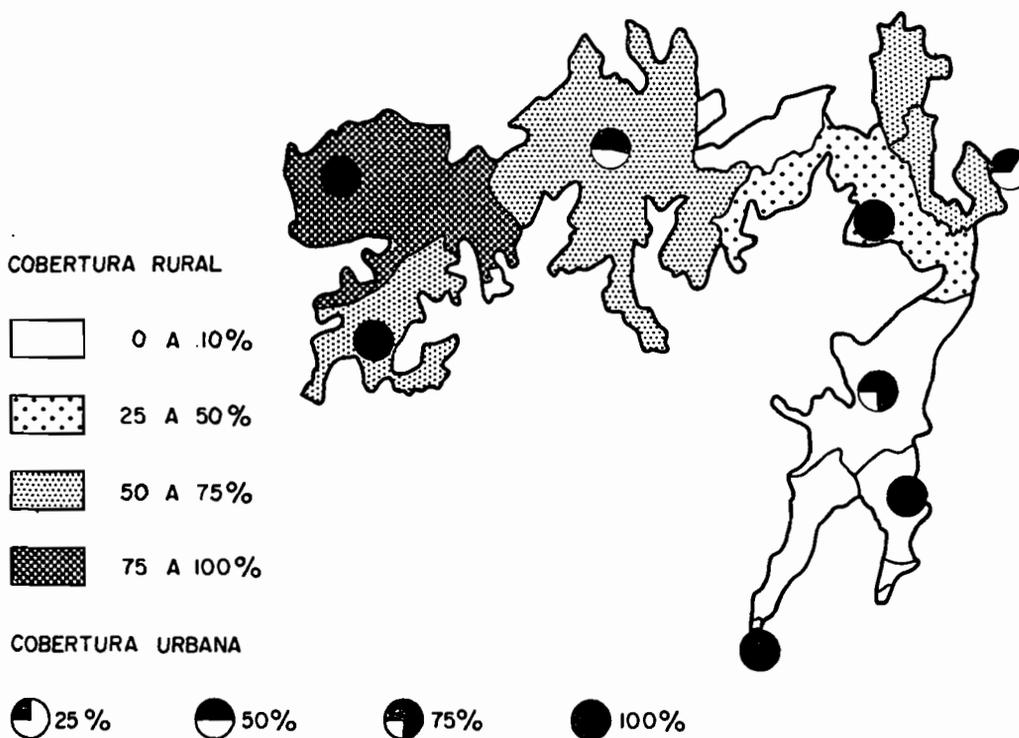
Municipios	Cabeceras		Zona rural	
	Número de usuarios	% de cobertura	Número de usuarios	% de cobertura
FIRAVITOBA	239	74	40	7
IZA	129	100		
NOBSA	500*	61	201	30
PAIPA	1137	90	580	32
PESCA	500	93		
SANTA ROSA DE VITERBO			101	35
SOTAQUIRA	135	86	840	100
TIBASOSA	521	75	104	17
TUTA	280	80	220	45
TOTAL ZONA 5	3441	81	2086	36

* Estimación

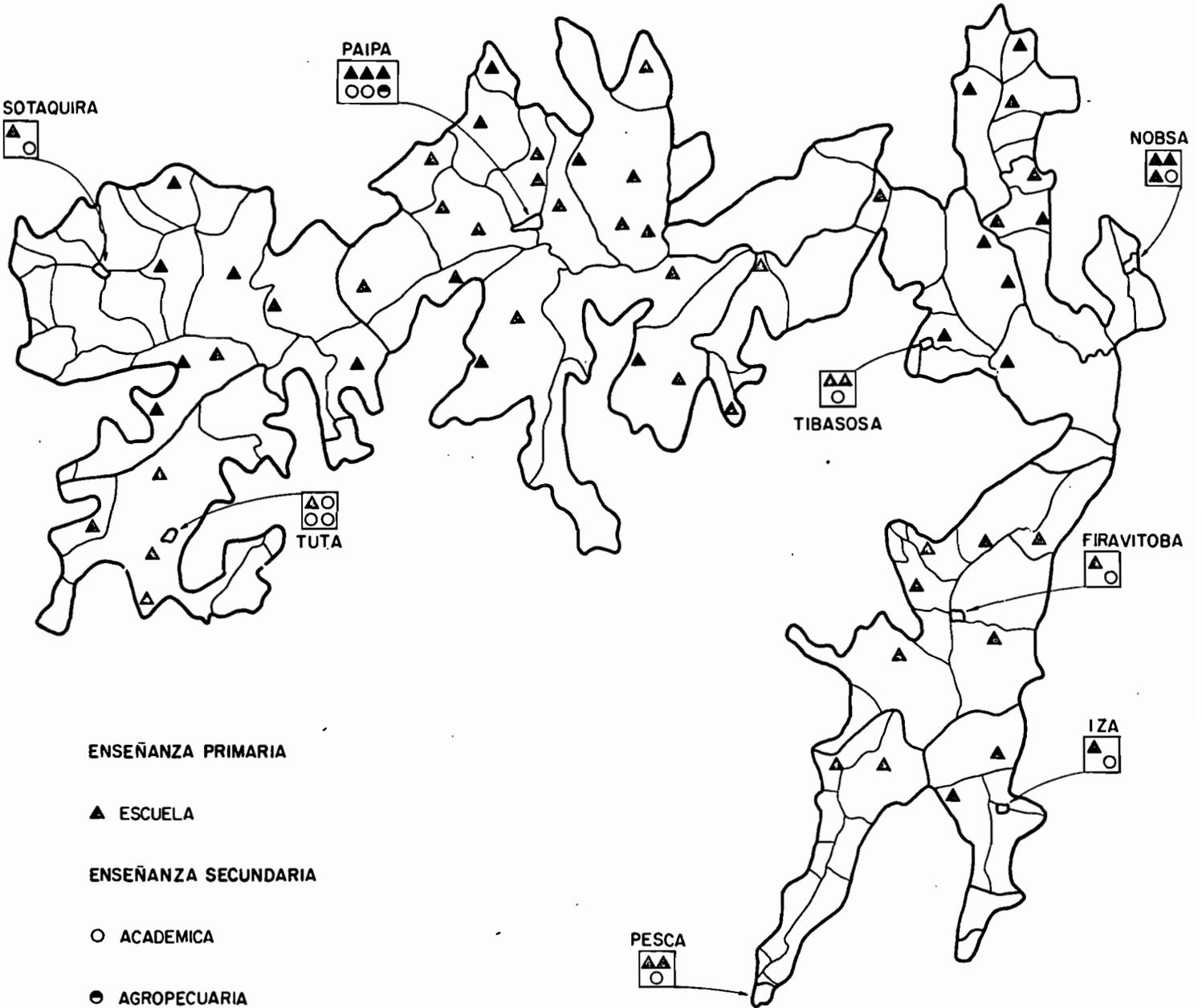
En esta Zona, sólo PAIPA tiene tratamiento completo del agua, los demás acueductos no tiene ninguna clase de tratamiento.

ALCANTARILLADO: Cobertura urbana 53%

Mapa 17 - ACUEDUCTO: COBERTURAS URBANA Y RURAL



Mapa 18 - INFRAESTRUCTURA ESCOLAR



ENSEÑANZA PRIMARIA

▲ ESCUELA

ENSEÑANZA SECUNDARIA

○ ACADEMICA

● AGROPECUARIA

— LIMITE VEREDAL

— LIMITE MUNICIPAL

□ CABECERA MUNICIPAL

LAS CARACTERISTICAS DEL SERVICIO ACTUAL.

Municipios	Número de aulas	Número de alumnos/aulas	Número de maestros	Número de alumnos/maestro
FIRAVITOBA	25	35	36	24
IZA	9	35	11	29
NOBSA	33	39	41	31
PAIPA	89	30	80	34
PESCA	30	29	26	34
SANTA ROSA DE VITERBO	6	38	6	38
SOTAQUIRA	40	30	37	32
TIBASOSA	29	30	27	32
TUTA	31	38	32	37
TOTAL ZONA 5	292	33	296	32

El actual servicio se caracteriza por:

- Un ligero sobrecupo de las clases a nivel global que sin embargo puede considerarse aceptable.
- Tres municipios: FIRAVITOBA, IZA y NOBSA, tienen un número bastante elevado de alumnos por maestro. La situación sólo es dramática en NOBSA, en donde la tasa de crecimiento demográfico es bastante alta.
- PAIPA, PESCA, SOTAQUIRA y TIBASOSA, tienen un número de alumnos por clase algo elevado. La situación corre el riesgo de agravarse en PAIPA y TIBASOSA si se mantiene la tasa actual de escolarización. En PESCA y SOTAQUIRA la situación va a ir mejorando puesto que la población decrece.
- TUTA y SANTA ROSA DE VITERBO tienen un gran desequilibrio entre el número de alumnos tanto por maestro como por aula. La situación ira empeorando en el caso de la relación número de alumnos/aula y permanecerá estable para la de número de alumnos/maestro.

ENSEÑANZA SECUNDARIA

Número de establecimientos	12
Número de alumnos: académico :	2891
pedagógico :	104
comercial :	
agropecuario :	682
industrial :	
otros :	
total :	3677

ENSEÑANZA POST SECUNDARIA

Número de alumnos: universidades :	
institutos tecnológicos :	

INFRAESTRUCTURA DE SALUD

CLASE	Número	Número de camas	Número de médicos	Número de personal de apoyo médico	Número de Odontólogos
Hospital regional					
Hospital local	1	31	4	19	2
Centro de salud	2	4	2	4	2
Puesto de salud	6		1	7	2
Otros	2				

Número de habitantes / médico	8102
Número de habitantes / cama	1620
Número de habitantes / odontólogo	9453
Número de habitantes / personal de apoyo médico	1891
Tasa de mortalidad	6.5%

Los índices calculados sólo tienen en cuenta la infraestructura oficial, en realidad, el servicio es ciertamente mejor de lo que puede observarse a partir de ellos, sobre todo a nivel de número de médicos y de odontólogos.

Sin embargo, el servicio de salud en su conjunto se revela insuficiente y distribuido de manera muy desigual ya que la mayor parte del cuerpo médico se concentra en la ciudad de PAIPA.

Esta visión pesimista de la situación tiene dos factores que la corrigen:

- En la Zona 5, PAIPA ocupa un lugar central.
- El desarrollo y la rapidez de los transportes permiten a la mayor parte de la población un fácil acceso al Hospital local de PAIPA, lo mismo que a los Hospitales regionales de DUITAMA, TUNJA y SOGAMOSO.

SEGUNDA PARTE

**ANALISIS Y
DIAGNOSTICO**

PRESENTACION

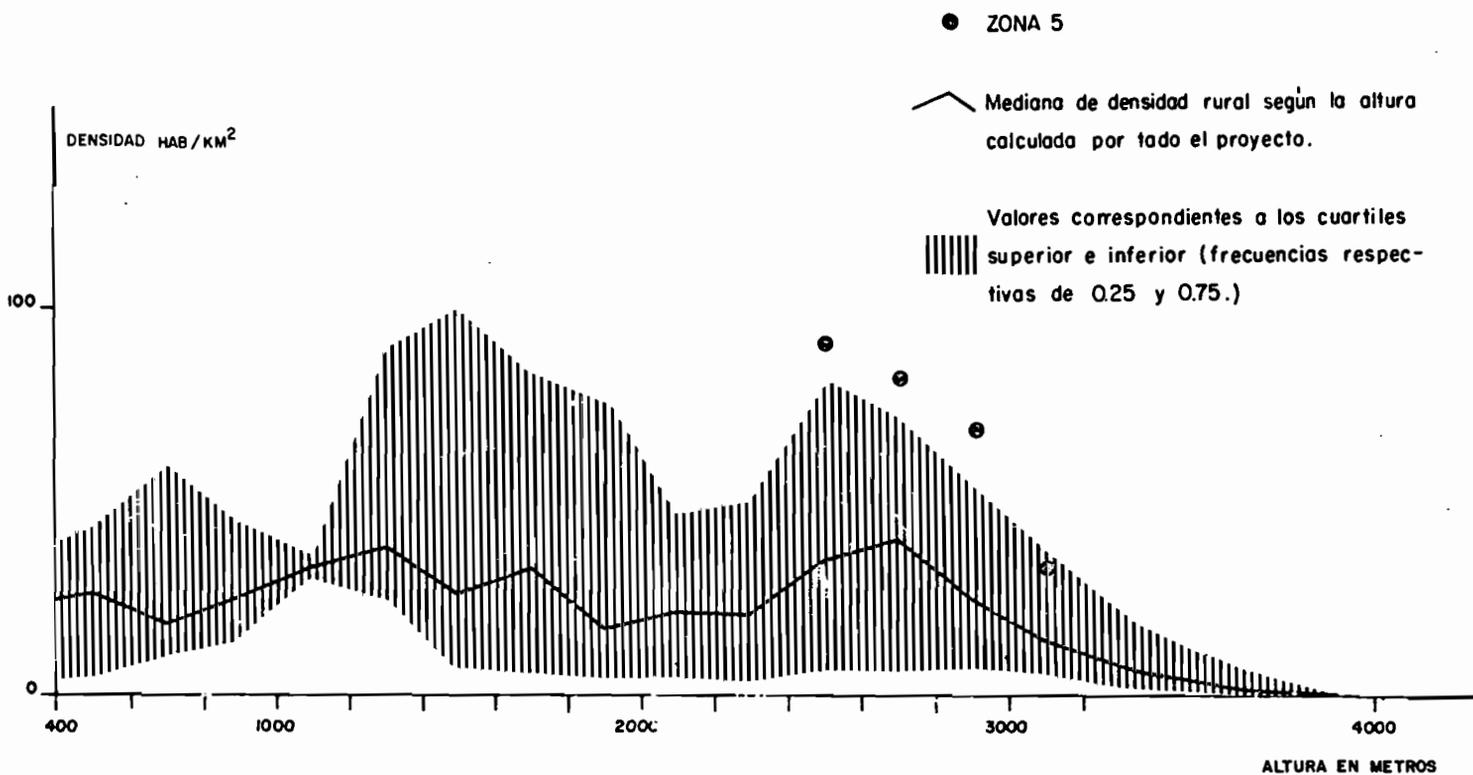
En la segunda parte de este volumen nos hemos esforzado en recalcar las relaciones más significativas existentes entre los diferentes parámetros de los medios físico y socio-económico.

Se identificaran sucesivamente:

- 1o - Las relaciones entre los datos de población (densidad rural,) y los distintos criterios que caracterizan, por una parte el medio físico (altitud, pendiente) y por otra, la utilización actual del suelo.
- 2o - Los circuitos comerciales: en el caso de la zona 5 se consideraron la comercialización de las frutas y la de la leche.
- 3o - La economía rural: el análisis se realizó a partir de los estudios del ingreso promedio por hectárea, del ingreso promedio por vivienda, de la aptitud actual del suelo y del tamaño promedio de las explotaciones.
- 4o - Los servicios: se consideraron esencialmente la educación (escolarización primaria) y el servicio de salud.

El capítulo termina con la elaboración de un diagnóstico global de la zona 5, clasificando los problemas según los tipos, las localizaciones y la gravedad.

Gráfico 5 - RELACION POBLACION RURAL / ALTURA



El gráfico muestra que, excepto en el caso de altitudes superiores a 3000 metros (las cuales representan aproximadamente el 7% de la superficie y concentran menos de un 1% de la población), en la Zona 5 la densidad rural es más elevada que en el Altiplano. La parte plana representa un 83% de la superficie estudiada y concentra el 86% de la población,

Este fenómeno puede explicarse por:

- La presencia de ocho cabeceras municipales (de las cuales dos tienen más de 5000 habitantes) que favorecen el establecimiento de una zona rural de gran densidad de población en sus inmediaciones.
Es así como, alrededor de PAIPA se han desarrollado cultivos de hortalizas que necesitan un gran número de mano de obra.
- La existencia de industrias que estabilizan la población al asegurarle una doble fuente de ingresos: industrial y rural.
- La agilidad de las comunicaciones alrededor del eje TUNJA-DUITAMA-SOGAMOSO, que permite desplazamientos fáciles y rápidos,

RELACION USO DEL SUELO/ALTITUD (Gráfico 6)

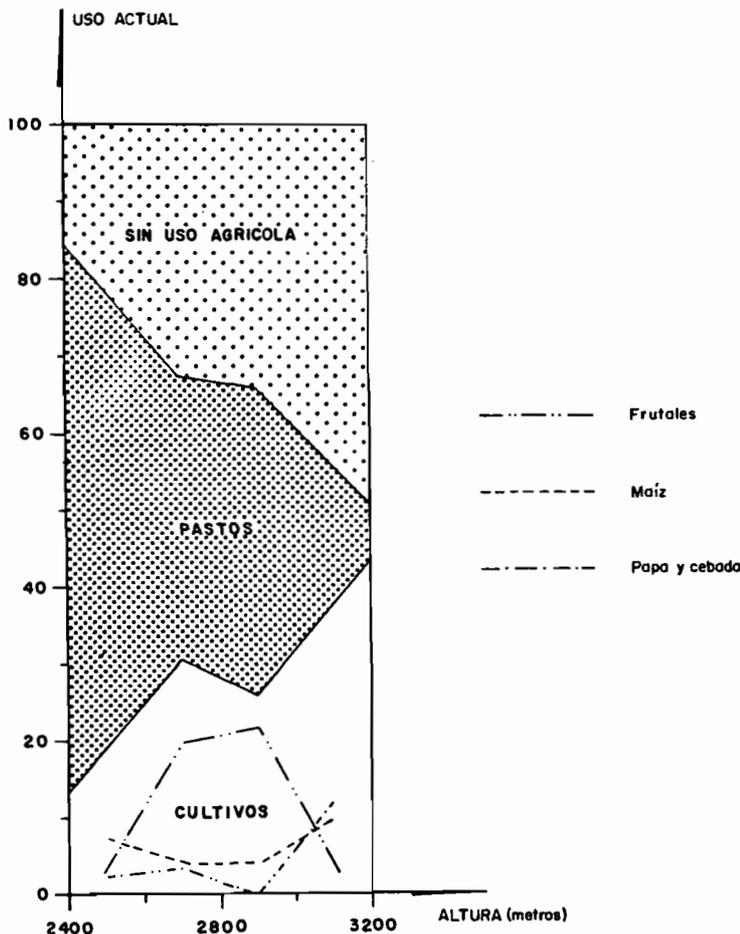
En una zona cuya parte plana representa el 83% de la superficie total, es difícil establecer una relación entre el uso del suelo y la altitud.

A lo sumo puede hacerse una anotación sobre un doble fenómeno:

- Una disminución (en superficie) del uso del suelo en las laderas.
- Una evolución de las actividades, que de ganaderas en las zonas situadas por debajo de 2600 metros, pasan progresivamente a ser agrícolas (Gráfico 6).

1o. / Entre 2400 y 2600 metros de altitud predomina ampliamente la ganadería lechera; los pastos de buena calidad (Kikuyo o Raigrass, que pueden además estar irrigados) cubren prácticamente las dos terceras partes de las tierras. La agricultura, en su mayoría hortense, sólo ocupa el 15% de la superficie. El resto del terreno no tiene uso agrícola y está destinado esencialmente a las cabeceras municipales (algunas de las cuales, PAIPA por ejemplo, son relativamente grandes), a los embalses y a las instalaciones industriales ó turísticas.

2o. / Por encima de 2600 metros, disminuye considerablemente la extensión de los pastos mientras que aumenta la actividad puramente agrícola, basada en el cultivo de frutales (2600-2800 m), de cereales y de papa (2800-3200 m). Paralelamente, en los sectores quebrados aumentan las superficies sin uso, ya que la erosión en las pendientes limita la actividad agropecuaria. A 3200 metros la mitad de las tierras se encuentra abandonada y cubierta por vegetación natural secundaria (arbus-tos, rastrojos, etc.....).



RELACION POBLACION RURAL/TIPO DE USO

La mediana de las densidades de población rural se calcula según los cinco grandes tipos de uso de suelo y este procedimiento se utilizó para todo el Altiplano. En cada caso se emplean los valores que representan los cuartiles superior e inferior, los valores que aparecen por fuera de este intervalo se consideran excepcionales. Es posible entonces comparar las densidades de población rural de la Zona 5 con los datos obtenidos para el conjunto del Altiplano (Gráfico 7).

Antes de efectuar un somero análisis de cada tipo de relación, debe subrayarse un primer fenómeno: en cuatro tipos de uso (agricultura - agricultura y ganadería - ganadería - uso parcial), las medianas calculadas para la Zona 5 no se salen del intervalo fijado y son por lo tanto del mismo orden de tamaño que las obtenidas para el Altiplano.

a / Agricultura

La densidad de población es muy semejante a la del Altiplano a pesar de la existencia de un perímetro hortense, densamente poblado que se encuentra ubicado alrededor de PAIPA.

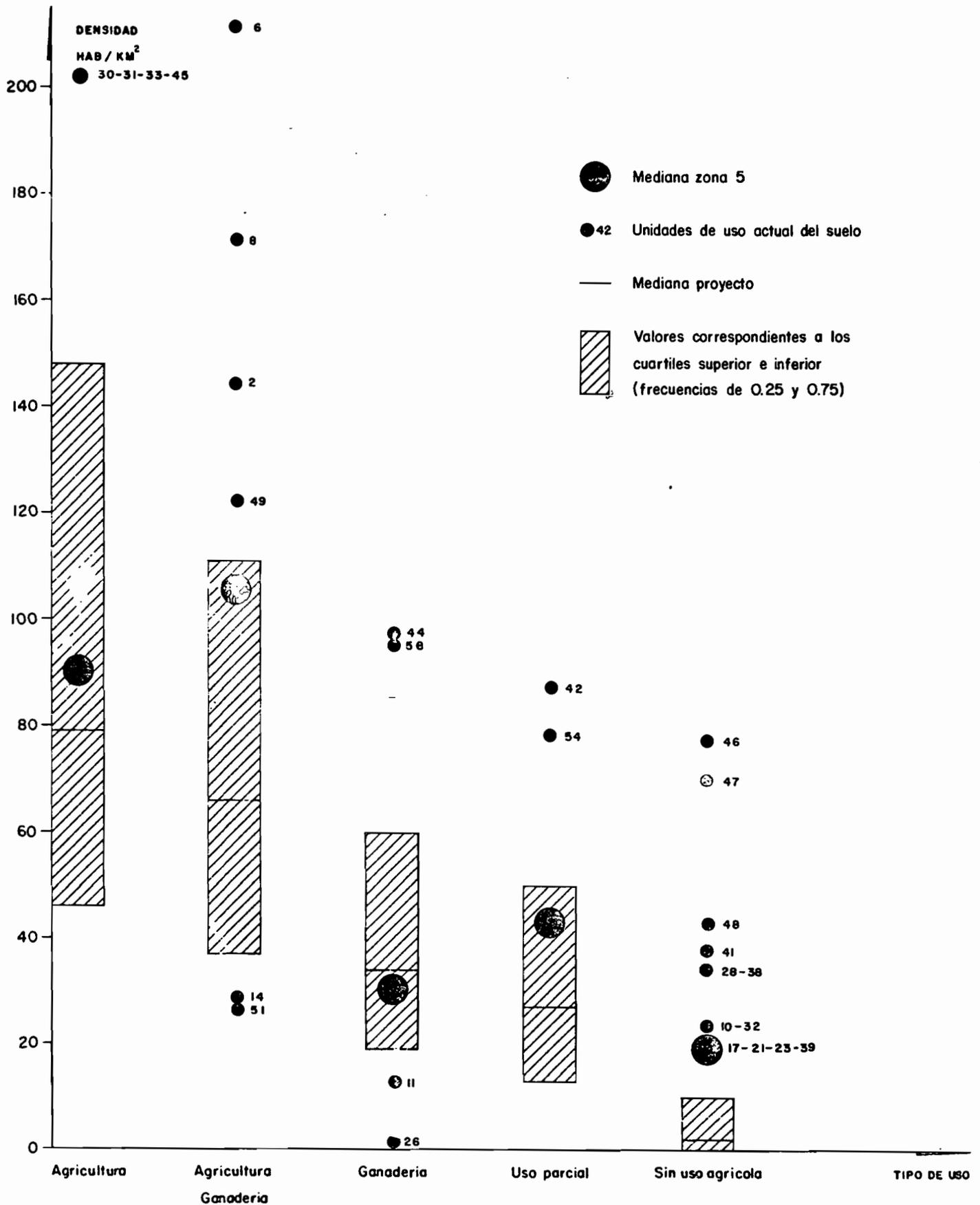
b / Uso mixto: agricultura y ganadería

La mediana correspondiente a la Zona 5 es superior a la mediana general, lo que se explica dadas las grandes densidades de población encontradas en las zonas que se dedican al cultivo de frutales y a la ganadería.

c / Ganadería

Aunque la mediana considerada tenga un valor muy cercano a la general, al este de la zona (valle de los ríos PESCA y TOTA, valle de TIBASOSA - SOGAMOSO) se presenta el fenómeno de una densidad de población rural anormalmente elevada (superior a 80 habitantes por Km²) para una región

Gráfico 7 - RELACION POBLACION RURAL / TIPO DE USO DEL SUELO



dedicada casi exclusivamente a la ganadería lechera. El pequeño tamaño de las explotaciones (inferior a 6 hectáreas) puede constituir una desventaja para futuras mejoras.

d / Uso parcial

En su conjunto, las unidades parcialmente utilizadas con fines agropecuarios presentan una densidad comparable con la calculada a nivel general.

e / Sin uso agrícola

La mediana calculada para estas unidades es superior a la del Altiplano, debido a la existencia de actividades industriales, mineras o turísticas.

De las tres zonas dedicadas a la ganadería lechera estudiadas en el presente volumen, la Zona 5 es aquella que presenta la densidad rural promedio más elevada (87 habitantes/Km²). Se diferencia de la Zona 23 (56 habitantes/Km²) y de la 28 (39 habitantes/Km²) en varios puntos:

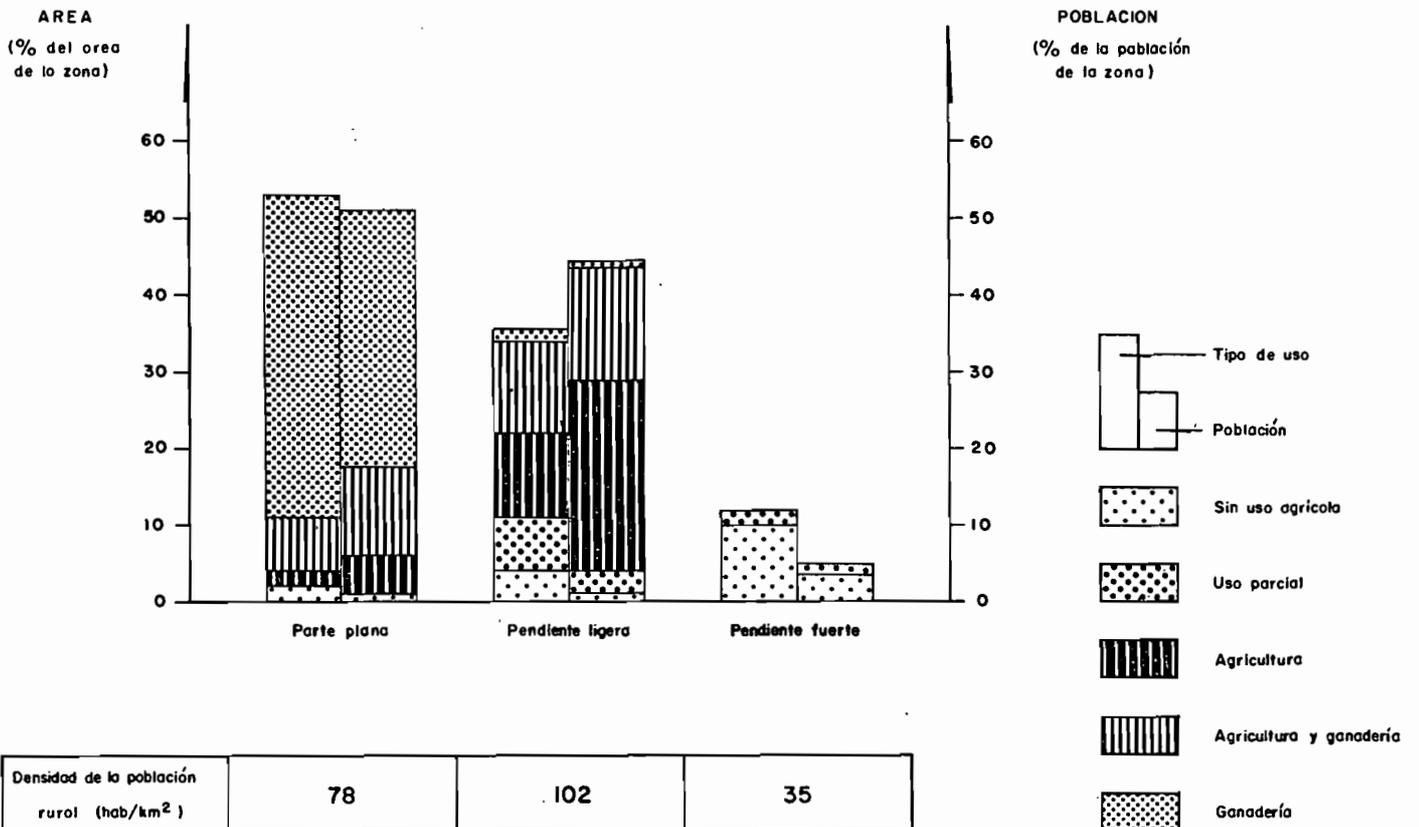
- la actividad puramente agrícola, que representa el 13% de la superficie, está dedicada esencialmente a cultivos (frutas y legumbres) que favorecen las grandes densidades.
- la importancia de los sectores industriales, mineros y turísticos trae como consecuencia la fijación de la población en el campo.

RELACION TIPO DE USO/REPARTICION Y DENSIDAD DE POBLACION RURAL/PENDIENTE (Gráfico 8)

La parte plana comprende algo más de la mitad de la zona estudiada y reagrupa la mitad de la población rural: la densidad es relativamente elevada para una zona que se dedica ampliamente a la ganadería. Ya hemos analizado este fenómeno al constatar el pequeño tamaño de las explotaciones situadas en los valles de PESCA/FIRAVITIBA y de TIBASOSA/SOGAMOSO.

Los sectores ondulados de pendiente ligera ocupan el 35% de la superficie y en ellos se concentra aproximadamente un 45% de la población. Están dedicados en su mayor parte a la agricultura o a una actividad mixta (agricultura y ganadería) que requieren una mayor cantidad de mano de obra que la ganadería exclusiva. Por lo tanto las densidades de población son elevadas y alcanzan en promedio unos 100 habitantes/Km².

Los sectores de relieve escarpado sin ningún uso agrícola están mucho menos poblados.

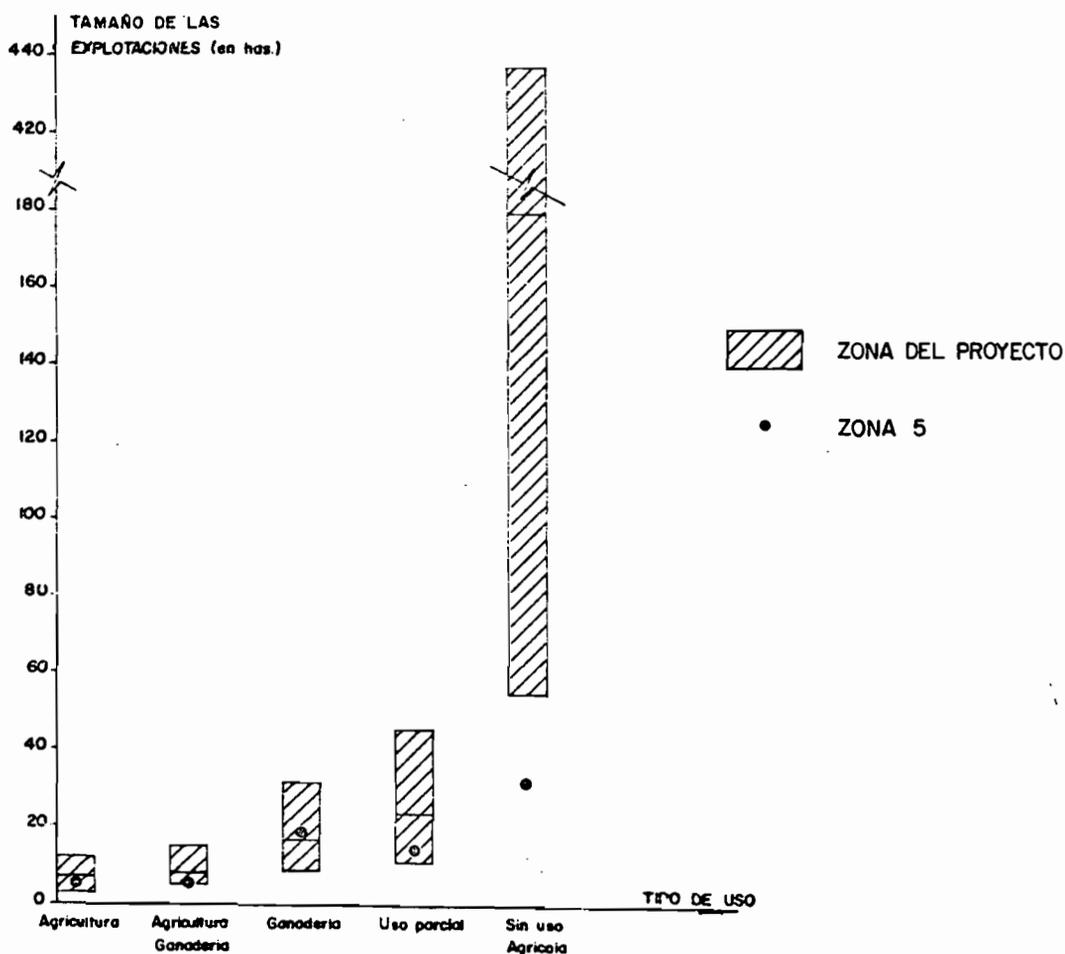


RELACION TAMAÑO MEDIO DE LAS EXPLOTACIONES/TIPO USO DEL SUELO (Gráfico 9)

Para todo el Altiplano, y para cada tipo de uso actual del suelo, se calculó tanto el tamaño de las explotaciones como los valores que representan los cuartiles superior e inferior (frecuencias entre 0,25 y 0,75). Para la Zona 5, se calcula entonces la mediana correspondiente a cada tipo de uso actual y se compara con el valor anterior (Gráfico 9).

Los resultados obtenidos confirman las precedentes observaciones:

- Las explotaciones agrícolas tienen un tamaño comparable con las del Altiplano.
- El tamaño promedio de las explotaciones ganaderas es cercano al evaluado a nivel de todo el Proyecto. La ya anotada existencia de pequeñas fincas en la parte oriental de la Zona se ve compensada por las grandes propiedades situadas alrededor de PAIPA y en las planicies de SOTAQUIRA y TUTA.
- En donde no hay ningún uso agrícola, la parcelación de las tierras es muy grande puesto que son sectores densamente poblados dada la implantación de actividades industriales, mineras o turísticas.



Mapa 19 - CIRCUITOS DE COMERCIALIZACION DE LA PRODUCCION FRUTERA

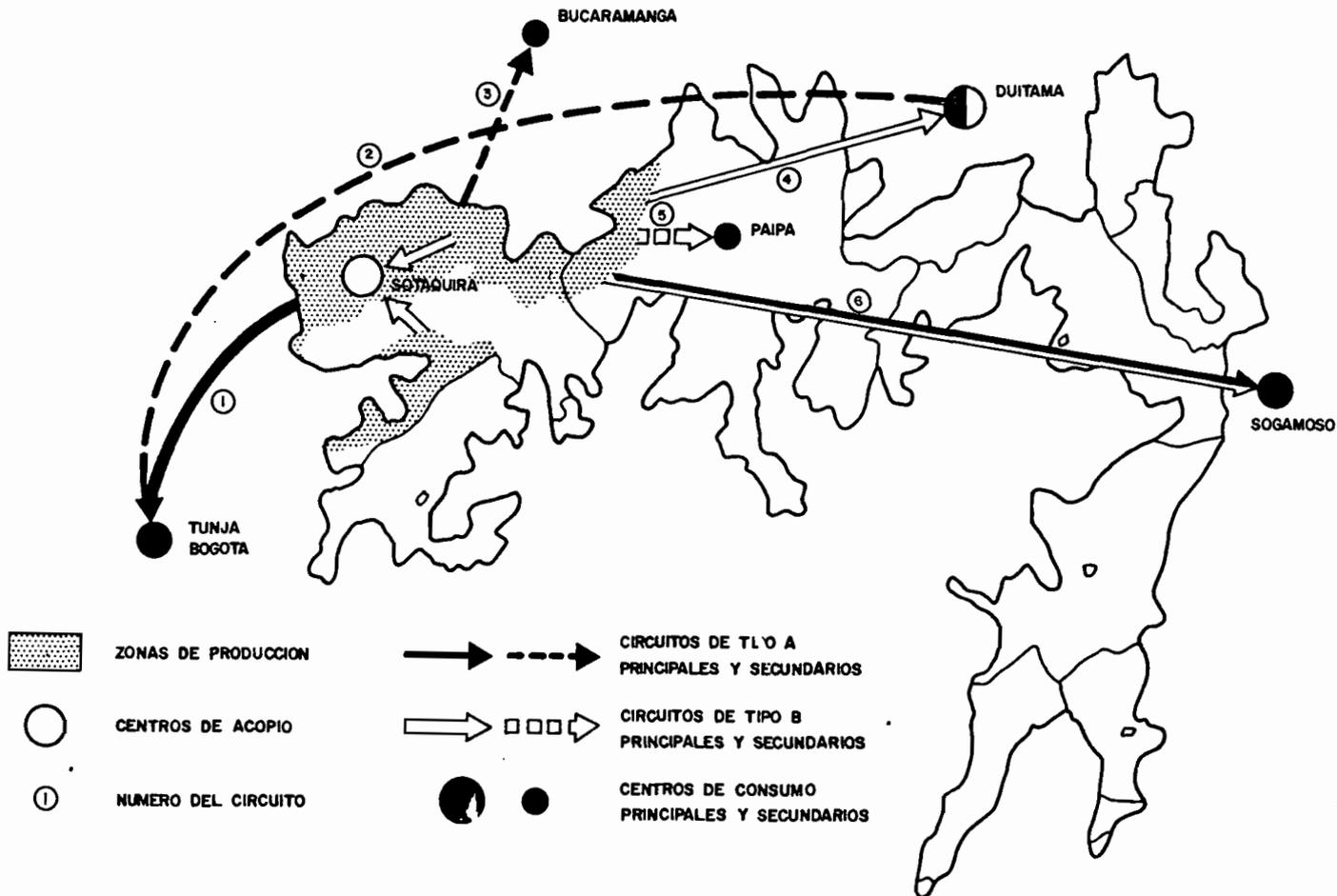
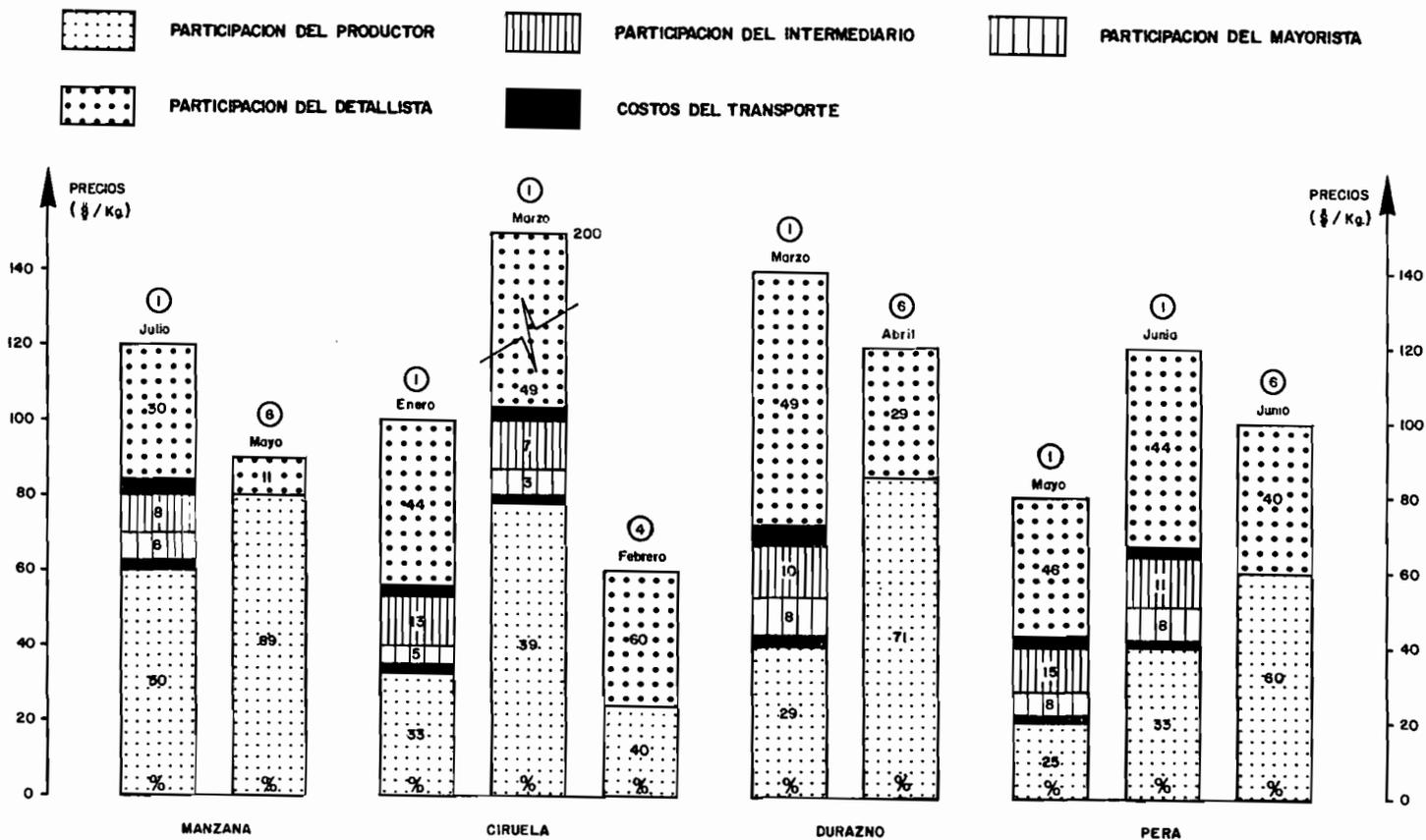


Gráfico 10 - ELABORACION DEL PRECIO FINAL



CIRCUITOS DE COMERCIALIZACION DE LA PRODUCCION FRUTERA

La producción de frutas se lleva a cabo principalmente en las zonas quebradas del municipio de SOTAQUIRA y los períodos de cosecha son los siguientes: Manzana, de Marzo a Abril; Pera, de Abril a Junio; Durazno, de Enero a Marzo; Ciruela, de Diciembre a Febrero.

La comercialización de los productos se efectúa mediante dos tipos de circuitos:

Tipo A: Productor - Intermediario - Mayorista - Detallista - Consumidor

Tipo B: Productor - Detallista - Consumidor

La mayor parte de la producción (aproximadamente el 80%) es adquirida en SOTAQUIRA por la "Asociación de Productores de Fruta del Centro de Boyacá", la que actúa como intermediario. Dicha asociación es propietaria de una bodega en la Central de Abastos de BOGOTA, en donde vende la fruta a los mayoristas, quienes a su vez la expenden a detallistas dueños de puestos de venta en la ciudad. Una pequeña parte de la producción de Pera que llega a BOGOTA, se envía a CALI ("Fruco") y a BARRANQUILLA ("California"); en el caso de la Ciruela la remesa se hace a MEDELLIN y a MANIZALES.

La misma asociación y otros comerciantes llevan una parte del producto a los mercados de TUNJA, SOGAMOSO y BUCARAMANGA. Además, hay algunos productores que acuden a los mercados de DUITAMA, PAIPA y SOGAMOSO para realizar las transacciones con los detallistas de dichas plazas en forma directa.

Como lo indican los gráficos de la página anterior, tanto el productor como el consumidor obtienen un mejor precio en los circuitos del Tipo B, aunque el productor deba llevar la fruta hasta el sitio de mercado. La supresión del intermediario y del mayorista hace que la relación entre el precio al consumidor y el precio del productor sea menor en este tipo de circuito.

En lo referente a los circuitos del Tipo A, se observa que el detallista tiene una gran contribución en el precio final del producto (porcentajes indicados en los gráficos). Esa contribución puede alcanzar el 40% del precio pagado por el consumidor.

A excepción de la manzana, la suma de las contribuciones del mayorista y del detallista sobrepasa el 50% del precio final de la fruta.

La variación de los precios causada por la variación del volumen de la oferta es mayor para el productor que para el consumidor. En época de escasez el margen de los intermediarios es mayor en valor absoluto, pero su contribución en el precio final es inferior a la que se lleva a cabo en época normal.

CIRCUITOS DE RECOLECCION DE LA LECHE

Primero que todo recordemos algunas premisas de base:

- La zona 5 se definió como una zona plana dedicada en su mayor parte a la ganadería lechera,
- La producción estimada de leche es aproximadamente de 200.000 litros/día.
- Una quinta parte de esta producción es tratada o transformada en la zona misma por pequeñas empresas cuya área de aprovisionamiento es o muy localizada o muy limitada a la región misma o a sus alrededores próximos.

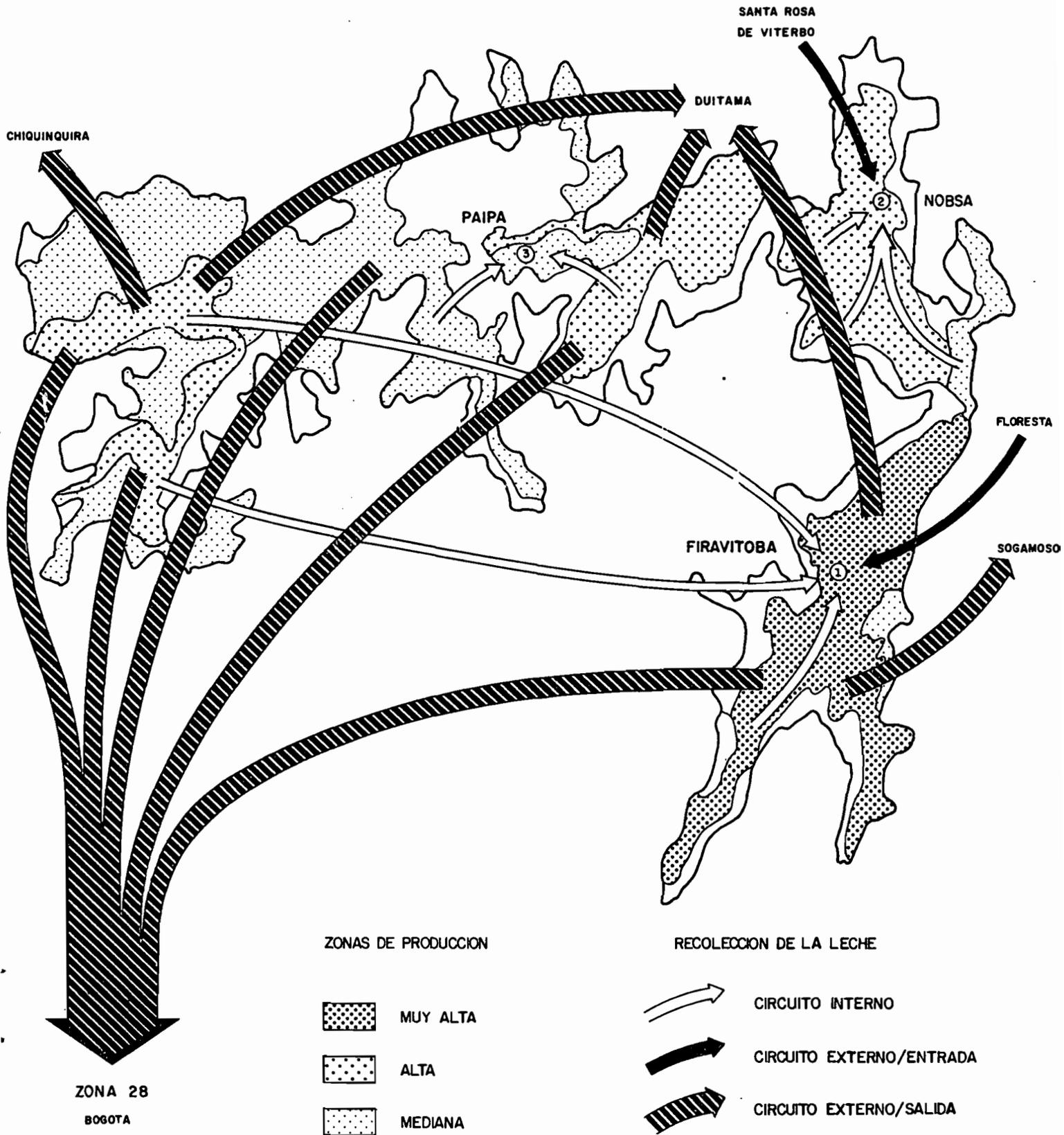
Esta producción no es homogénea, Pueden distinguirse (mapa anexo):

- Zonas de muy alta producción: valle de PESCA/IZA/FIRAVITIBA.
- Zonas de alta producción: valles de PAIPA/DUITAMA/NOBSA y de SOTAQUIRA/TUTA.
- Zonas de mediana producción: situadas esencialmente en las primeras pendientes y alrededor de las cabeceras de PAIPA y NOBSA.

Por consiguiente, el 80% de esta producción lo compran empresas instaladas por fuera de la zona de estudio:

- En SOGAMOSO: la enfriadora "San Pedro" recoge cerca de 1.500 litros de leche diarios en PESCA e IZA.
- En DUITAMA: "Productos lácteos Invicta" (fundada en 1976) recolectaba diariamente alrededor de 15.000 litros de leche provenientes de toda la zona 5. (Parece ser que esta empresa cerró en 1983).
- En CHIQUINQUIRA: "Prodelbo" posee una ruta que llega hasta SOTAQUIRA, en donde esta empresa adquiere entre 3.500 y 4.000 litros de leche.
- En BOGOTA o en la sabana de BOGOTA: numerosas empresas (como por ejemplo "Alpina" en SOPO, "El Pomar" en CAJICA o "Iberia" y "Proleche" en CHIA ,...) se abastecen en la zona 5, en donde compran casi el 75% de la producción.

Mapa 20 - CIRCUITOS DE RECOLECCION DE LA LECHE



ANALISIS DEL MEDIO AGRICOLA

La finalidad de este análisis consiste en apreciar el grado de adecuación existente entre los sistemas agrícolas actuales al mismo tiempo que se identifican los problemas encontrados.

10. / Elementos de análisis

Se utilizaron cuatro datos de base:

- ingreso promedio por hectárea
- ingreso promedio por explotación
- aptitud actual del suelo
- tamaño promedio de las explotaciones

Para facilitar las comparaciones interfactoriales se llevó a cabo una valoración de cada uno de dichos datos de base, de acuerdo con una escala cualitativa de cinco rangos, a partir de lo cual se pudo elaborar una representación cartográfica.

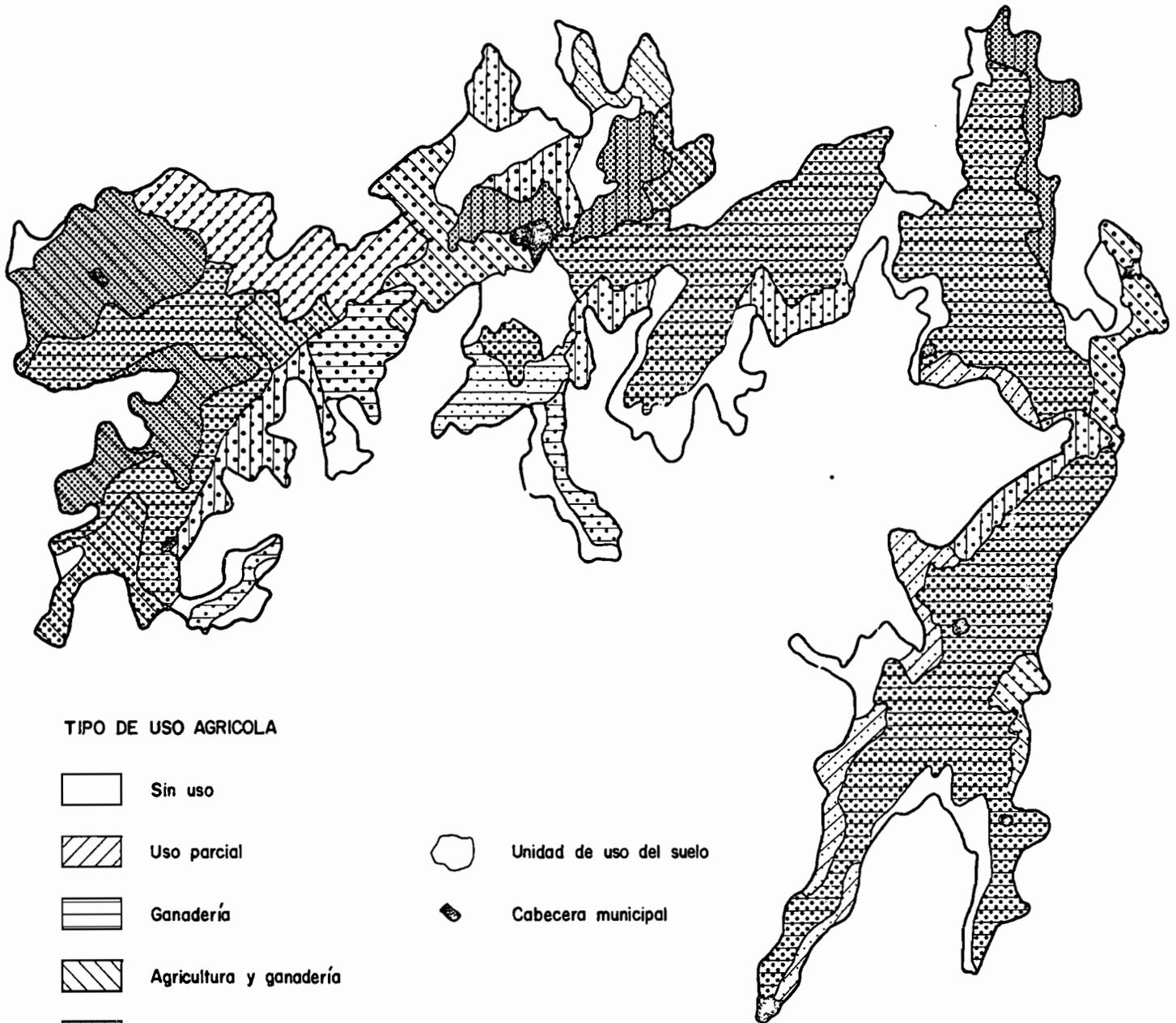
a / El ingreso promedio por hectárea se calculó con base en las encuestas directas hechas a los campesinos o a los ganaderos y en la información existente (documentos publicados por el ICA, evaluaciones de la Caja Agraria, etc....).

En el dominio agrícola los cultivos de frutales son aquellos que producen el ingreso por hectárea más elevado. Los cereales (Maíz, Cebada o Trigo), generan un ingreso por hectárea bajo o muy bajo según sea la altitud a la que se encuentren, mientras que los cultivos de Papa alcanzan a producir un ingreso por hectárea mediano.

En lo que respecta a la ganadería, el ingreso por hectárea varía considerablemente según el tipo de explotación. Para evaluar este ingreso se tuvieron en cuenta numerosos factores: grado de tecnificación (irrigación, drenaje, rotación de pastos, alimentación de complemento), calidad de los pastos (Kikuyo o Pastos Mejorados), carga por hectárea, razas bovinas. En la parte plana el ingreso por hectárea generalmente es alto

Mapa 21 - ECONOMIA AGRICOLA

A - INGRESO PROMEDIO / HECTAREA SEGUN LOS TIPOS DE USO



TIPO DE USO AGRICOLA

-  Sin uso
-  Uso parcial
-  Ganadería
-  Agricultura y ganadería
-  Agricultura

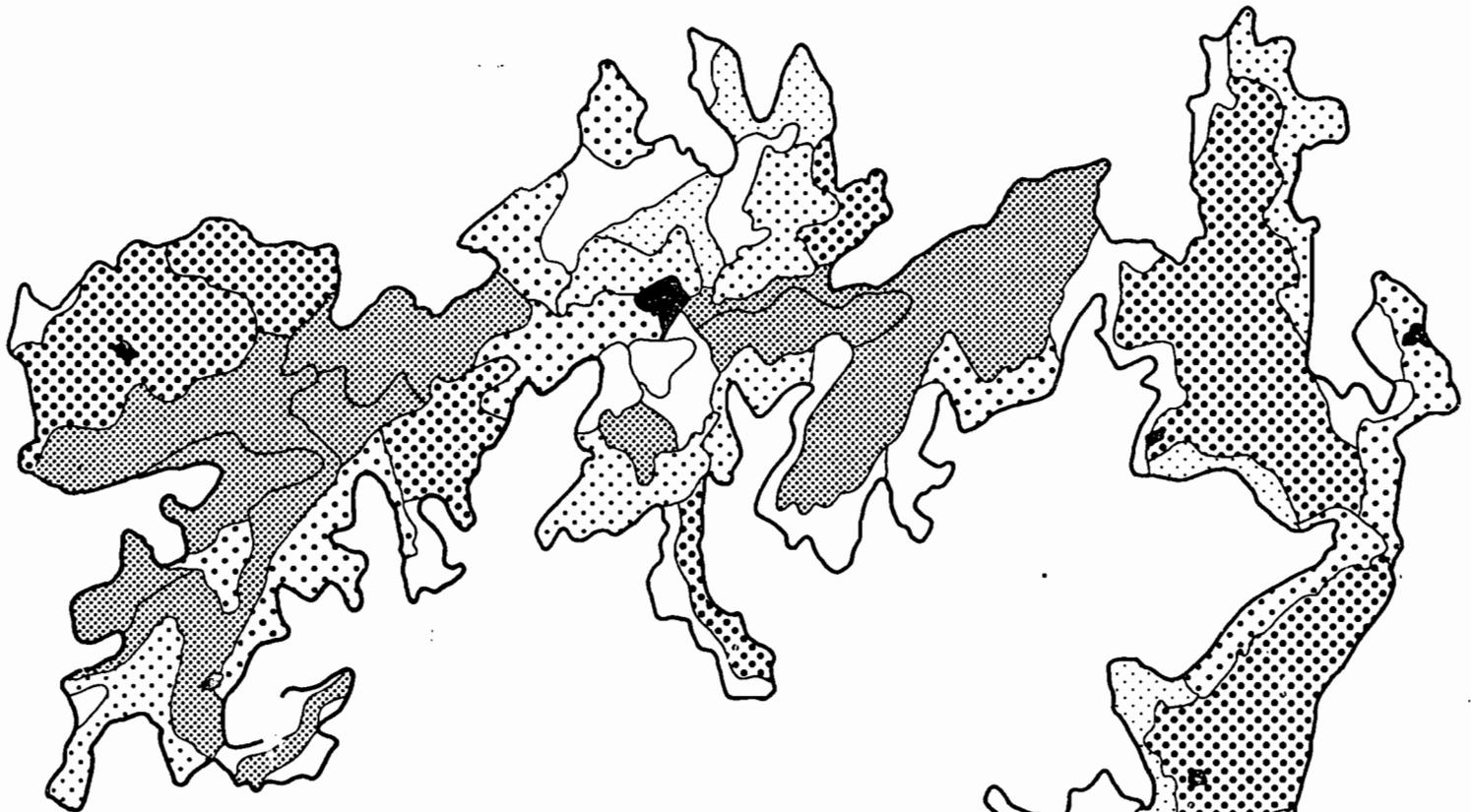
-  Unidad de uso del suelo
-  Cabecera municipal

INGRESO \$ / Ha / MES

-  Muy alto (más de 8000 \$)
-  Bajo (1500 a 2500 \$)
-  Alto (5500 a 8000 \$)
-  Muy bajo (menos de 1500 \$)
-  Mediano (2500 a 5500 \$)

Mapa 22 - ECONOMIA AGRICOLA

B - INGRESO PROMEDIO / EXPLOTACION



INGRESO \$ / EXPLOTACION / MES

 Muy alto (más de 50000 \$)

 Alto (30000 - 50000 \$)

 Mediano (17500 - 30000 \$)

 Bajo (5000 - 17500 \$)

 Muy bajo (menos de 5000 \$)

 Sin uso agrícola

 Unidad de uso del suelo

 Cabecera municipal

y va disminuyendo a medida que aumenta la altitud (Cf. Mapa A).

b / Ingreso promedio por explotación

Cada unidad de uso actual del suelo se describió (Cf. Primera Parte) siguiendo tres criterios: superficie, tipo de uso (agricultura, ganadería, mixto) y número de viviendas. Lo que permite determinar, además del tamaño promedio de las explotaciones, la superficie de cada cultivo o de cada tipo de pasto.

Conociendo el ingreso por hectárea de cada producción es posible entonces calcular un ingreso promedio por explotación a nivel de cada unidad de uso actual del suelo.

En esta zona del Alto Chicamocha se estableció la existencia de treinta y ocho unidades con vocación agropecuaria y se calculó el ingreso promedio por explotación para cada una de ellas.

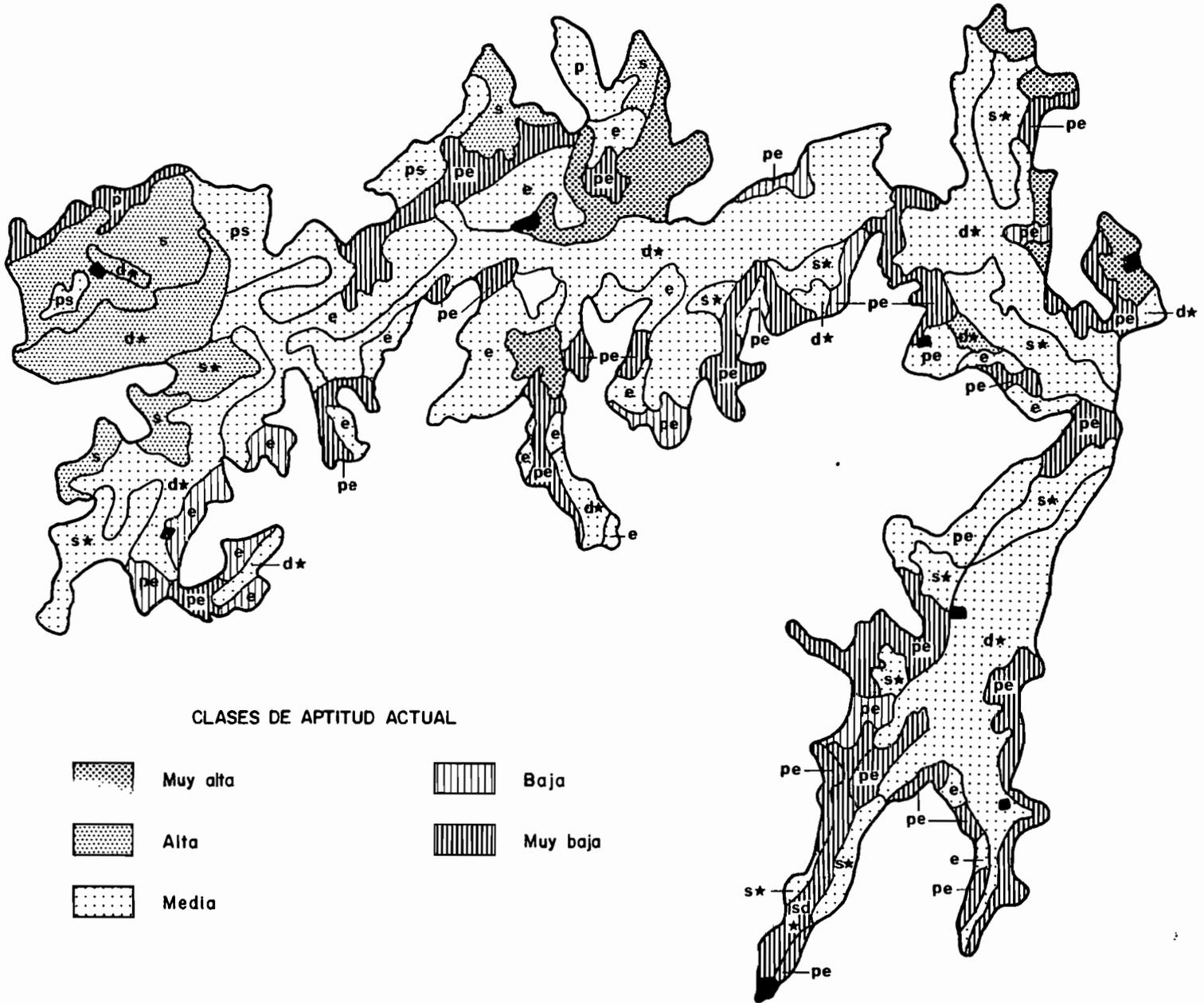
c / Aptitud actual del suelo

En la primera parte de este estudio se hizo una somera descripción de los suelos: principales características físicas y químicas, problemas de drenaje, pendiente, grado de erosión. Cada uno de dichos factores se aplicó considerando una escala de 1 a 5 y sus combinaciones posibles permiten diferenciar cinco grandes tipos de aptitud actual (de muy alta a muy baja), que también se representaron cartográficamente.

A partir de este mapa de aptitud actual es posible precisar la aptitud potencial del suelo. En efecto, los factores considerados pueden reagruparse por pares:

- por una parte, aquellos que pueden mejorarse rápidamente (características intrínsecas del suelo o problemas de drenaje) mediante el empleo de técnicas de cultivo apropiadas y/o el aporte de los abonos indicados en el primer caso o mediante trabajos de ingeniería rural en el segundo.
- por otra parte, aquellos factores en los cuales la intervención es imposible (pendiente) o difícil (erosión).

Mapa 23-APTITUD ACTUAL DEL SUELO



CLASES DE APTITUD ACTUAL



FACTORES LIMITANTES

- | | | |
|---|-------------------|----------------|
| s | Calidad del suelo | } Mejorables ★ |
| d | Drenaje | |
| p | Pendiente | |
| e | Erosión | |

- | | |
|--|--------------------|
| | Unidad de suelo |
| | Cabecera municipal |

d / Tamaño promedio de las explotaciones

Recordemos que este mapa se presentó en la primera parte del estudio y que constituye uno de los elementos fundamentales del análisis del medio agrícola.

2o. / Diagnóstico

Cada unidad de uso actual del suelo puede caracterizarse por:

- un ingreso promedio por explotación que permite distinguir las unidades sin problemas económicos reales.
- un ingreso promedio por hectárea que precisa el grado de adecuación existente entre la utilización actual del suelo y las condiciones de los medios físico y socio-económico.

Mediante estos dos primeros datos se pueden delimitar cuatro grandes sectores (Cf. Cuadro anexo):

- Sectores sin problemas económicos
- Sectores en los que predominan los problemas de manejo
- Sectores que presentan problemas de estructura de las explotaciones
- Sectores que no tienen o que han perdido la vocación agrícola

Con el objeto de perfeccionar este diagnóstico se consideraron otros dos factores de carácter más secundario:

- la aptitud del suelo, que ayuda a determinar el tipo y la amplitud de los problemas de manejo como también sus posibilidades de mejoración. Este factor aparece en el mapa de Suelos y se reportó al mapa de Uso actual que sirve como base para la evaluación de los ingresos promedio por explotación o por hectárea.
- el tamaño promedio de las explotaciones que pone en evidencia los sectores en donde los problemas encontrados se sitúan a nivel de la estructura de la unidad de producción.

a / Primer sector: Adecuación globalmente buena entre el uso actual y las

ANALISIS DE LAS RELACIONES INTER-FACTORIALES

INGRESO PROMEDIO POR HECTAREA

Clase	INGRESO PROMEDIO POR HECTAREA									
	1	8000	2	5500	3	2500	4	1500	5	
1	7 (A , 56) 5 (A* , 45)	4 (A* , 33) 35 (M* , 20) 14 (M , 20) 37 (M* , 18) 26 (M , 250)	15 (M , 20)	11 (M* , 43)						
2	2 (A , 35)	58 (M* , 56) 44 (M* , 55)	34 (MA , 9) 3 (M , 13) 22 (M* , 10)	53 (M* , 20) 51 (M , 21)						
3	8 (A , 22)		49 (A* , 41) 13 (M , 71) 24 (M* , 57) 16 (M , 48)	18 (A , 10) 43 (M , 10) 40 (B , 8)						
4	45 (MA , 20) 30 (M , 13) 33 (M , 10)	8 (M* , 30)		36 (M , 7)	26 (M , 16) 19 (M , 7) 56 (B , 13)					
5				21 (M , 21)	52 (B , 14) 34 (B , 7) 42 (B , 6) 57 (MB , 16)					

Numero de la unidad de suelo → 53 (M* , 20)
 Clase de aptitud del suelo →
 Tamaño promedio de las explotaciones →
 Mejoramiento posible →

-  Unidades sin mayores problemas
-  Unidades con problemas de manejo dominantes
-  Unidades con problemas de parcelización dominantes
-  Unidades con problemas agudos o sin vocación agrícola

- Clase de aptitud del suelo
- MA : Muy Alta
 - A : Alta
 - M : Media
 - B : Baja
 - MB : Muy Baja

condiciones de los medios físico y socio-económico.

Es el sector predominante en la zona estudiada puesto que representa el 48% de la superficie total y concierne al 44% de la población rural. La adecuación del uso al medio es susceptible, en algunos casos, de un mejoramiento local mediante un esfuerzo de tecnificación (Unidad 5), o perfeccionamiento de los sistemas de drenaje (Unidades 35, 37, 44 y 58).

b / Segundo sector: Predominio de los problemas de manejo. Se reagrupan en él las explotaciones que, dado su tamaño, podrían obtener mejores resultados económicos. Comprende el 15% de la totalidad de la superficie y afecta a un 9% de la población.

Si bien la mayoría de las unidades incluídas en él no presentan grandes problemas económicos, hay algunas que tienen ingresos por explotación anormalmente bajos (Unidades 13, 40, 43 y sobre todo la 36), presentando todas en general problemas de manejo que pueden ser de dos tipos: falta de tecnificación o mala utilización del suelo.

La tecnificación de los pastos (cambio del tipo de pasto en suelos generalmente aptos a mejoramiento) debe recomendarse para las Unidades 3, 11, 22 y 53, quedando sobre entendido que únicamente un examen a profundidad de cada caso permitirá aportar una lista de proposiciones precisas.

También es aconsejable un cambio del uso actual en las Unidades 18, 34, 36, 40, 43 y 51, lo que equivale a preconizar el abandono de los cultivos de cereales en beneficio de la ganadería lechera.

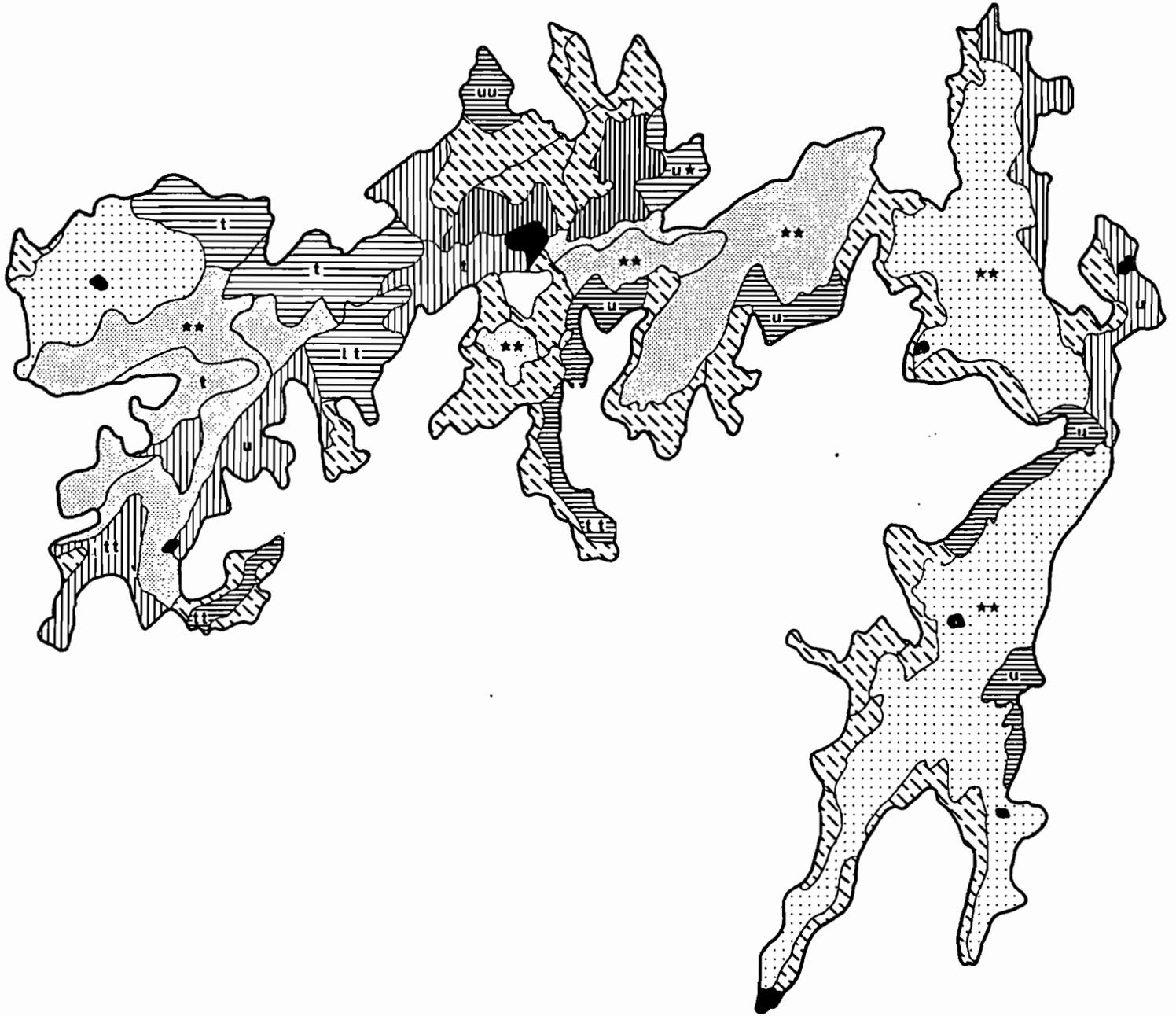
c / Tercer sector: Predominio de los problemas de estructura. Es el sector que plantea los problemas más graves, más urgentes y los más difíciles de resolver. Representa el 14% de la superficie y concierne al 34% de la población rural.

Cualquier sea la unidad considerada, la problemática es idéntica si bien el nivel de gravedad varía de una a otra.

Pueden diferenciarse dos sub-sectores:

- Zonas sensibles en donde urge detener el proceso de parcelización en curso con el fin de evitar el descenso de los ingresos por explotación.

Mapa 24 - DIAGNOSTICO DEL MEDIO AGRICOLA



DIAGNOSTICO DEL MEDIO AGRICOLA - CONVENCIONES

SECTORES SIN MAYORES PROBLEMAS	}		Unidades con ingresos muy altos
			Unidades con ingresos altos
SECTORES CON PROBLEMAS DE ESTRUCTURA	}		Unidades con ingresos de medianos a bajos y con problemas latentes de parcelización (<i>Zonas sensibles</i>)
			Unidades con ingresos de medianos a muy bajos y con problemas de parcelización (<i>Zonas muy sensibles</i>)
			Unidades con ingresos bajos y graves problemas de parcelización (<i>Zonas cuyos ingresos agrícolas constituyen un complemento</i>)
SECTORES CON PROBLEMAS DE MANEJO	}		Unidades con medianos ingresos
			Unidades con bajos ingresos
			Unidades sin vocación agrícola

- * Unidades tecnificadas
- ** Unidades muy tecnificadas
- t Leve posibilidad de tecnificación
- tt Gran posibilidad de tecnificación
- u Cambio de uso recomendado
- uu Cambio de uso especialmente recomendado

Es el caso de las unidades 6, 13, 16, 24 y 49. La situación económica de las unidades 13 y 49 podría mejorarse mediante el cambio de actividad a la ganadería lechera, la de la unidad 24 mediante un esfuerzo de tecnificación (drenaje), en el caso que el costo de los trabajos por realizar pueda rentabilizarse mediante el esperado aumento de los ingresos.

- Zonas muy sensibles, cuyo ingreso agrícola tiene un carácter complementario, en donde el tamaño de las explotaciones es muy reducido (gran parcelización) y el nivel de los ingresos corre el riesgo de no ser suficiente (o ya no es suficiente) para mantener el sistema agrícola existente en la actualidad. Esto hace referencia a las Unidades 8, 30, 33, y 45. Una sola unidad tiene la posibilidad de mejorar su ingreso mediante un esfuerzo de tecnificación: la 8.

d / Cuarto sector: Unidades que no poseen o que perdieron la vocación agrícola. Comprende el 23% de la superficie y afecta al 3% de la población rural.

En él la actividad agrícola es muy marginal. Reagrupa:

- por una parte, la unidad 31 cuya problemática es semejante a la del Tercer sector.
- por otra, las unidades en donde se perdió la vocación agrícola por baja aptitud del suelo, urbanización creciente o la implantación de zonas industriales.

REQUERIMIENTOS HIDRICOS

En la zona 5. son de dos tipos:

- agropecuarios, cuyo análisis se realiza mediante los balances hídricos.
- humanos, calculados a partir de los estudios de población y de servicios.

lo / Necesidades agropecuarias (Gráfico 11 y Mapa 25)

La zona se dedica en parte a la ganadería de leche y de levante (pastos), pero también existen áreas consagradas al cultivo de hortalizas, frutales y otros productos.

Los cultivos se encuentran localizados generalmente en zonas de pendientes, en las cuales el riego se vuelve muy difícil desde el punto de vista técnico, y algunas veces pueden encontrarse en zonas planas (Oeste de PAIPA).

En ambos casos es antieconómico irrigar dichas áreas debido a los bajos ingresos que generan tales cultivos.

A partir del análisis del medio agrícola se aconseja cambiar los cultivos de zonas planas por pastos y/u hortalizas. La anterior recomendación se tuvo en cuenta para el cálculo de los requerimientos hídricos del sector agrícola, porque corresponde también a la evolución que se dará, seguramente, de la misma manera que lo observado en la Sabana de Bogotá.

Lo anterior implica que los cultivos de Maíz, Papa, Trigo y Cebada, que se encuentran en la zona 5, tienen que adaptarse al clima general. Dicha adecuación se ilustró en el gráfico 11 donde aparecen los balances hídricos y los períodos de heladas, así como también los ciclos de vegetación elaborados a partir de las encuestas agrícolas, realizadas por el grupo encargado del estudio del uso actual del suelo.

Gráfico 11-ADECUACION ENTRE EL CLIMA Y EL CICLO DE VEGETACION DE ALGUNOS CULTIVOS

Estación SOTAQUIRA

SECTOR A	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A
E.T.R. E.T.P.																
R.F.U.																
Heladas																

PAPA 1 ██████████

PAPA 2 ██████████

TRIGO ██████████

MAIZ ██████████

MAZORCA ██████████

Estación TUNGUAVITA

SECTOR B	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A
E.T.R. E.T.P.																
R.F.U.																
Heladas																

PAPA 1 ██████████

PAPA 2 ██████████

TRIGO ██████████

CEBADA 1 ██████████

CEBADA 2 ██████████

Estación DUITAMA

SECTOR C	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A
E.T.R. E.T.P.																
R.F.U.																
Heladas																

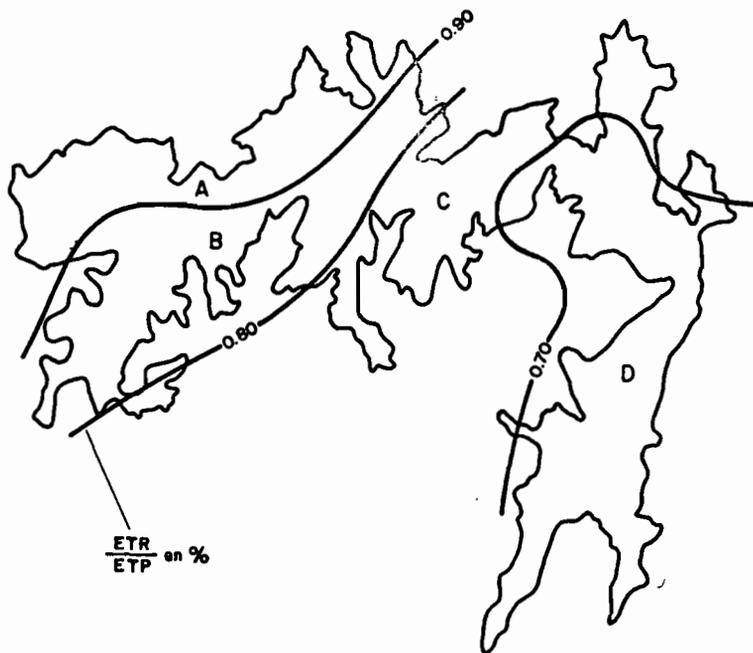
PAPA 1 ██████████

PAPA 2 ██████████

TRIGO ██████████

CEBADA 1 ██████████

CEBADA 2 ██████████



CONVENCIONES DEL GRAFICO 7

	$\frac{ETR}{ETP}$ en %	R F U	HELADAS
	85 a 100	RECARGA ↗	< 1 DIA AL AÑO
	65 a 84	DESCARGA ↘	≈ 1 DIA AL AÑO
	40 a 64	SECAMIENTO ↘	≈ 2 DIAS AL AÑO
	0 a 39	= 0 →	> 2 DIAS AL AÑO

RFU = Reserva de agua en el suelo facilmente utilizable por las plantas.

De manera general, el ciclo vegetativo puede dividirse en tres partes desde el punto de vista hídrico. Los comienzos y los finales de ciclo son los períodos en los cuales los cultivos no pueden evapotranspirar en ETP por razones fisiológicas y por lo tanto la demanda de agua es menor. La abundancia de lluvias al final del ciclo puede transformarse en factor limitante en lo que respecta al rendimiento.

La parte central del ciclo vegetativo corresponde al momento de mayor demanda hídrica, ya que los cultivos se encuentran en pleno desarrollo y no existen limitantes para la evapotranspiración del vegetal en ETP.

Ahora bien, el gráfico ilustra la buena adaptación que presentan los cultivos al clima. Los períodos iniciales y finales del ciclo concuerdan con una de las dos estaciones secas (comienzos y mediados de año), mientras que los períodos de máximo crecimiento vegetal corresponden a una de las dos estaciones lluviosas.

La adecuación a veces es limitada por que el período de mayor demanda corresponde a meses en los cuales, si bien la lluvia alcanza a abastecer los cultivos, no existen reservas en el suelo (por ejemplo el Trigo en el sector B). Por lo tanto, y tratándose de promedios mensuales, es seguro que la repartición de las lluvias diarias a lo largo de dichos meses, tendrá mucha influencia sobre los rendimientos agrícolas.

Pero podemos decir que de manera general la adecuación entre los cultivos y el clima es buena, lo que en sí no tiene nada extraño;

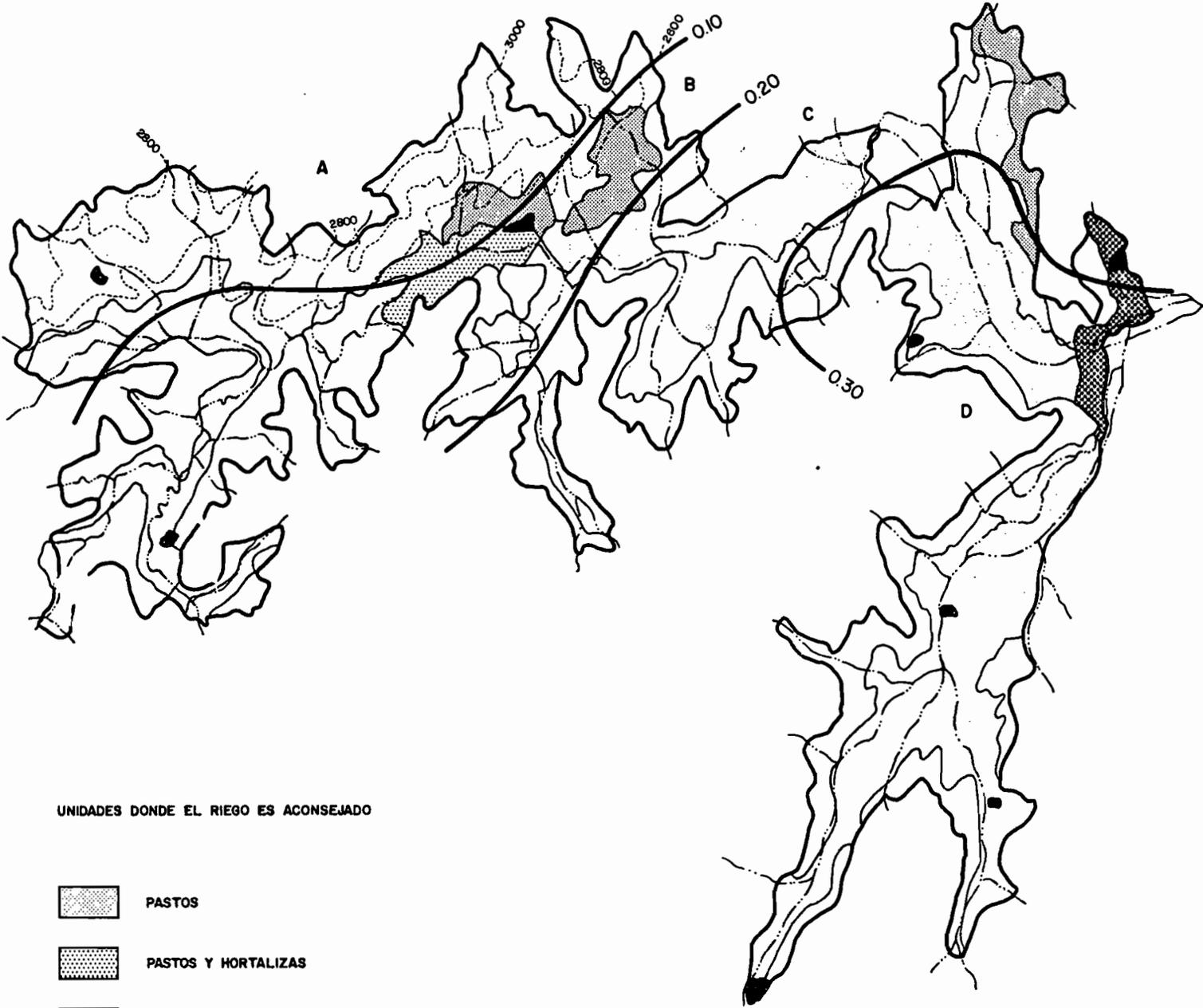
En cuanto a las superficies en donde el riego es técnica y económicamente factible, estas se ubicaron a partir del diagnóstico del medio agrícola (véase Mapa 25). Una parte de las unidades elegidas ya se encuentra bajo riego, pero no se tuvo en cuenta puesto que queremos estimar los requerimientos totales de la zona 5.

Los cálculos se efectuaron a partir del análisis de los balances hídricos mensuales sobre un período continuo de 20 años (1960 - 1979). Se consideró que el suelo podía almacenar un valor máximo de 100 m de agua, como promedio para todo el altiplano. Seguramente estamos subestimando dicho valor en el caso de las tierras planas que nos interesan, pero esto no modifica substancialmente el valor de los requerimientos anuales.

La zona 5 se dividió en 4 sectores climáticos (A,B,C,D), cuyas delimitaciones provienen de las curvas representativas del porcentaje de evapotranspiración (ETR/ETP)

Para el sector A	1	>	ETR/ETP	>	0,90
el sector B	0,90	>	ETR/ETP	>	0,80
el sector C	0,80	>	ETR/ETP	>	0,70
el sector D	0,70	>	ETR/ETP	>	0,60

Mapa 25 - REQUERIMIENTOS EN AGUA (ZONIFICACION Y CLASIFICACION)



UNIDADES DONDE EL RIEGO ES ACONSEJADO



PASTOS



PASTOS Y HORTALIZAS



PARCIALMENTE EN HORTALIZAS



HORTALIZAS



UNIDADES DONDE EL RIEGO NO ES POSIBLE
Y/O ACONSEJABLE



DELIMITACION SECTORES CLIMATICOS

REQUERIMIENTOS HIDRICOS DEL
SECTOR AGROPECUARIO
(m³ por hectárea)

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Años	Q.S.
<u>Sector A</u>														
PASTOS	230	390	150	20	0	40	20	70	70	10	0	0	1.000	1.610
HORTALIZAS	180	310	120	20	0	30	20	60	60	10	0	0	810	1.290
<u>Sector B</u>														
PASTOS	550	440	230	50	40	30	50	20	110	0	0	80	1.600	2.220
HORTALIZAS	440	350	180	40	30	20	40	20	90	0	0	60	1.270	1.730
<u>Sector C</u>														
PASTOS	750	560	390	50	30	60	80	220	100	20	20	170	2.450	2.850
HORTALIZAS	600	450	300	40	20	50	60	180	80	20	20	140	1.970	2.280
<u>Sector D</u>														
PASTOS	580	640	370	130	40	190	320	460	190	170	80	390	3.560	3.860
HORTALIZAS	460	510	300	100	30	150	260	370	150	140	60	310	2.840	3.090

- Valores promedios mensuales y anuales
- Q.S. corresponde al valor anual de frecuencia 0,25
(1 año sobre 4)

GASTOS Y VOLUMENES HIDRICOS --
NECESARIOS PARA RIEGO

P : Pastos

H : Hortalizas

S : Areas

\bar{V} : Volúmenes } Necesarios para un año promedio
 \bar{Q} : Gastos }

VS : Volúmenes } Necesarios para asumir los requerimientos de 4 años
QS : Gastos } sobre 5

SECTORES CLIMATICOS	TIPO DE CULTIVOS	S (ha)	\bar{V} (miles m ³)	\bar{Q} (m ³ /s)	VS (miles m ³)	QS (m ³ /s)
A	P	640	640	0,02	1.030	0,03
	H	270	219	0,01	348	0,01
B	P	4.010	6.416	0,20	8.902	0,28
	H	660	838	0,03	1.175	0,04
C	P	4.440	10.878	0,34	12.654	0,40
	H	590	1.162	0,04	1.345	0,04
D	P	8.000	28.480	0,90	30.880	0,98
	H	460	1.306	0,04	1.421	0,05
TOTAL ZONA 5		19.070	49,349	1,58	57.755	1,83

El primer cuadro presenta las necesidades por hectárea para pastos y hortalizas y los parámetros considerados son:

- los requerimientos mensuales, con el fin de comparar dichos datos con los recursos mensuales y determinar el grado de regulación que se debe efectuar. El mes de máxima demanda constituye también un dato importante para las construcciones de redes de riego.
- los requerimientos anuales que permiten verificar si los recursos son suficientes.
- los requerimientos anuales de frecuencia 0,25 (Q.S.), que determinan el volumen necesario para abastecer la demanda de 3 años sobre 4.

Los valores indicados en dicho cuadro se expresan en m^3/ha y están divididos en dos tipos de requerimientos.

Los pastos pueden evapotranspirar en ETP en cualquier momento, ya que ocupan toda la superficie en la que están sembrados y se encuentran siempre en pleno desarrollo. Para ellos los cálculos se efectuaron con base en la ETP.

Las hortalizas están compuestas por una variedad de plantas que no pueden evapotranspirar en ETP a comienzos y a finales de sus ciclos vegetativos. En dichos períodos la evapotranspiración máxima que pueden alcanzar está muy por debajo de la ETP y varía según el tipo de cultivo. Teniendo en cuenta que existen, como ya se dijo, varios tipos de cultivos y varias épocas de siembra, se considera como valor promedio de la ETM, a nivel global, el 80% de la ETP.

A partir del mapa 25 y del cuadro anteriormente detallado, se calcularon los requerimientos anuales y los de frecuencia 0,25, para todas las unidades irrigables de la zona 5, es decir algo más de 19.000 ha, de las cuales el 90% estaría dedicado a los pastos mejorados. El volumen de agua anual promedio necesario para abastecer en forma conveniente

dicha área es igual a 49 millones de m³ y el gasto anual promedio es de 1,58 m³/s, distribuido de la manera siguiente:

Enero	:	0,36 (maxi)	Julio	:	0,11
Febrero	:	0,33	Agosto	:	0,16
Marzo	:	0,20	Septiembre	:	0,08
Abril	:	0,05	Octubre	:	0,05
Mayo	:	0,02	Noviembre	:	0,01
Junio	:	0,07	Diciembre	:	0,14

2o / Necesidades humanas

Los requerimientos de agua potable se han dividido en dos grupos, según el tipo de población:

- La población rural, que por lo general presenta un habitat disperso, no beneficia de acueductos estructurados; se abastece mediante fuentes propias o se agrupa localmente para bombear el agua subterránea en las planicies, o para utilizar el caudal de los arroyos en los sectores quebrados. Es por lo tanto imposible tener una idea exacta de la situación actual. Considerando un consumo promedio diario de 200 litros por habitante y teniendo en cuenta la tasa de crecimiento de la población rural de la región (véase capítulo correspondiente), se prevé un consumo total de 100 litros/segunda en el año 2000.

Para la población agrupada en las cabeceras se calcularon los siguientes índices:

CABECERAS	1981		2000		
	Tasa de crecimiento	Cobertura (%)	Necesidades totales (l/s)	Cobertura teórica (%)	Personas sin servicio
FIRAVITOBA	1,7	74	6	54	960
IZA	0,4	100	2	23	93
NOBSA	8,0	61	78	14	19.230
PAIPA	6,5	90	91	27	19.228
PESCA	0,7	93	8	81	496
SOTAQUIRA	2,6	86	3	53	543
TIBASOSA	5,1	75	24	29	5.980
TUTA	2,7	80	8	48	1.324

A partir de las tasas de crecimiento y del número de habitantes en 1981, se calcularon los requerimientos de cada cabecera en el año 2000, considerando un gasto promedio diario de 250 litros por habitante, para las cabeceras con una población prevista inferior a 10.000 personas y de 300 litros diarios por habitante en el caso contrario.

Se analizaron los futuros problemas estimando cual sería la cobertura que tendría la red de agua potable y en este caso, el número de habitantes que quedaría sin servicio de agua potable.

Estos índices no representan muy bien la realidad, por lo que no se conoce el factor limitante de la red de distribución actual (fuentes insuficientes, envejecimiento de la red,

Los índices calculados indican que los problemas futuros más agudos se presentarán en las cabeceras de NOBSA, PAIPA y TIBASOSA.

Vale la pena recordar que los requerimientos totales se cal-

cularon suponiendo una cobertura de 100% en el año 2000, con el fin de ofrecer a los planificadores una visión de la demanda potencial en dicho año.

ESCOLARIZACION PRIMARIA

La tasa de escolarización de 67% es relativamente buena para el departamento de Boyacá. Esta tasa sólo se obtiene gracias a un recargo en los servicios existentes.

Las recomendaciones pueden hacerse por lo tanto a dos niveles:

- Las necesidades del servicio actual.
- Las necesidades futuras en la hipótesis de una escolarización del 75% y del 100%, según las normas admitidas de treinta alumnos por maestro y por aula.

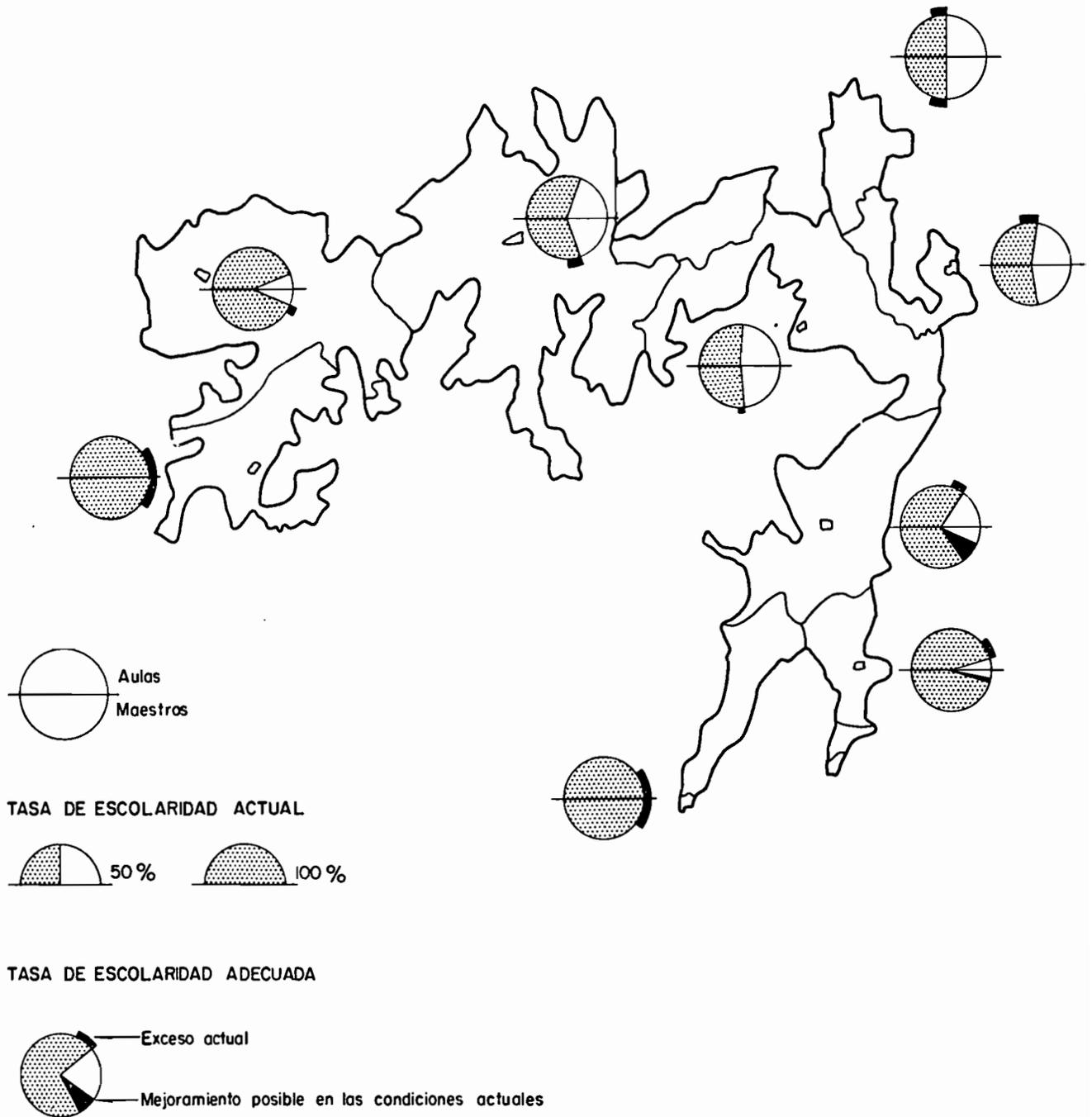
NECESIDADES DEL SERVICIO EN LA SITUACION ACTUAL

Municipio	Déficit de aulas	Déficit de maestros	Gravedad del problema	
			Débil	Fuerte
FIRAVITOBA	4		 	
IZA	2		 	
NOBSA	10	2		
PAIPA	1	10		
PESCA		3	 	
SANTA ROSA DE VITERBO	2	2		
SOTAQUIRA		2	 	
TIBASOSA		2	 	
TUTA	8	6		
TOTAL ZONA 5	27	27		

En un primer momento se necesitan 20 aulas y 21 maestros suplementarios para suprimir las fallas más importantes. La gravedad del problema puede observarse en el cuadro anterior en el que se tiene en cuenta simultáneamente:

- el recargo actual
- las inmediatas posibilidades de mejoría que dependen en gran medida del dinamismo demográfico: por ejemplo, 33 alumnos/maestro/aula, en un municipio de población decreciente es un problema débil pero el mismo recargo en un municipio en plena expansión demográfica se considera como un problema grave.

Mapa 26-TASAS DE ESCOLARIDAD ACTUAL Y ADECUADA



LIMITES Y PROBLEMAS DEL SERVICIO ACTUAL

Normas de referencia : 30 alumnos/maestro y 30 alumnos/aula

Municipios	Tasa de escolaridad actual	Tasa de escolaridad adecuada		Problemas por falta de	
		Con el N° de maestros	Con el N° de aulas	maestros	aulas
FIRAVITOBA	69	86	60		
IZA	91	94	77		
NOBSA	55	53	42		
PAIPA	61	54	60		
PESCA	100	81	87		
SANTA ROSA DE VITERBO	51	41	41		
SOTAQUIRA	88	81	87		
TIBASOSA	52	49	52		
TUTA	100	82	79		
TOTAL ZONA 5	67	63	62		

En este modelo teórico, en el que no se toma en cuenta la localización precisa de los alumnos, se observa que:

- las posibilidades de mejorar el sistema son escasas y de poca importancia. (Ver mapa anterior).
- en tres municipios hacen falta aulas, en otros tres municipios hay deficiencia de maestros y en otros tres la deficiencia se presenta tanto en el número de maestros como en el de aulas.

NECESIDADES DE LA ESCOLARIZACION PRIMARIA

NORMAS DE REFERENCIA : 30 alumnos / maestro / aula.

1ª HIPOTESIS: 75 % de escolarización

Características Municipios	Número de niños escolarizables	Número de aulas y de maestros necesarios	Déficit o exceso de aulas	Déficit o exceso de maestros
CUITIVA	96	3	- 3	- 3
DUITAMA	144	5	- 5	- 5
FIRAVITIBA	941	31	- 6	+ 5
IZA	263	9		+ 2
NOBSA	1754	58	- 25	- 17
PAIPA	3337	111	- 22	- 31
PESCA	575	19	+ 11	+ 7
SANTA ROSA DE VITERBO	332	11	- 5	- 5
SOTAQUIRA	1024	34	+ 6	+ 3
TIBASOSA	1253	42	- 13	- 15
TUTA	888	30	+ 1	+ 2
TOTAL ZONA 5	10607	353	- 61	- 57

NECESIDADES DE LA ESCOLARIZACION PRIMARIA

NORMAS DE REFERENCIA : 30 alumnos / maestro / aula

2ª HIPOTESIS : 100 % de escolarización.

Características Municipios	Número de niños en edad escolar	Número de aulas y de maestros necesarios	Déficit o exceso de aulas	Déficit o exceso de maestros
CUITIVA	128	4	- 4	- 4
DUITAMA	192	6	- 6	- 6
FIRAVITOBA	1254	42	- 17	- 6
IZA	350	12	- 3	- 1
NOBSA	2339	78	- 43	- 37
PAIPA	4449	148	- 59	- 68
PESCA	767	26	+ 4	
SANTA ROSA DE VITERBO	442	15	- 9	- 9
SOTAQUIRA	1365	45	- 5	- 8
TIBASOSA	1670	56	- 27	- 29
TUTA	1175	39	- 8	- 7
TOTAL ZONA 5	14131	471	-179	-175

ANALISIS DEL SERVICIO DE SALUD

Municipios Cabeceras	Grado de atención (Nº de personas)	Buena	Regular	Deficiente	Malo
	FIRAVITOBA			1516	
IZA			575		
NOBSA		5181			
PAIPA		7961			
PESCA		2287			
SOTAQUIRA			709		
TIBASOSA			3218		
TUTA			1565		
TOTAL ZONA 5	No.	15429	7583		
	%	67	33		

La presencia de un hospital local en PAIPA y de dos centros de salud, en NOBSA y PESCA, permite a 2/3 de la población urbana de la zona tener un acceso inmediato a los cuidados médicos.

FIRAVITOBA y TIBASOSA no se encuentran en situación crítica en vista de:

- la cercanía de SOGAMOSO
- la facilidad y la rapidez de los transportes terrestres (10 minutos y 20 minutos para ir, respectivamente, de TIBASOSA y FIRAVITOBA a SOGAMOSO).

TUTA y SOGAMOSO están menos favorecidas en la medida que se encuentran situadas por fuera de los grandes ejes de transporte. El acceso de sus habitantes al hospital local de PAIPA es por lo tanto menos fácil.

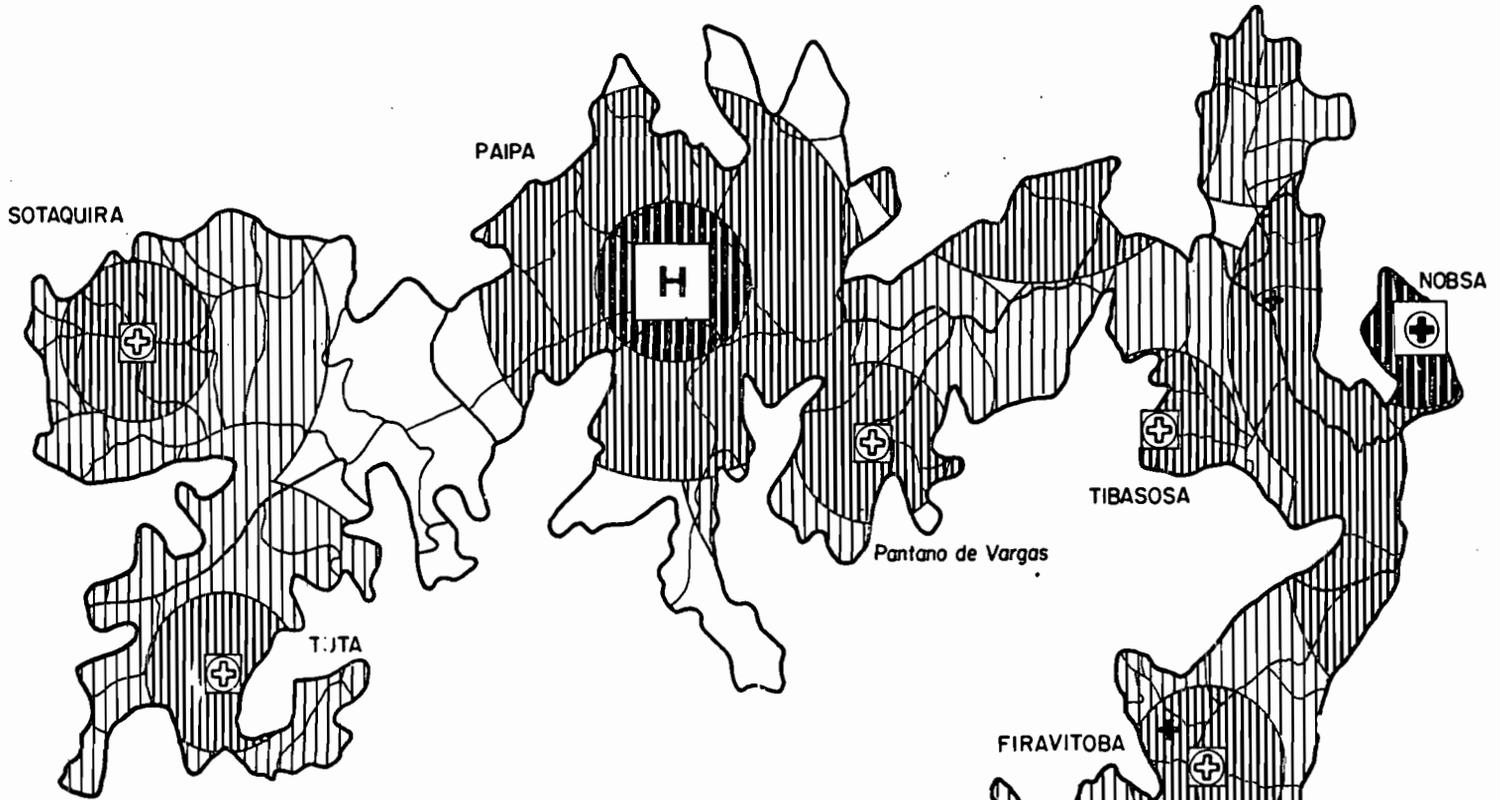
ANALISIS DEL SERVICIO DE SALUD

Municipios Zona rural	Grado de atención (Nº de personas)	Bueno	Regular	Deficiente	Malo
CUITIVA				89	
DUITAMA			540	96	
FIRAVITOBA			1664	1945	
IZA			713	84	
NOBSA		1393	2781		
PAIPA		3300	5873	78	999
PESCA		84	233	382	49
SANTA ROSA DE VITERBO			874	835	90
SOTAQUIRA			1437	2344	1063
TIBASOSA			2755	1019	
TOTA			30		
TUTA			1228	1659	66
TOTAL ZONA 5	No.	4777	18128	8531	2267
	%	14	54	25	7

El sector rural no goza de una atención médica tan buena como las cabeceras, lo que se presenta como fenómeno general.

A pesar de la facilidad de las comunicaciones y de los transportes terrestres, un tercio de la población rural sólo se beneficia de una cobertura médica reducida o inexistente.

Mapa 27- SALUD: INFRAESTRUCTURA Y GRADO DE ATENCION



INFRAESTRUCTURA

-  PUESTO DE SOCORRO
-  PUESTO DE SALUD
-  CENTRO DE SALUD
-  HOSPITAL LOCAL

GRADO DE ATENCION

-  BUENO
-  REGULAR
-  DEFICIENTE
-  MALO

ANALISIS DEL SERVICIO DE SALUD

Principales causas de consulto médico, de hospitalización y de mortalidad en los hospitales.

Causas (por orden de importancia) de:		
Consulta externa	Hospitalización	Causas de mortalidad en los hospitales.
- Problemas odontológicos	- Abortos y otros de este tipo	- Enteritis y diarreas
- Helmintiasis	- Parto	- Enfermedades cardíacas
- Infecciones genito-urinarias	- Enteritis y diarreas	- Neumonía
- Infecciones respiratorias	- Enfermedades mal definidas	- Enfermedades mal definidas
- Enteritis e infecciones diarreicas	- Enfermedades cerebro-vasculares	- Enfermedades cerebro-vasculares

- El escaso número de odontólogos es un problema particularmente grave.
- Hay que observar también, la gravedad de las enfermedades intestinales de tipo entérico, que pueden relacionarse con la falta de, o el poco, tratamiento del agua destinada al consumo.
- En una zona de gran dinamismo demográfico es normal que los partos ocupen un lugar importante en las causas de hospitalización, este hecho irá en aumento por lo que sería bueno pensar desde ahora en el problema de la recepción de los casos de maternidad.
- A la escasez de personal médico hay que agregar el problema de la sanidad del medio (tratamiento del agua, aseo, contaminación).

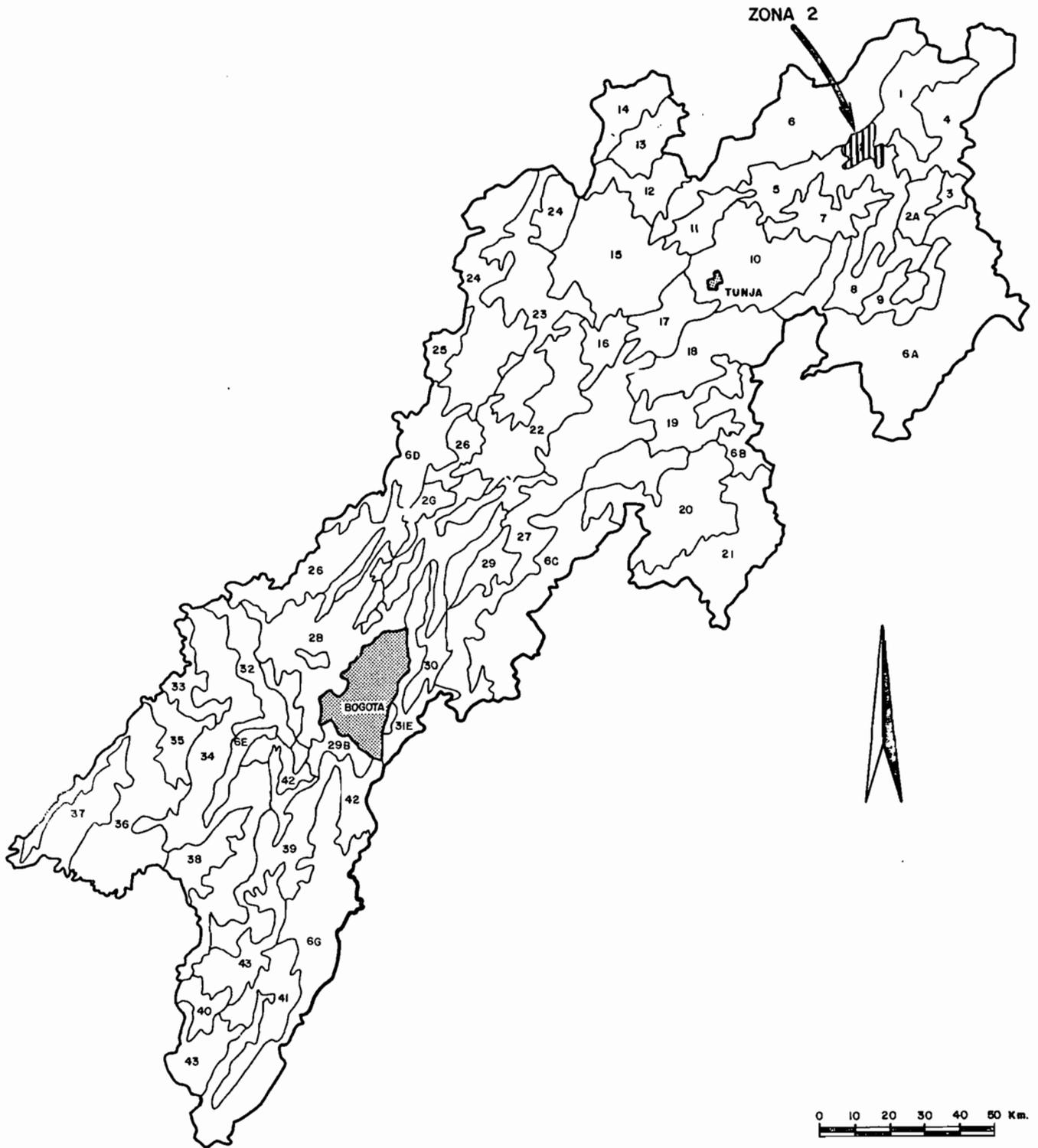
DIAGNOSTICO GENERAL

CRITERIOS	SITUACION	MUY BUENA	BUENA	SATIS- FAC TORIA	CRITICA	MUY CRITICA
POBLACION						
- Crecimiento demográfico						
- Empleo						
- Rama de actividad						
- Población productiva						
USO DEL SUELO						
- Grado de ocupación						
- Adecuación del sistema agrícola						
- Ingreso agrícola / familia.						
ECONOMIA NO AGRICOLA						
SERVICIOS						
- Transporte						
- Teléfono						
- Energía						
- Acueducto						
- Escolarización						
- Salud						

ZONA HOMOGENEA

2

MAPA DE LOCALIZACION DE LA ZONA 2



PRIMERA PARTE

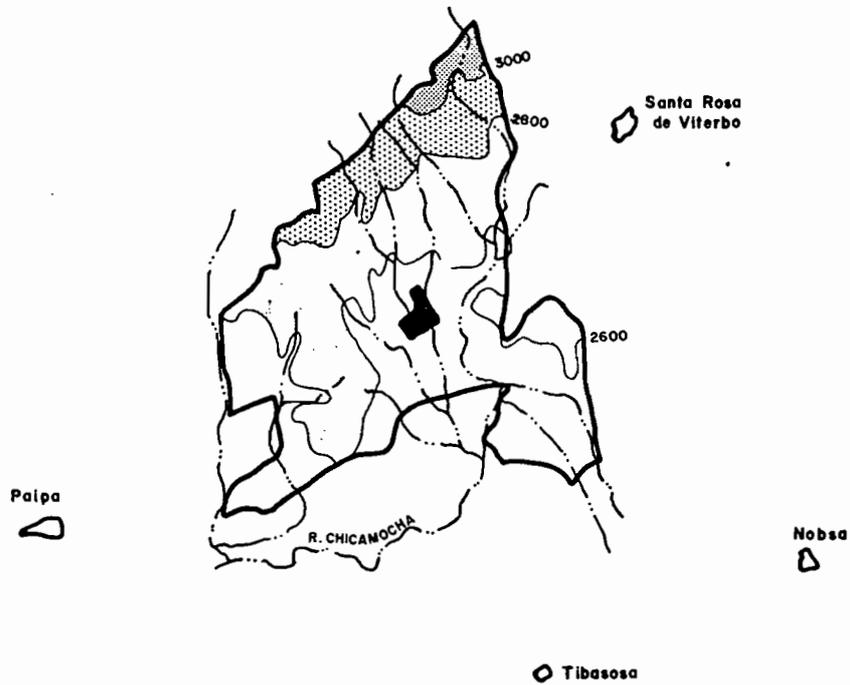
CONTENIDO

	Página
1-1 Generalidades. Medio Físico.	133
1-2 Medio Humano.	141
1-3 Uso del Suelo. Produccion Agrícola.	151
1-4 Economía No Agrícola. Servicios.	157

1-1

**GENERALIDADES
MEDIO FISICO**

Mapa 1 - CARACTERISTICAS GENERALES



-  DUITAMA
-  CABECERAS MUNICIPALES QUE NO PERTENECEN A LA ZONA
-  CURVAS DE NIVEL
-  RIOS



IDENTIFICACION Zona urbana y peri-urbana de DUITAMA

LOCALIZACION

Municipios completos :

Municipios parciales : DUITAMA - TIBASOSA

Cabeceras municipales : DUITAMA

CARACTERISTICAS GENERALES

Area en km² 63,6 (con 0,8 Km² del perímetro urbano de DUITAMA)

Población total en 1981 (hab) : 59313 hab.

Densidad total hab/km²: 933

Población rural en 1981 (hab) : 16987 hab.

Densidad rural hab/km²: 270

Población cabecera en 1981 (hab) : 42326 hab.

$\frac{\text{Poblacion rural}}{\text{Poblacion total}} \times 100 = 29$

Población creciente



Estable



Decreciente



USO ACTUAL DEL SUELO

CLASE	AREA	
	km ²	%
Sin uso agropecuario	25,1	39,5
Cultivos	16,6	26,1
Pastos	21,9	34,4

CARACTERISTICAS FISICAS

Altura. H. en m.	AREA		Densidad rural hab/km ²
	km ²	%	
2400 - 2600	29,7	46,7	275
2600 - 2800	22,4	35,2	204
2800 - 3000	8,9	14,0	136
3000 - 3200	2,6	4,1	23
	63,6		

SUELOS

UNIDAD	DESCRIPCION	SIMBOLO MAPA DE SUELOS	PENDIENTE		AREA		EROSION	
			SIMBOLO	%	Km2	% DE LA ZONA	ACTUAL	POTENCIAL
1	Suelos aluviales de abanicos, superficiales a moderadamente profundos, bien drenados Texturas franca finas a finas Regular a alto el contenido de bases	BS	a	1-3	4,8	7,6		Baja
2	Carbón normal Muy pobres en Fósforo Reacción casi neutra		ab con piedras	1-7	3,2	5,0		
3	Suelos aluviales, superficiales, mal drenados (se encharcan parte del año) Texturas muy finas Altos contenidos de bases Normal a alto el Carbón Pobres en Fósforo Acidos a ligeramente ácidos	RU	a	1-3	2,0	3,1	—	—
4	Suelos aluviales, superficiales y muy superficiales, mal drenados (se encharcan parte del año) Texturas franca finas y finas Altos contenidos de bases Normal a alto el contenido de Carbón Altos en Fósforo Reacción casi neutra a alcalina	RI	a con encharcamiento	1-3	2,4	3,8	—	—
5	Suelos de montaña, moderadamente profundos, bien drenados Texturas finas Regular contenido de bases Normal a alto el contenido de Carbón Muy pobre a pobre el Fósforo Relación Ca/Mg = 1 o invertida Reacción ácida a ligeramente ácida	SV	bc	3-12	1,4	2,2		Mediana
6	Suelos de montaña, muy superficiales, con drenaje excesivo Texturas franca gruesas a franca finas Pobres en bases Pobre a normal el contenido de Carbón Muy pobres en Fósforo (sectorialmente hay zonas con alto Fósforo) Reacción muy ácida a ácida	RO	ef	Más de 25	1,6	2,5	Moderada	

SUELOS

UNIDAD	DESCRIPCION	SIMBOLO MAPA DE SUELOS	PENDIENTE		AREA		EROSION	
			SIMBOLO	%	Km ²	% DE LA ZONA	ACTUAL	POTENCIAL
7	Suelos de montaña, profundos, bien drenados Texturas franca finas Bases de cambio regulares	CA	bc	3-12	18,6	29,2	—	—
8	Alto a normal el Carbón orgánico Muy pobres en Fósforo Alta saturación de Aluminio Reacción muy ácida		cd	7-25	12,2	19,2		Baja
9	Suelos de montaña, profundos a moderadamente profundos, bien a excesivamente drenados Texturas franca finas Regular el contenido de bases	AP	de	12-50	12,4	19,5	Moderada	
10	Normal el contenido de Carbón Generalmente pobres en Fósforo pero hay sectores con altos contenidos de Fósforo Reacción ácida		ef	Más de 25	5,0	7,9		Mediana

Mapa 2 - SUELOS Y EROSION



EROSION ACTUAL		EROSION POTENCIAL	
INTENSIDAD	Area km ²	RIESGO	Area km ²
		Bajo	20.2
Moderada	14.0	Mediano	6.4
TOTAL	14.0	TOTAL	26.6



UNIDAD DE SUELO



CABECERA MUNICIPAL

EL CLIMA

Las anotaciones hechas sobre la zona 5 en este dominio, también son válidas en el caso de la región presentemente estudiada, por lo tanto agregaremos sólo los datos indispensables.

10 / Características pluviométricas

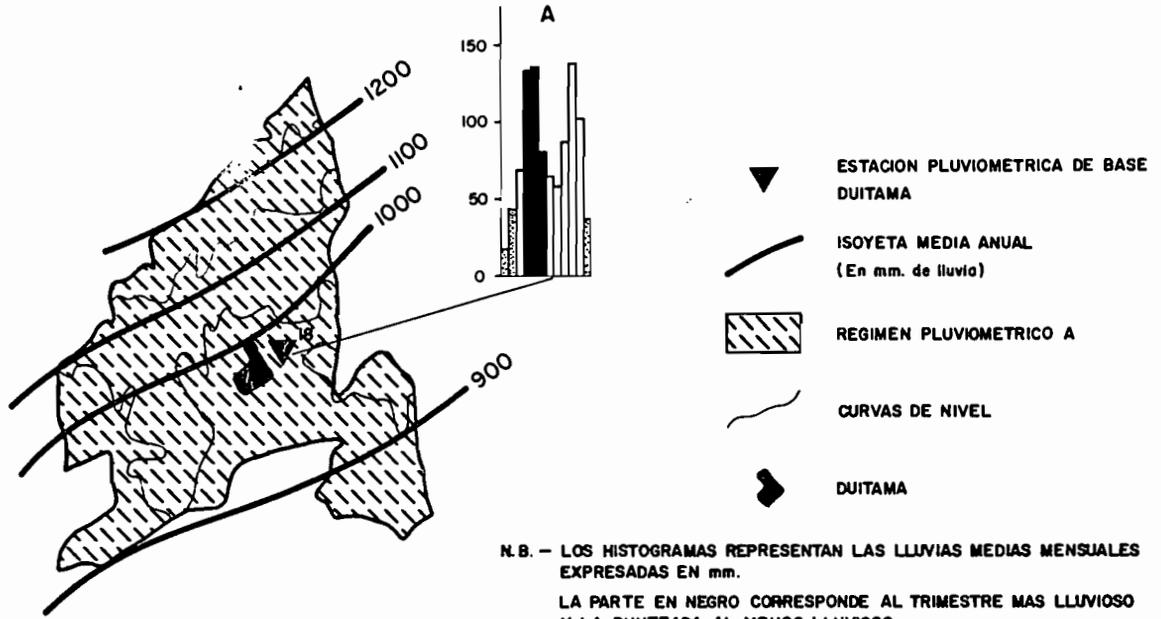
En esta zona existe únicamente una estación, pero de base, cuyas características son las siguientes:

Número:	18	Precipitación anual promedia:	967 mm
Nombre:	Duitama	Coefficiente de variación:	
Municipio:	DUITAMA	Régimen pluviométrico:	A
Entidad encargada:	HIMAT	Años de registro	1 : 15 2 : 14
Altitud:	2.540 m.		

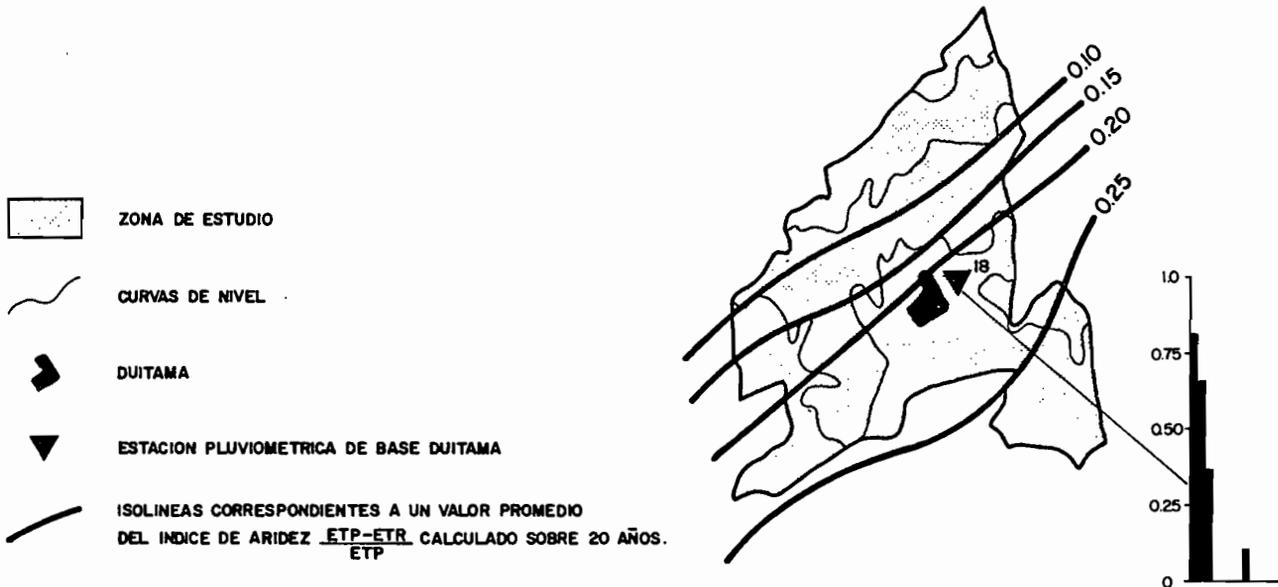
Mejores correlaciones

	Coeficientes	Años en común	ESTACIONES	Distancia Kms.
1	0,95	5	La Sierra	15
2	0,85	6	Chivor	111
3	0,83	6	Tisquesusa	180
4	0,82	7	Santa Rosa	7

Mapa 3-CARACTERISTICAS PLUVIOMETRICAS



Mapa 4-CARACTERISTICAS CLIMATICAS



N.B. - LA PARTE NEGRA DE LOS HISTOGRAMAS CORRESPONDE A LOS VALORES MENSUALES DEL INDICE DE ARIDEZ.

Las isoyetas se representan en el mapa 3. Se puede observar un gradiente bastante fuerte en el sector quebrado, correspondiente a los barloventos explicados anteriormente.

2o / Características climáticas

Son muy difíciles de precisar debido a la ausencia de estaciones en esta zona.

En la zona plana se producen heladas pero seguramente de menor importancia que las que se dan en la zona 5, a causa de la importancia de la presencia humana y la existencia de varias industrias alrededor de la ciudad.

3o / Balances hídricos

El mapa 4 muestra que, debido al gradiente pluviométrico, solamente la parte plana tiene meses secos. Esta región corresponde al sector climático C descrito en la zona homogénea 5.

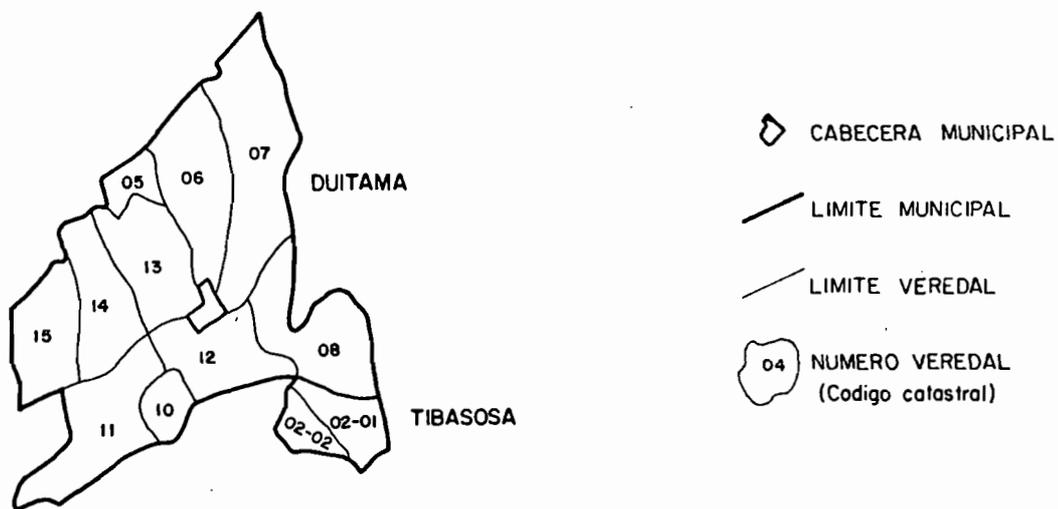
1-2

MEDIO HUMANO

CARACTERISTICAS A NIVEL VEREDAL

Municipio	Veredas		Vereda completa	Vereda parcial		Area en km ²	Población rural	Densidad rural	
	Nombre	Código		Si	Otras zonas				
DUITAMA	Sirata	05		X	6	2,2	490	223	
	San Antonio 1er. Sector	06		X	6	7,8	1814	233	
	San Antonio 2o. Sector	07		X	6	10,2	2788	273	
	Tocogua	08	X			7,2	2004	278	
	Higueras	10	X			1,8	272	151	
	San Lorenzo	11		X	5	7,6	1115	147	
	Cajon	12	X			5,0	681	136	
	Parroquia	13	X			5,4	1731	321	
	Quebrada de Becerras	14		X	6	5,2	2100	404	
	Surba y Bonza	15		X	6	5,6	3116	556	
	TIBASOSA	Peña Negra	02-01	X			2,8	665	237
		Chorritos	02-02		X	5	2,0	211	105

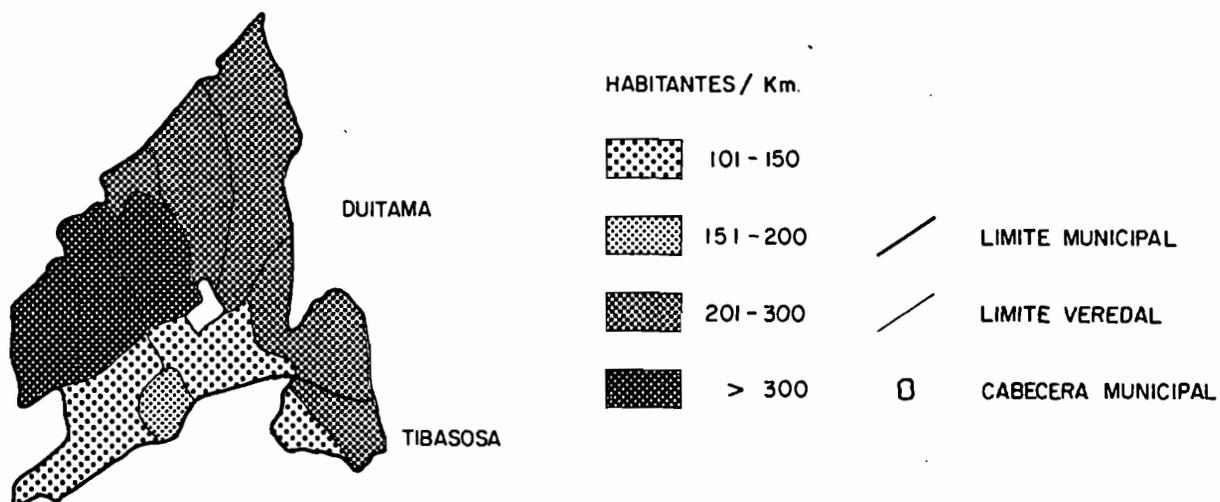
Mapa 5 - DIVISIONES ADMINISTRATIVAS



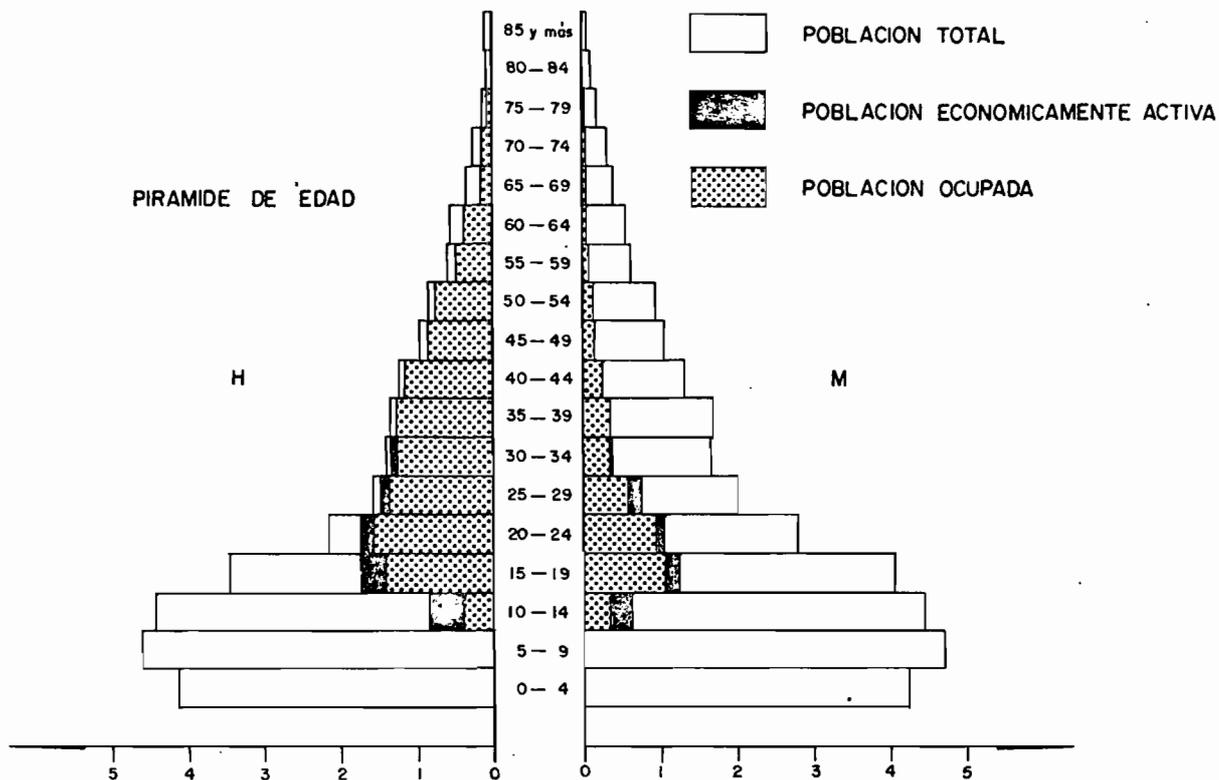
RECAPITULACION

MUNICIPIO	AREA RURAL		POBLACION RURAL	
	km ²	%	Nº de habitantes	%
DUITAMA	58,0	92,4	16111	94,8
TIBASOSA	4,8	7,6	876	5,2
	62,8		16987	

Mapa 6 - DENSIDAD DE POBLACION RURAL POR VEREDA



POBLACION EN 1981



SEX - RATIO		% H		% M		CABECERAS		RESTO		TOTAL ZONA	
		47		53		47		53		47	
		53		47		e. a.		ocupados		e. a.	
		47		53		e. a.		ocupados		e. a.	
		53		47		e. a.		ocupados		e. a.	
HOMBRES	numero	8417	7504	3783	3436	12200	10940				
	%	42	38	47	43	44	39				
MUJERES	numero	4068	3506	1136	801	5204	4307				
	%	18	16	13	9	17	14				
HOMBRES Y MUJERES	numero	12485	11010	4919	4237	17404	15247				
	%	29	26	29	25	29	26				

e. a. = economicamente activos

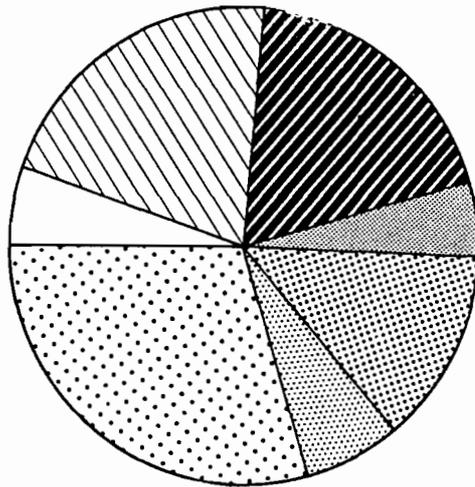
$$\text{TASA DE DESEMPLEO} = \frac{\text{Población económicamente activa} - \text{Población ocupada}}{\text{Población económicamente activa}}$$

	Cabecera	Resto	Total	Proyecto
Hombres	11	9	10	9
Mujeres	14	29	17	19
Total	12	14	12	12

Esta zona se caracteriza por:

- Una pirámide de edades de base relativamente menos amplia que la establecida para el conjunto del Proyecto. El índice de natalidad es probablemente inferior al existente en otros sectores, lo que se explica por el carácter urbano de la zona y por el gran movimiento de migraciones recientes y actuales que afecta esencialmente a los solteros de ambos sexos pero especialmente al femenino.
- Un sex-ratio marcadamente desequilibrado en beneficio de las mujeres, lo que permite suponer que existe una gran inmigración femenina. Este desequilibrio explica, por lo menos en forma parcial, el relativamente bajo número de nacimientos. Es evidente que en el caso de DUITAMA, el crecimiento es básicamente el resultado de las inmigraciones mas que del crecimiento vegetativo.
- Al igual que para el conjunto del Altiplano Cundiboyacense, el desequilibrio de la población económicamente activa y ocupada en favor del género masculino es muy grande. Generalmente, las tasas son menores que para el conjunto del Proyecto, lo que puede explicarse por la importancia de la escolarización secundaria.
- La tasa de desempleo es relativamente elevada y particularmente inquietante en una zona en donde existe un gran crecimiento demográfico. Se observa que la demanda de mano de obra entre 1964 y 1973, que tuvo tanta amplitud, desencadenó un movimiento de inmigración que sobrepasa la actual oferta de empleo.

RAMA DE ACTIVIDAD



1 cm² = 500 PERSONAS OCUPADAS

	SIN INFORMACION		AGRICULTURA		MINAS		INDUSTRIAS		CONSTRUCCION		COMERCIO		TRANSPORTE		SERVICIOS	
	Nº PERSONAS	%	Nº PERSONAS	%	Nº PERSONAS	%	Nº PERSONAS	%	Nº PERSONAS	%	Nº PERSONAS	%	Nº PERSONAS	%	Nº PERSONAS	%
CABECERA	661	6	672	6	33	0	2477	23	595	5	1828	17	870	8	3876	35
RESTO	162	4	2530	60	13	0	420	10	167	4	185	4	136	3	622	15
TOTAL	823	5	3202	21	46	0	2897	19	762	5	2013	13	1006	7	4498	30
PROYECTO	16195	4	205132	50	6880	2	44106	11	15981	4	31023	8	14581	3	72983	18

En el diagrama y el cuadro anteriores puede verse claramente el carácter urbano de la zona. Sin lugar a dudas, el sector "servicios" es el más desarrollado. El comercio y el transporte emplean un considerable número de personas. La agricultura ofrece una quinta parte de la totalidad de los empleos, apenas algo más que la industria cuyo rol en esta zona es de importancia. La construcción es una actividad que está más desarrollada que en el resto del Proyecto.

La población directamente productiva representa un 45% del total.

DINAMICA DE LA POBLACION

tasa de crecimiento vegetativo de referencia 2,1%	CABECERAS				RESTO			
	POBLACION en 1981	TASA de CRECIMIENTO	MIGRACIONES 1973 - 1981		POBLACION en 1981	TASA de CRECIMIENTO	MIGRACIONES 1973 - 1981	
			INMIGRANTES	EMIGRANTES			INMIGRANTES	EMIGRANTES
DUITAMA	42326	+2,1			16111	+6,3	4441	
TIBASOSA					876	+1,7		28
TOTAL					16987	+6,0	4441	28

Se observa que:

- el centro urbano de DUITAMA, luego de un rápido crecimiento se estabiliza,
- los sectores rurales cercanos a la cabecera continúan creciendo rápidamente y reciben los inmigrantes de zonas rurales más lejanas atraídos por la oferta de empleos mejor remunerados,
- el saldo migratorio entre los años 1973 y 1981 es de 4413 personas. Este flujo de inmigrantes es inquietante en una ciudad en donde la oferta de empleos parece disminuir.

MIGRACIONES DIARIAS

Según lo establecido en el estudio de las ramas de actividad, hay 2897 personas residentes en la zona 2 que trabajan en la industria. Ahora bien, existen en dicha zona 3440 empleos industriales (Cf. capítulo relativo a la economía no agrícola), o sea un déficit teórico de 543 personas que deben venir de las zonas vecinas. En realidad los movimientos son mucho más complejos: se dan intercambios permanentes con las regiones vecinas como por ejemplo la de PAIPA y sobre todo con la de SOGAMOSO/NOBSA.

El siguiente cuadro reagrupa las migraciones diarias:

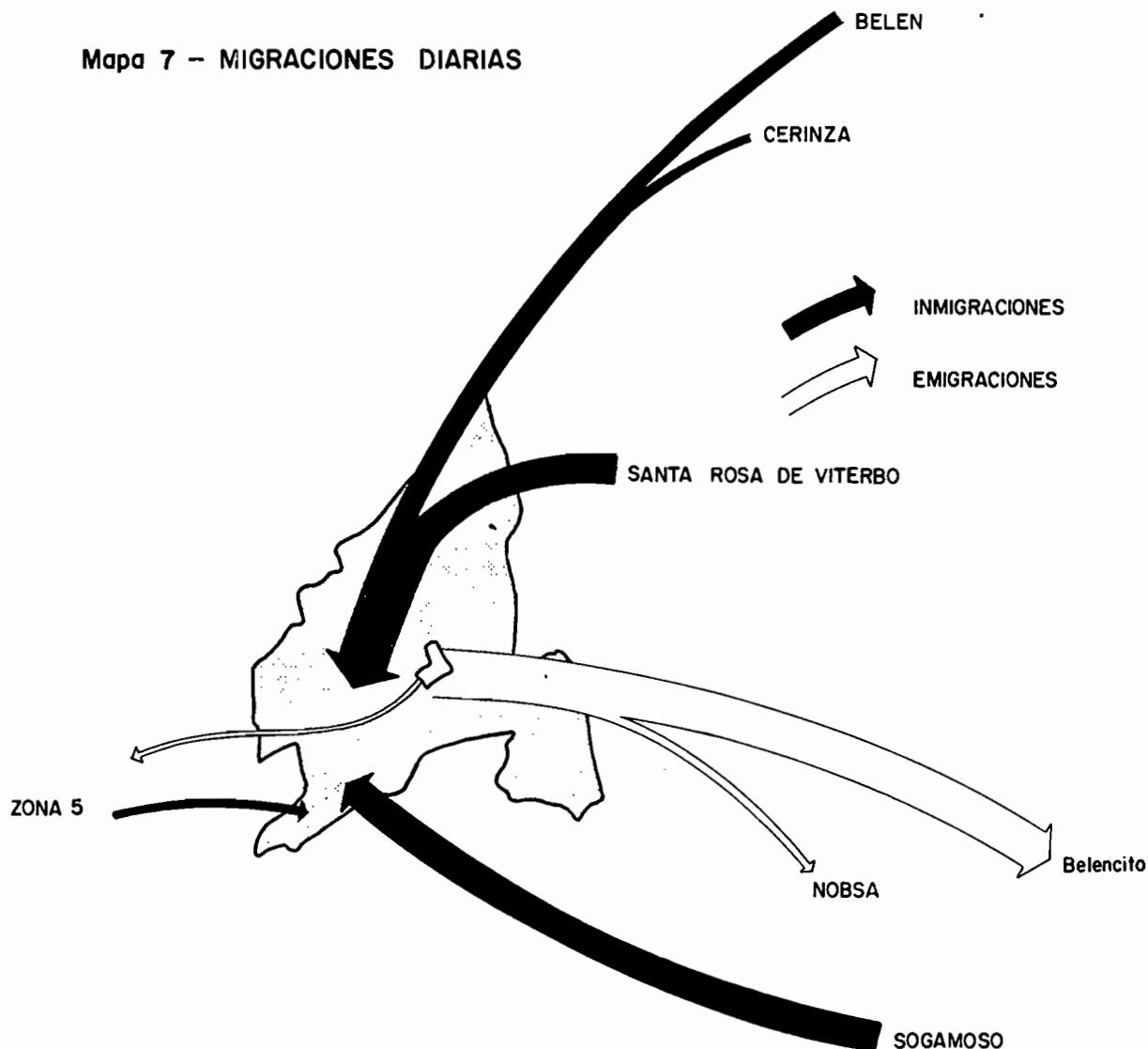
INMIGRACION		EMIGRACION	
LUGAR DE PROCEDENCIA	NUMERO DE PERSONAS	LUGAR DE DESTINO	NUMERO DE PERSONAS
Zona 1	747		
Zona 2A	400	Zona 2A	612
		Zona 4	70
Zona 5	128	Zona 5	50
Total	1275	Total	732

- Las migraciones diarias conciernen a 2007 personas.
- La zona 1 suministra lo básico de esta inmigración (59%). En un estudio anterior (zona homogénea No. 1), hemos visto que dichos obreros provenían esencialmente de SANTA ROSA DE VITERBO (30%), BELEN (18%) y CERINZA (11%).
- La zona 2A (SOGAMOSO) ocupa el segundo lugar desde el punto de vista del número de inmigrantes, pero con esta zona se llevan a cabo los intercambios más significativos. En efecto, de DUITAMA hay 612 personas que van diaria-

mente a NOBSA/Belencito en donde se encuentra ubicado el importante complejo industrial "Paz del Río" (Acerías y fábrica de cementos).

- La zona 5 aporta una contribución algo más modesta a estos desplazamientos de inmigración.
- La emigración diaria es, en su conjunto, mucho más limitada en cuanto al número de personas y está orientada esencialmente hacia la zona 2A como se señaló anteriormente y en menor medida hacia las zonas 4 (Cementos Boyacá, en el municipio de NOBSA) y 5 (zona industrial de PAIPA).
- En el sector de las industrias de extracción, representado aquí por la explotación de canteras, la mano de obra empleada es una mano de obra residente en la zona.

Mapa 7 - MIGRACIONES DIARIAS



1-3

**USO DEL SUELO
PRODUCCION AGRICOLA**

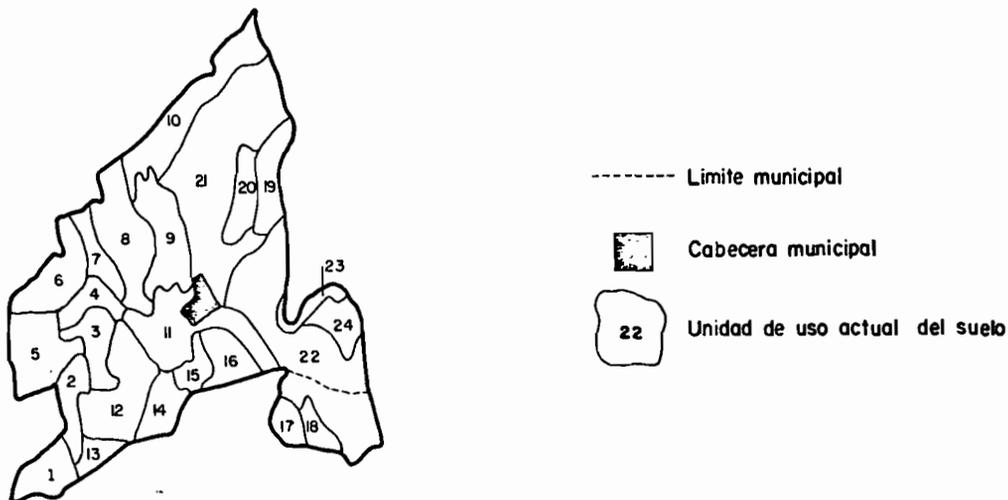
USO DEL SUELO

Unidad	Descripción	Area en km ²	Densidad de población hab/km ²	Tamaño promedio de las explotaciones en hectáreas
1	Zona industrial.	1,8		
2	Zona reservada.	1,6		
3	Zona agropecuaria. Kikuyo. Maíz. Pendiente ligera.	2,0	78	6,9
4	Zona de ladrilleras. Erosión moderada.	0,6	210	2,3
5	Zona de pequeñas explotaciones, con cultivos de Maíz, Papa, Hortalizas y frutales.	3,2	784	0,6
6	Zona agropecuaria. Kikuyo. Maíz. Pendiente ligera. Rocas.	2,8	821	0,5
7	Zona agropecuaria. Kikuyo. Maíz. Pendiente fuerte. Erosión moderada.	1,4	403	1,1
8	Vegetación natural arbustiva. Pasto Kikuyo de mala calidad. Pendiente ligera. Erosión moderada.	3,6	92	5,9
9	Unidad con frutales como cultivo dominante: Manzano, Pero, Durazno, Ciruelo.	2,8	364	1,2
10	Zona agrícola. Papa dominante. Poco Maíz. Pendiente fuerte.	4,8	66	8,2
11	DUITAMA, perímetro urbano.	3,8		
12	Unidad con utilización muy parcial. Vegetación natural arbustiva. Reforestación con Eucaliptos. Kikuyo.	3,8	35	16
13	Zona agropecuaria. Pastos mejorados. Maíz.	1,0	132	3,9
14	Zona de ganadería de leche. Pastos mejorados. Drenaje deficiente.	1,4	163	3,1
15	Zona industrial.	1,2		
16	Zona agropecuaria. Kikuyo. Maíz.	2,2	128	4,0
17	Unidad agrícola con cultivos de Maíz, Cebada. Pendiente ligera.	0,6	230	2,1

USO DEL SUELO

Unidad	Descripción	Area en km ²	Densidad de población hab/km ²	Tamaño promedio de las explotaciones en hectáreas
18	Vegetación natural arbustiva. Pendiente fuerte. Erosión moderada.	1,0	18	32
19	Vegetación natural arbustiva. Pendiente fuerte.	1,0	96	5,6
20	Zona agropecuaria. Kikuyo. Maíz. Pendiente fuerte.	2,6	224	2,1
21	Zona agropecuaria. Maíz. Cebada/Trigo. Papa. Kikuyo.	8,4	249	1,9
22	Zona de ganadería de leche. Pastos mejorados. Drenaje deficiente.	10,0	201	2,4
23	Vegetación natural arbustiva. Pendiente fuerte.	0,8	56	7,2
24	Zona agropecuaria. Kikuyo. Maíz. Pendiente ligera.	1,2	240	2,0
		63,6		

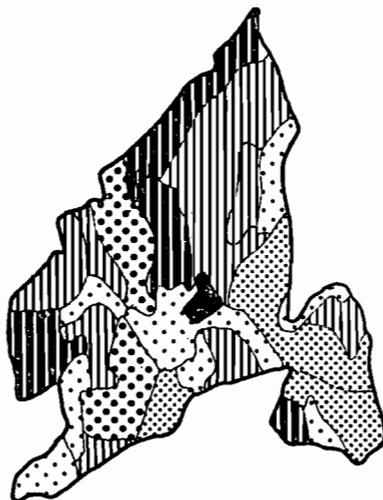
Mapa 8 - USO ACTUAL DEL SUELO



TIPOS DE USO AGRICOLA

TIPOS DE USO AGRICOLA	Unidades	Pastos Mejorados	Maiz	Pastos Kykuyo	Papa	Frutales	Cebada
USO PARCIAL	8						
	12						

AGRICULTURA	5						
	17						
	10						
	9						
AGRICULTURA Y GANADERIA	21						
	3						
	6						
	7						
	16						
	20						
	24						
GANADERIA	13						
	14						
	22						
AREA EN Ha.	3859	967	832	1227	390	315	128



-  Sin uso agricola
-  Uso parcial
-  Agricultura
-  Agricultura y ganaderia
-  Ganaderia
-  Cabecera municipal

TIPOS DE USO AGRICOLA

Las diferentes unidades de uso actual del suelo pueden reagruparse en cinco grandes tipos:

- Zonas sin ninguna utilización agropecuaria: representan el 18% de la superficie e incluyen unidades tan distintas como son las vertientes escarpadas cubiertas de vegetación natural, el perímetro urbano de DUITAMA, las instalaciones industriales y las instalaciones militares.
- Zonas parcialmente utilizadas con fines agrícolas: 11% de la superficie total y dedicadas tanto a la vegetación natural arbustiva como a los pastos (Kikuyo).
- Zonas exclusivamente agrícolas (18% de la superficie) con una utilización muy variada:
 - las pequeñas explotaciones dedicadas a la horticultura (vereda Bonza, unidad 5),
 - las producciones fruteras en las primeras pendientes (unidad 9),
 - los cultivos de cereales en la parte plana (unidad 19).
- Zonas mixtas de agricultura (Maíz, Cebada/Trigo, Papa) y ganadería, que representan el 34% de la superficie total.
- Zonas dedicadas a los pastos y a la ganadería de leche (18% de la zona 2). Sólo son una prolongación de la zona 5 pero la cercanía de DUITAMA y la presencia de dos importantes ejes viales que unen DUITAMA con SOGAMOSO vía NOBSA o bien vía TIBASOSA, ha ido generando un fenómeno de urbanización y por lo tanto una parcelización excesiva de las tierras (en la unidad 22, que posee una vocación ganadera, el tamaño promedio de las explotaciones es inferior a 2,5 ha).

1-4

**ECONOMIA NO AGRICOLA
SERVICIOS**

ACTIVIDADES INDUSTRIALES Y MINERAS

La composición socio-profesional de la zona 2 (Cf. cuadro de las ramas de actividad) muestra que 2897 personas trabajan en la industria y 46 en las minas o canteras.

Las industrias ubicadas en la zona 2 emplean 3440 personas y la explotación de canteras 46. Una parte de la mano de obra utilizada debe venir por lo tanto de las zonas aledañas (Cf. migraciones diarias).

La distribución de estos empleos se establece como sigue:

TIPO DE ACTIVIDAD	CANTERAS	LADRILLERAS	LECHERIA	ALIMENTOS	TEXTILES	MUEBLES	METALURGIA	OTROS
NUMERO DE PERSONAS EMPLEADAS	46	55	80	922	306	228	1093	756

El mayor número de empleos se concentra en la metalurgia y más particularmente en el ramo metal-mecánico. Además de la planta automotriz de la empresa SOFASA, en donde se fabrican partes de los vehículos RENAULT, se encuentran unas treinta empresas fabricantes de carrocerías para buses, complementadas con algo más de 50 talleres de mecánica (Cf. "Economía Regional del Departamento de Boyacá", en la revista ANDI 1979, No. 47, pags. 8-34).

En segundo lugar, refiriéndonos siempre al número de empleos, viene el sector de la industria de alimentos. En DUITAMA están localizadas las principales embotelladoras de gaseosas y cervezas (Industrial de Gaseosas y Bavaria). La industria harinera ocupa cerca de 200 personas y "Productos Lácteos Invicta", que es tanto una pasteurizadora como una fábrica de derivados lácteos (queso, yoghurt, crema de leche), emplea en su planta 80 obreros. Anotemos que esta empresa cerró en 1983.

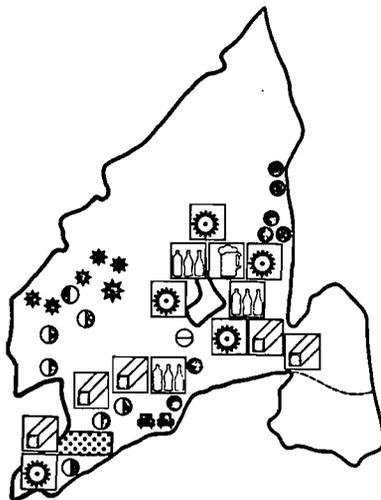
El resto de los empleos se distribuye en múltiples pequeñas empresas de tipo artesanal o familiar (fábricas de muebles, confección, ladrilleras...) La actividad agro-industrial casi no existe en esta zona: podemos señalar

solamente una pequeña porqueriza (que depende de "Productos Lácteos Invicta") y algunos galpones.

Para terminar, anotemos la existencia de una ciudadela industrial a la entrada de DUITAMA (a lo largo de la carretera PAIPA-DUITAMA), cuya creación es muy reciente (6 a 7 años). Actualmente reagrupa aproximadamente 35 empresas, pero está prevista para acoger unas sesenta y suministrar 800 empleos en los años venideros. Dicha ciudadela está dotada de múltiples servicios: centro contable, centro de capacitación, biblioteca técnica, bancos, centros de comunicación....

La zona 2 es por lo tanto un importante centro industrial, destinado a desarrollarse todavía más.

Mapa 9 - ACTIVIDADES INDUSTRIALES Y MINERAS



- | | | | |
|---|--------------------|---|------------------------|
|  | Cabecera municipal |  | Cantera |
|  | Límite municipal |  | Industria de muebles |
|  | Galpón |  | Industria metalurgica |
|  | Lecheria |  | Industria maderera |
|  | Porqueriza |  | Industria de alimentos |
|  | Ladrillera |  | Industria Cervecera |
|  | 5 Ladrilleras |  | Zona industrial |

INFRAESTRUCTURA TELEFONICA

NUMERO DE ABONADOS

Municipios	Abonados	
	Automático	Manual
DUITAMA	1600	
TIBASOSA		
TOTAL ZONA 2	1600	

Número de oficinas de Telecom:

Gerencia local : 1

% de llamadas no satisfechas: 22

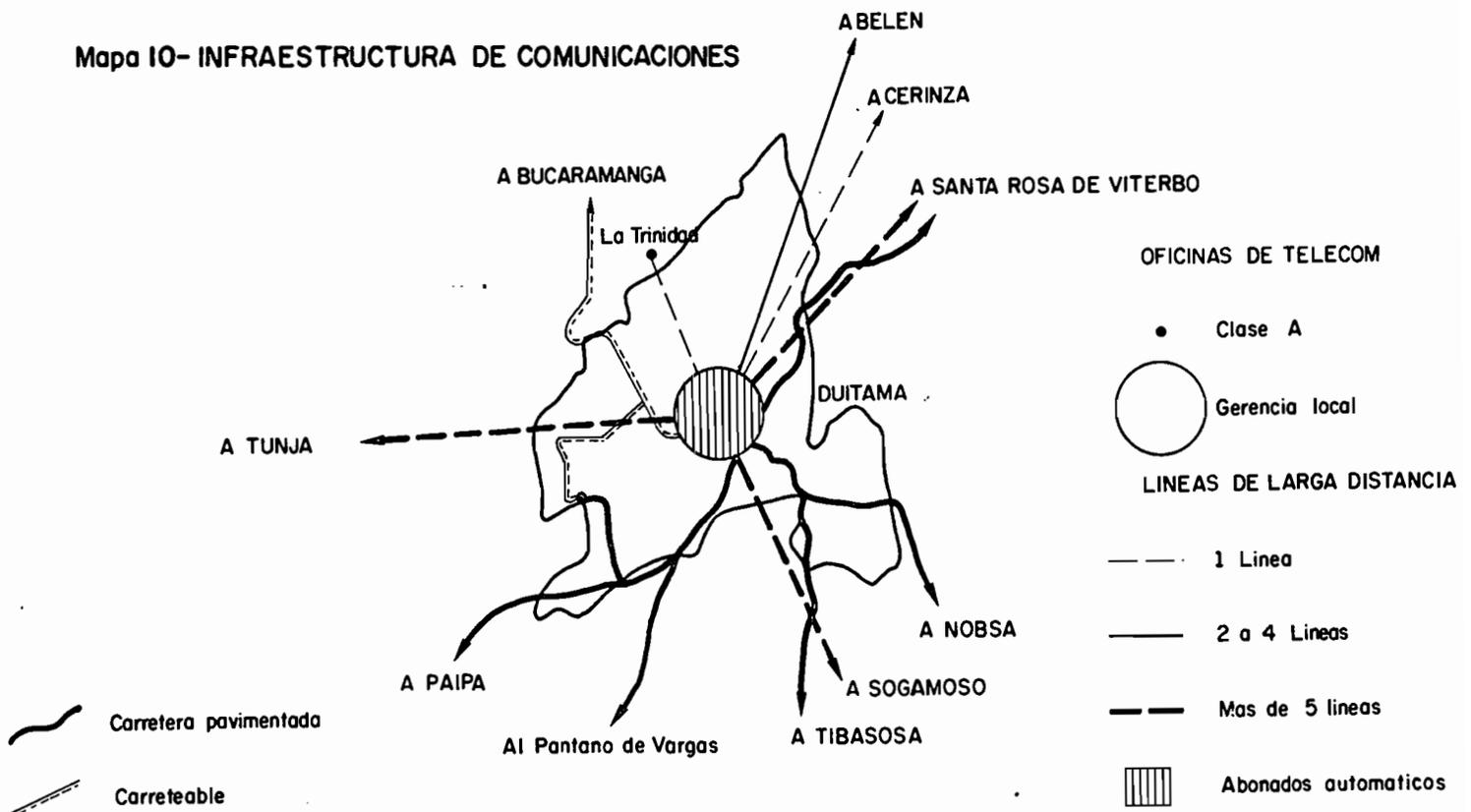
El alto porcentaje de llamadas no satisfechas muestra claramente las insuficiencias existentes en este servicio.

INFRAESTRUCTURA VIAL

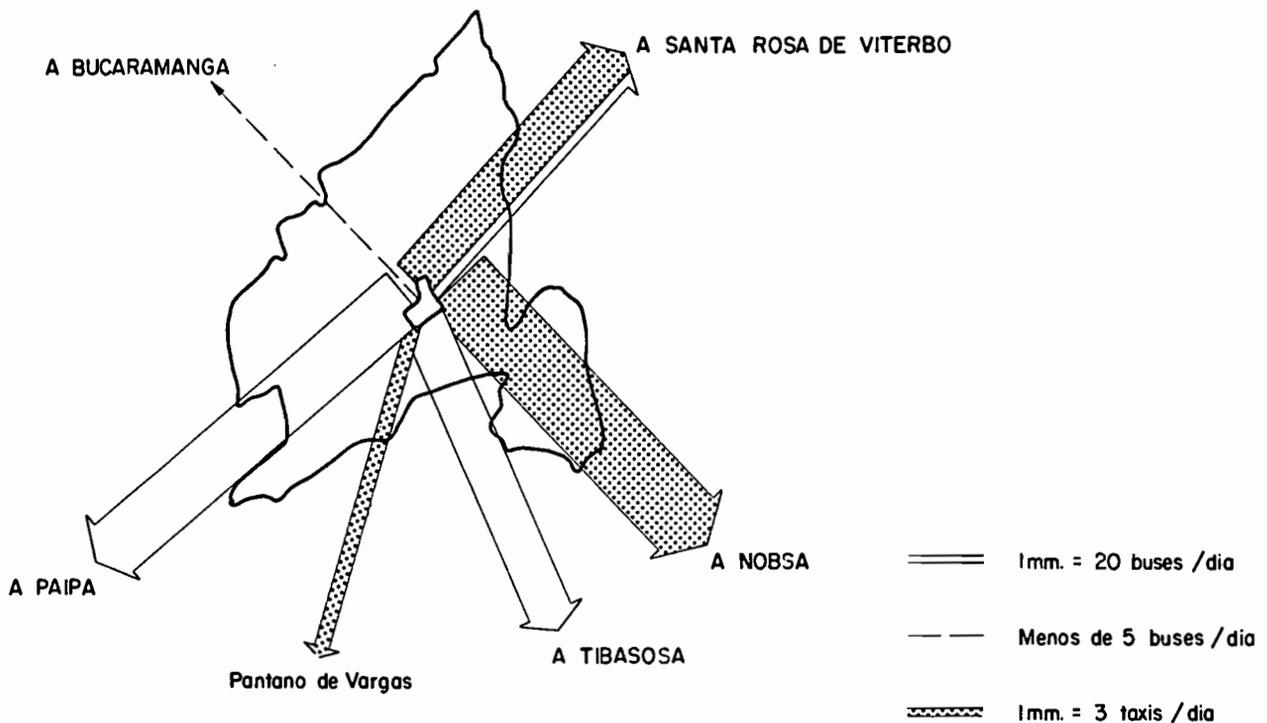
DISTANCIAS INTERMUNICIPALES EN km.

DURACION DEL TRAYECTO EN HORAS		BOGOTA	DUITAMA	NOBSA	PAIPA	SANTA ROSA DE VITERBO	SOGAMOSO	TIBASOSA	TUNJA
	BOGOTA		186	198	172	195	203	194	132
	DUITAMA	4:15		17	14	10	22	13	54
	NOBSA	4:30	0:15		26	25	10	19	66
	PAIPA	3:55	0:20	0:35		24	32	22	40
	SANTA ROSA DE VITERBO	4:30	0:15	1:35	0:35		32	22	63
	SOGAMOSO	4:40	0:25	0:10	0:45	0:40		10	71
	TIBASOSA	4:30	0:15	0:20	0:35	0:30	0:10		62
	TUNJA	3:15	1:00	1:15	1:25	0:40	1:25	1:15	

Mapa IO- INFRAESTRUCTURA DE COMUNICACIONES



Mapa II - FLUJOS DE TRANSPORTE DE PASAJEROS



INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTES

LISTA DE RUTAS Y FRECUENCIA

Itinerario	Flota	Frecuencia
DUITAMA - TIBASOSA - SOGAMOSO	Bolívar, Copetrán, Gacela, Rápido Duitama, Coflonorte, Rápido Chicamocha, Expreso Paz de Río	112 buses/día
DUITAMA - PAIPA - TUNJA	Bolívar, Copetrán, Gacela, Rápido Duitama, Coflonorte, Rápido Chicamocha, Expreso Paz de Río	150 buses/día
DUITAMA - TUTA - TUNJA	Coflonorte	3 buses/día
DUITAMA - CORRALES	Expreso Paz de Río	1 bus/día
DUITAMA - SOGAMOSO	Rápido Chicamocha	5 busetas/día
DUITAMA - BELEN - CUCUTA	Transportes Bolívar, Cotrans	7 buses/día
DUITAMA - BELEN - PAZ DE RIO y sigue	Bolívar, Coflonorte, Paz de Río	19 buses/día
DUITAMA - SOGAMOSO	Coflotax, Rápido Chicamocha	9 taxis/hora
DUITAMA - PAIPA	Coflotax	5 taxis/hora
DUITAMA - PANTANO DE VARGAS	Rápido Chicamocha	6 taxis/hora
DUITAMA - NOBSA	Coflotax	10 taxis/hora
DUITAMA - SANTA ROSA DE VITERBO	Coflotax	3 taxis/hora
DUITAMA - BELEN	Coflotax, Rápido Chicamocha	9 taxis/hora
DUITAMA - PAZ DE RIO	Coflotax, Rápido Chicamocha	7 taxis/hora

INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO

NUMERO DE USUARIOS Y COBERTURA

Municipios	Cabeceras		Zona rural	
	Número de usuarios	% de cobertura	Número de usuarios	% de cobertura
DUITAMA	7500	96		
TIBASOSA				100
TOTAL ZONA 2	7500	96		

Acueducto urbano: 100% tratamiento con sedimentación y cloración

Acueductos rurales: Sin ningún tratamiento

Alcantarillado: Únicamente urbano, 91%

Si bien puede constatararse el buen nivel de cobertura del servicio en el área urbana, la información concerniente a los alrededores de la ciudad no presenta las suficientes garantías para que pueda ser tomada en consideración.

INFRAESTRUCTURA DE ENERGIA

NUMERO DE USUARIOS Y COBERTURA

Municipios	Cabeceras		Zona rural	
	Número de usuarios	% de cobertura	Número de usuarios	% de cobertura
DUITAMA	7848	96	1159	40
TIBASOSA			93	63
TOTAL ZONA 2	7848	96	1252	41

El servicio de energía urbano es bueno. A nivel rural plantea algunos problemas, a los que no puede responderse a partir de la información existente, es por lo tanto muy difícil emitir un concepto en lo que lo concierne. En efecto, la información no es totalmente confiable, además no puede saberse si los habitantes de la zona rural no disponen de energía eléctrica por falta de la infraestructura necesaria o por falta de medios económicos.

LAS CARACTERISTICAS DEL SERVICIO ACTUAL.

Municipios	Número de aulas	Número de alumnos/aulas	Número de maestros	Número de alumnos/maestro
DUITAMA	363	27	320	30
TIBASOSA	10	32	19	16
TOTAL ZONA 2	373	27	339	30

El servicio actual se caracteriza por:

- un buen nivel tanto desde el punto de vista de la ocupación de las aulas como por el número de alumnos por maestro. El caso de TIBASOSA debe considerarse con algo de prudencia puesto que en esta zona sólo se toma en cuenta una parte del municipio. Puede pensarse que el pequeño recargo de alumnos por aula y la baja relación de alumnos por maestro se explican mediante el fenómeno de la doble jornada.
- teniendo en cuenta el rápido crecimiento de la población en esta zona, la situación actual podría deteriorarse con mucha celeridad si no se realiza un esfuerzo por aumentar tanto el número de aulas como el de maestros.

ENSEÑANZA SECUNDARIA

Número de establecimientos	12
Número de alumnos: académico :	4133
pedagógico :	267
comercial :	1387
agropecuario :	
industrial :	785
otros :	408
total :	6980

ENSEÑANZA POST SECUNDARIA

Número de alumnos: universidades :	274
institutos tecnológicos :	

INFRAESTRUCTURA DE SALUD

CLASE	Número	Número de camas	Número de médicos	Número de personal de apoyo médico	Número de Odontólogos
Hospital regional	1	66	13	64	3
Hospital local					
Centro de salud					
Puesta de salud	1		1	1	1
Otros					

Número de habitantes / médico 4237
 Número de habitantes / cama 899
 Número de habitan. / odontólogo 14828
 Número de habitantes/personal de apoyo médico 913
 Tasa bruta de mortalidad 6,5‰

Principales causas de mortalidad: 1) Enteritis
 2) Enfermedades cardíacas
 3) Neumonía

La importancia de la enteritis como una de las principales causas de mortalidad, hace suponer que existe un grave problema de contaminación del agua y que en este campo, es necesario tomar medidas radicales para evitar tan dolorosas consecuencias.

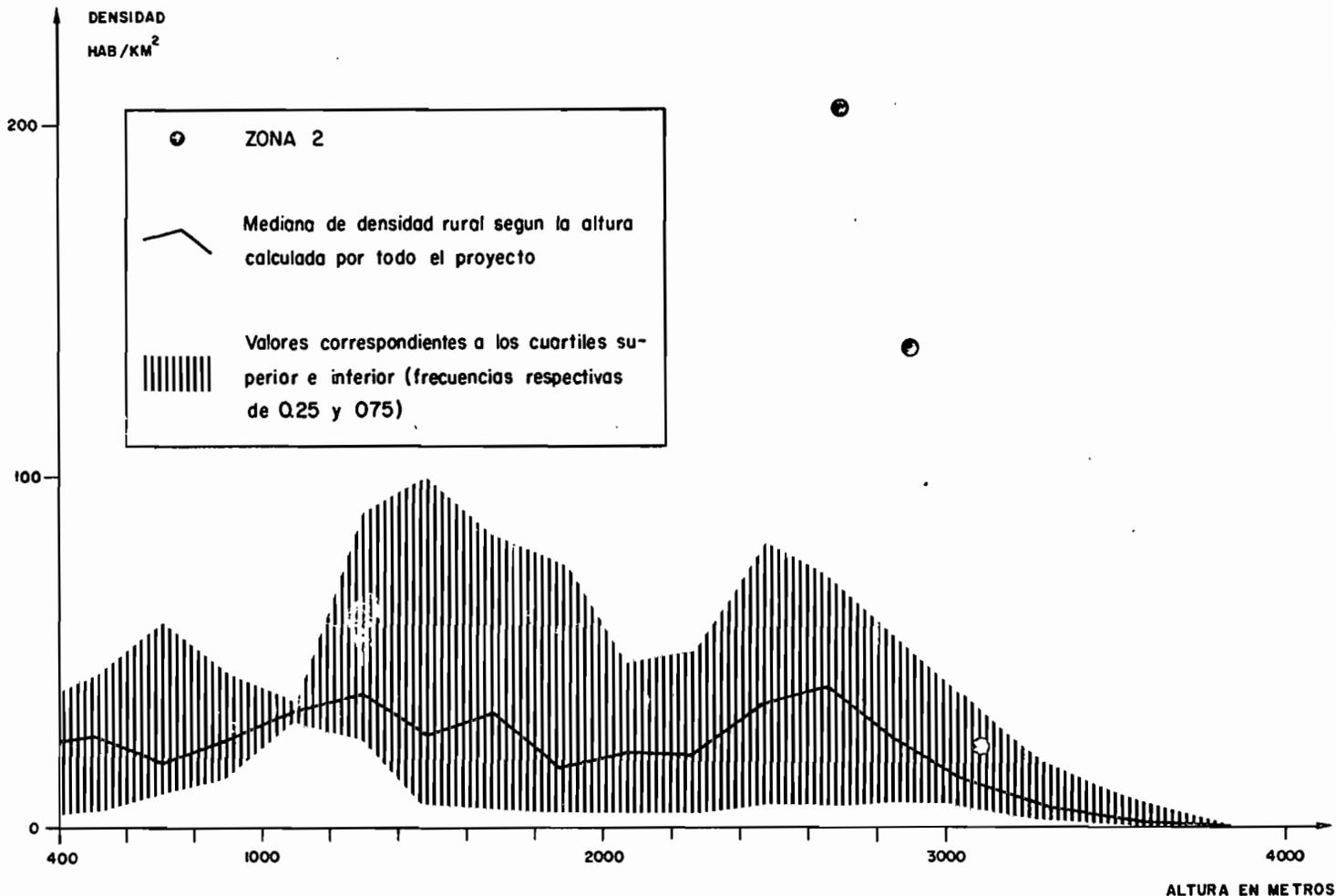
Los índices calculados sólo tienen en cuenta el servicio oficial, por lo tanto es muy probable que dichos servicios sean en realidad mucho mejores.

Se puede considerar que en su conjunto, el servicio de salud es globalmente satisfactorio a excepción hecho del servicio de odontología.

SEGUNDA PARTE

**ANALISIS Y
DIAGNOSTICO**

Grafico 1 - RELACION POBLACION RURAL / ALTURA



La zona 2 se definió, al comienzo de este estudio, como la zona urbana y peri-urbana de DUITAMA. Las elevadas densidades rurales (270 habitantes/Km², en promedio) son por lo tanto muy fáciles de comprender.

Si bien las mayores densidades de población se encuentran en la parte plana cercana a la cabecera, a las zonas industriales y a los grandes ejes de comunicación, también es cierto que las pendientes (entre 2600 y 3000 metros) están muy pobladas. Por encima de 3000 metros, la población comienza a disminuir y las densidades se aproximan a la mediana establecida para todo el altiplano.

RELACION USO DEL SUELO/ALTITUD

Mientras que generalmente la actividad agropecuaria disminuye (en porcentaje de superficie) con la altitud, en la zona 2 (Gráfico 2) sucede de otra manera ya que aumenta entre 2400 y 3200 metros.

- En el sector plano, aproximadamente la mitad de las tierras está ocupada por la cabecera, la red vial, las implantaciones industriales o militares. El desarrollo urbano condena a la desaparición a las tierras dedicadas a los pastos y a la agricultura. En la actualidad la ganadería sigue predominando (prolongación de la zona 5) pero las grandes propiedades tienden a la parcelización.

- Las primeras pendientes a menudo son escarpadas y erosionadas, y el 30% de su superficie es inutilizable. Hasta los 2800 metros el Maíz sigue siendo el principal cultivo, por encima de esta altitud la Papa le hace la competencia.

- Proporcionalmente, los sectores más altos son los más utilizados. La agricultura (Papa y Maíz) es preponderante en ellos: el tamaño promedio de las explotaciones (8,2 hectáreas en la unidad 10) limita el desarrollo de la ganadería extensiva, que podría ser de mayor rentabilidad.

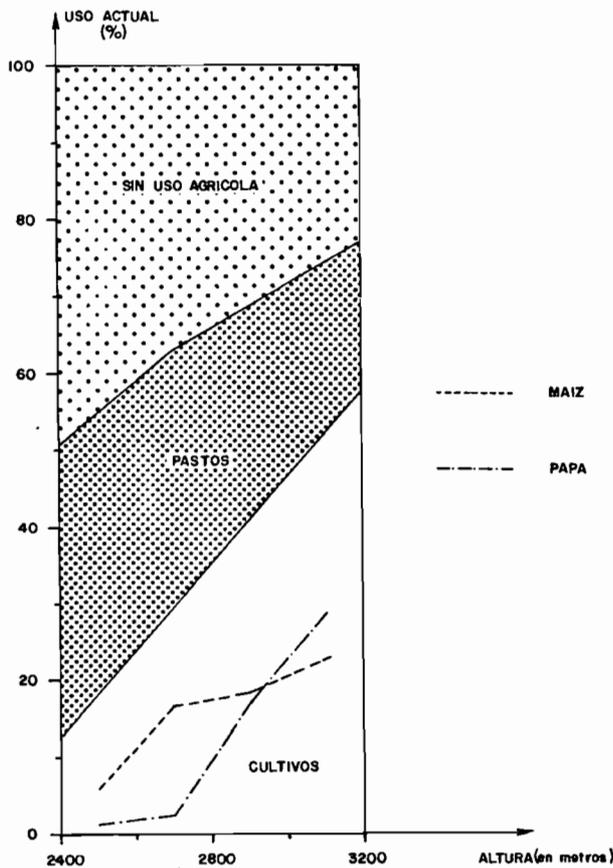


Gráfico 2 - RELACION USO DEL SUELO / ALTITUD

RELACION POBLACION RURAL O TAMAÑO DE LAS EXPLOTACIONES Y TIPO DE USO

La mediana de las densidades de población rural, al igual que la de los tamaños promedios de las explotaciones se calcula según los cinco grandes tipos de uso actual del suelo. En ambos casos se emplean los valores que representan los cuartiles superior e inferior. De este modo es posible comparar por una parte las densidades de población (Gráfico 3) y por otra los tamaños promedios de las explotaciones (Gráfico 4) con los datos establecidos para el conjunto del altiplano.

Una primera lectura de estos dos gráficos señala que, cualquier sea el tipo de uso considerado, las medianas de las densidades rurales de la zona 2 son muy superiores a las del Proyecto y las medianas de los tamaños de explotaciones son inferiores.

a / Agricultura. Las unidades agrupadas en este tipo están densamente pobladas y en ellas la parcelización es grande, ya sea que esten localizadas en las cercanías de DUITAMA (unidad 9), o a lo largo de una importante vía de comunicación (unidad 17). El caso de la unidad 5 difiere ligeramente: aunque está alejada de la cabecera y de una gran carretera, constituye un verdadero barrio de la ciudad. La explotación agrícola consiste solamente en un complemento: los hombres van a trabajar en la industria y la construcción. El tamaño promedio de las explotaciones no excede las dos hectáreas.

b / Uso mixto (agricultura y ganadería). Todas las unidades (a excepción de la 3) están "anormalmente" pobladas con explotaciones "anormalmente" pequeñas. El fenómeno es sin embargo menos marcado en la parte plana (unidades 13 y 16) que en las pendientes, en donde el tamaño promedio es siempre inferior a 2 hectáreas. La cercanía de DUITAMA explica estas concentraciones de población, que ya no subsisten únicamente con la actividad agropecuaria.

c / Ganadería. Las dos únicas unidades descritas en donde la ganadería ocupa todavía un lugar importante, son, en la parte plana, prolongaciones de la zona 5. Están atravesadas por distintos ejes viales (PAIPA-DUITAMA, en el caso de la unidad 14; DUITAMA-NOBSA, en el de la 22), que favorecen el desarrollo periurbano.

Grafico 3 - RELACION POBLACION RURAL / TIPO DE USO DEL SUELO

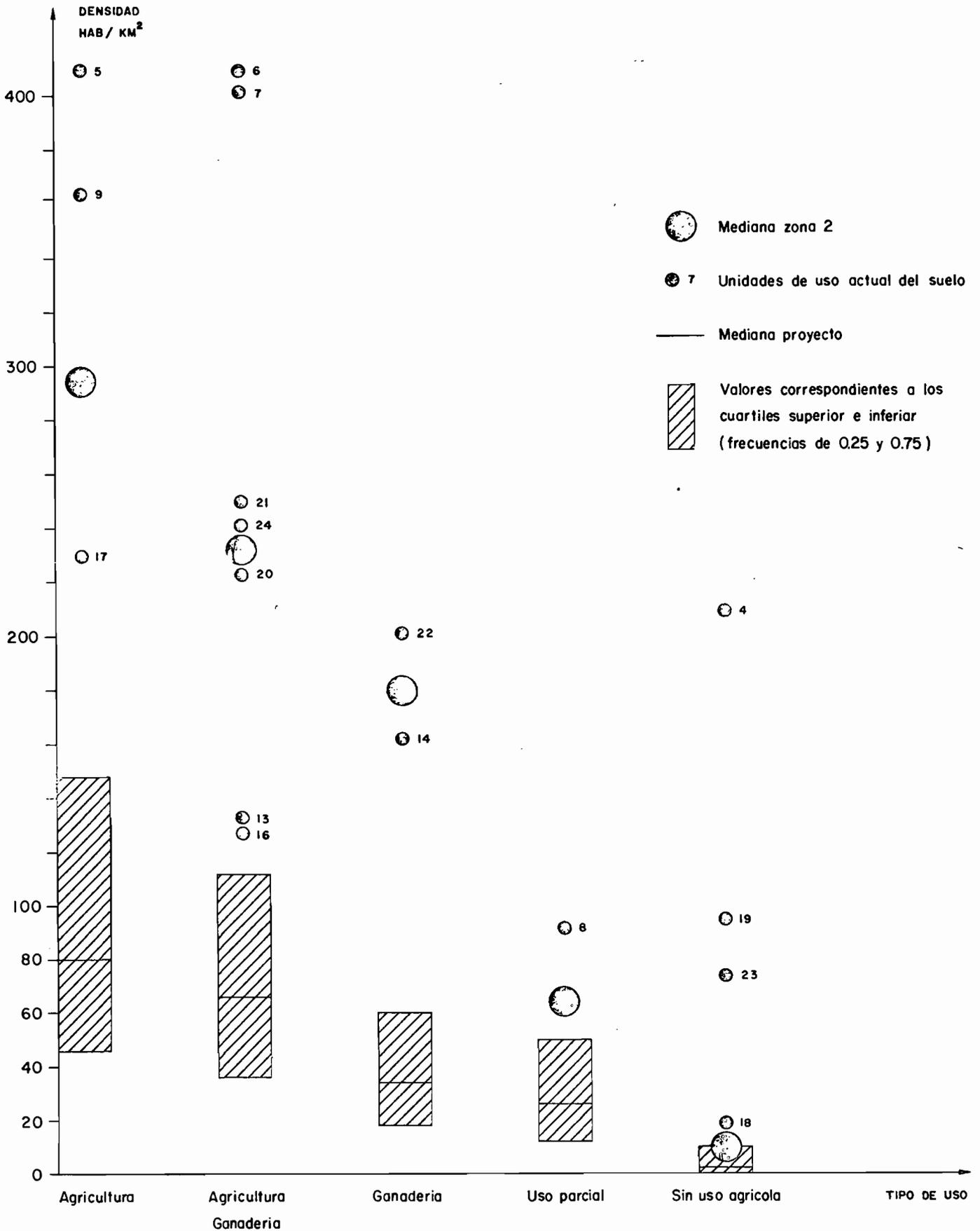
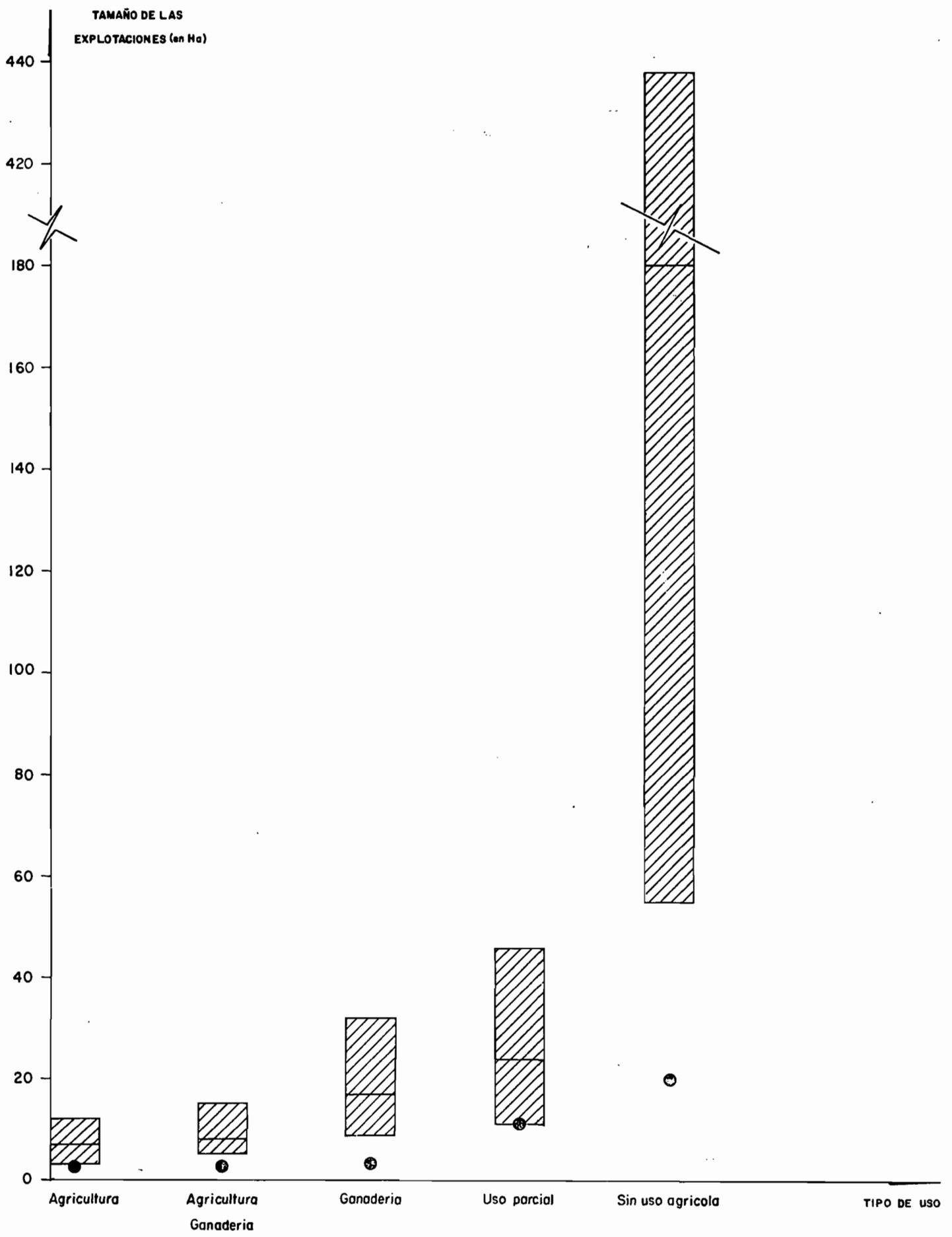


Gráfico 4-RELACION TAMAÑO DE LAS EXPLOTACIONES / TIPO DE USO DEL SUELO



d / Uso parcial. En este tipo de uso las medianas también indican la existencia de densidades superiores y tamaños de explotación inferiores a los que podrían esperarse en unidades parcialmente utilizadas con fines agropecuarios, aun cuando el fenómeno no alcanza a tener la amplitud señalada anteriormente. La unidad 8 ilustra claramente esta constatación, pero está tan cerca a la cabecera que se comprende fácilmente el elevado número de habitantes que hay en ella.

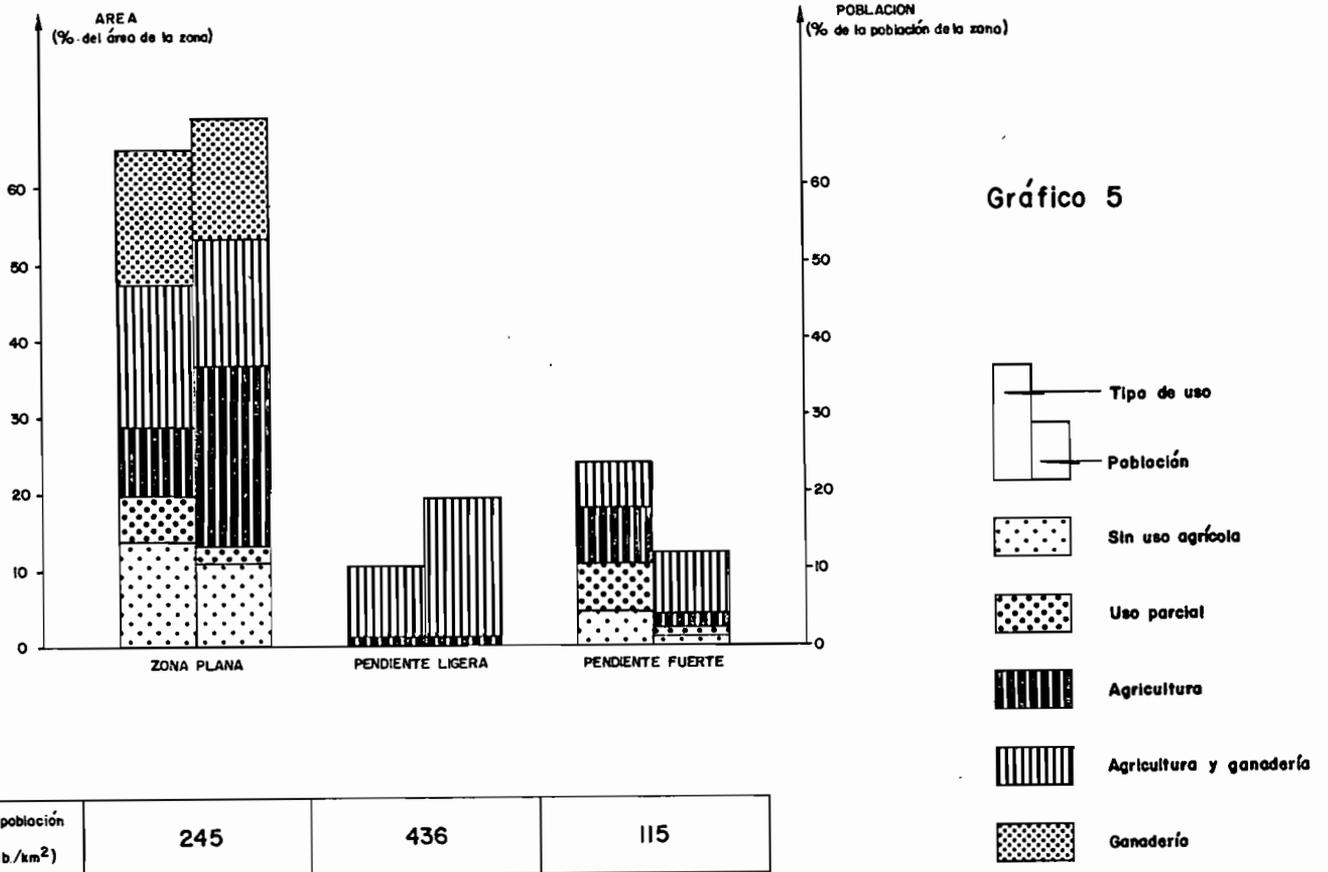
e / Sin uso agrícola. Exceptuando la unidad 4 en donde se han multiplicado las ladrilleras, solamente la cercanía de un centro urbano o de los ejes viales justifica que estas unidades, a menudo muy escarpadas e inutilizables, se encuentren tan pobradas.

RELACION TIPO DE USO / REPARTICION Y DENSIDAD DE POBLACION RURAL / PENDIENTE

Las partes planas están situadas generalmente entre 2400 y 2600 metros, en superficie representan prácticamente las dos terceras partes de la zona 2. Su utilización es muy variada (se dan todos los tipos de uso). Las densidades de población rural son elevadas (245 habitantes/Km²). Hay que anotar que si bien las unidades sin uso agrícola propiamente dichas constituyen el 25% de las partes planas, el porcentaje de tierras no utilizadas con fines agrícolas es muy superior puesto que comprende tanto las superficies habitadas como el terreno que ocupan los ejes viales.

Las primeras pendientes representan el 10% de la superficie y en ellas vive el 20% de la población. Es el sector más densamente poblado. El tamaño promedio de las explotaciones es pequeño (inferior a 2 hectáreas, en promedio) y la actividad agropecuaria (cultivos de auto-consumo, algo de Maíz, algo de Papa, algunos árboles frutales, dos o tres vacas) sólo constituye un complemento.

Las zonas de relieve escarpado (24% de la superficie, 12% de la población), todavía están bastante habitadas (115 habitantes/Km²) lo que se explica por la cercanía de DULTAMA, ya que su explotación agropecuaria es bastante difícil.



ANALISIS DEL MEDIO AGRICOLA

El presente estudio tiene como finalidad apreciar el grado de adecuación de los sistemas agrícolas actuales e identificar los problemas encontrados.

La metodología empleada es igual a la que se presentó de manera detallada en el estudio de la zona 5.

Se utilizaron cuatro datos de base:

- ingreso promedio por hectárea
- ingreso promedio por explotación
- aptitud actual del suelo
- tamaño promedio de las explotaciones

A partir del análisis efectuado combinando estos cuatro factores se pudo establecer un diagnóstico del medio rural (Cf. Cuadro anexo). En esta zona peri-urbana las explotaciones tienen un tamaño tan pequeño que no se encuentra ninguna unidad cuyo ingreso por vivienda sea elevado. Pueden establecerse solamente dos sectores: el primero que presenta graves problemas de estructura (parcelización) y el segundo sin vocación agrícola.

a / Sector con problemas de estructura: representa el 57% de la superficie total y concierne al 60% de la población rural. Puede dividirse en tres sub-sectores:

- Sector sensible (17% del área total, 12% de la población rural). En él se reagrupan las unidades o las explotaciones que poseen un ingreso mensual promedio entre 20 y 30000 pesos.
- Sector muy sensible (21% del área, 16% de la población rural). El ingreso mensual promedio por explotación se ubica entre 10 y 20000 pesos. Las explotaciones tienen entre 2 y 4 hectáreas. Es decir que si se realiza una parcelización adicional se atenta contra el mantenimiento de la actividad agrícola.
- Sector cuyos ingresos agrícolas constituyen un complemento (19% de

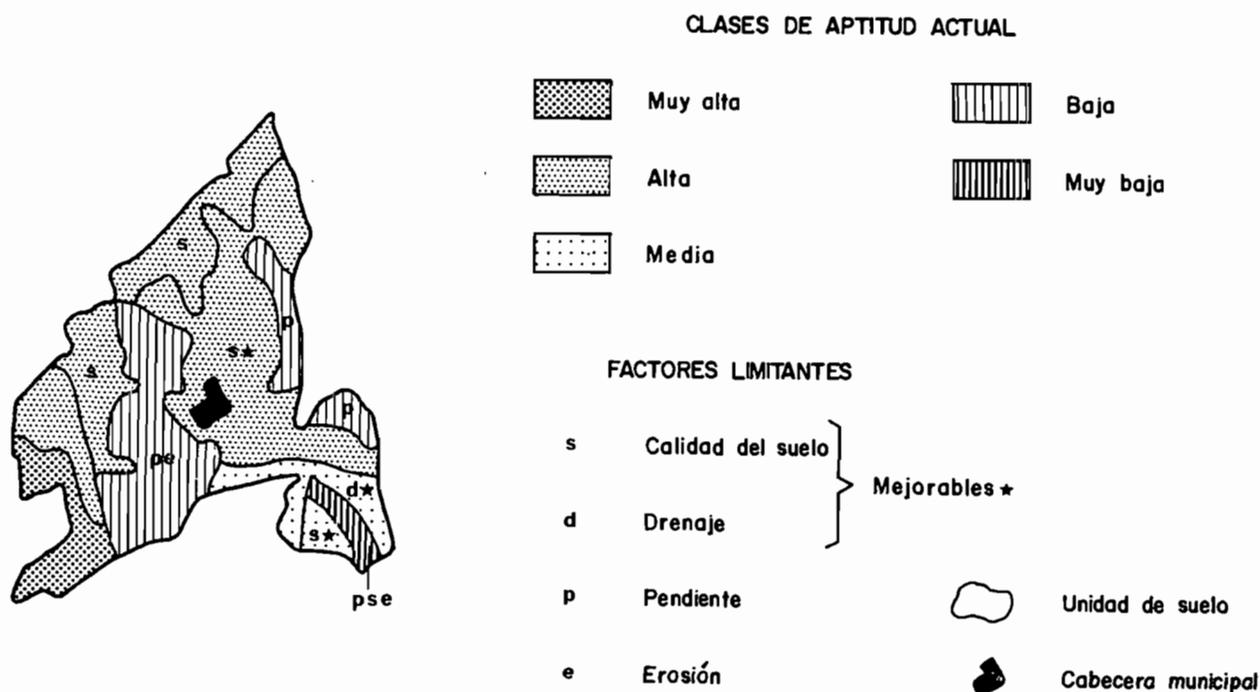
la superficie, 32% de la población rural). El tamaño promedio de las explotaciones es inferior a 2 hectáreas. Nos encontramos básicamente ante huertas que tienen un bajo ingreso y explotadas por obreros-campesinos.

b / Sector sin vocación agrícola. (24% de la superficie total, 28% de la población rural). Este sector está compuesto por unidades en donde el proceso de urbanización avanza rápidamente, en donde la aptitud agrícola del suelo es generalmente mediocre y en donde el tamaño de las explotaciones es insuficiente para contemplar la posibilidad de una actividad rentable.

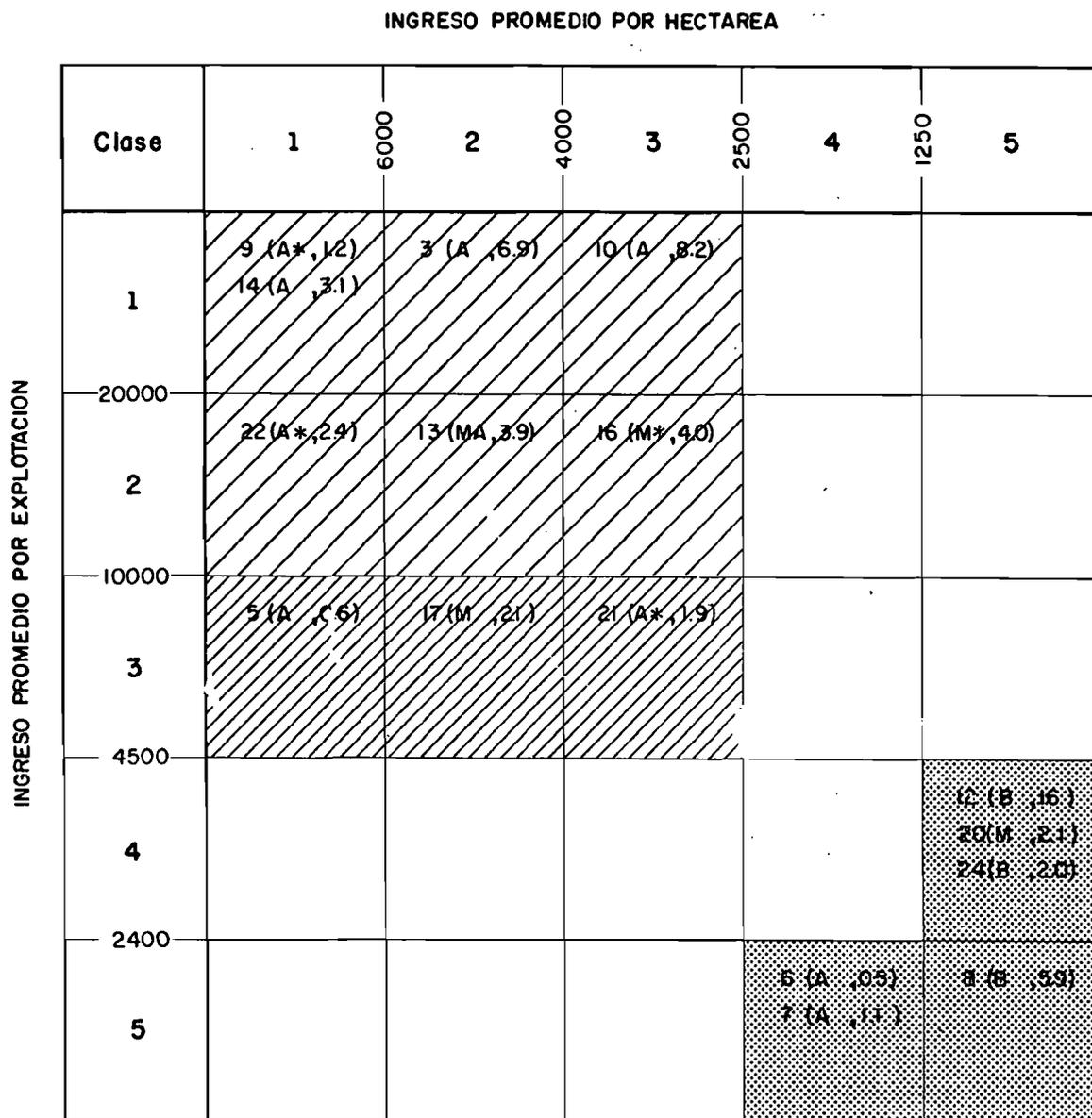
En este sector deben agruparse también las unidades sin ningún uso agrícola que representan el 19% de la superficie y en las cuales vive el 12% de la población rural.

Todas estas características no son sorprendentes en una zona peri-urbana que se desarrolla rápidamente. Considerando la excesiva parcelización del suelo y la, a veces, mediocre calidad del suelo, no es posible ni razonable aconsejar un esfuerzo de tecnificación como tampoco preconizar un cambio de uso.

Mapa 12 -APTITUD ACTUAL DEL SUELO



ANALISIS DE LAS RELACIONES INTER-FACTORIALES



22 (A*, 2.4)

Número de la unidad de uso del suelo ↑ ↑ ↑ Tamaño promedio de las explotaciones
 Clase de aptitud del suelo ↑ ↑ ↑ Mejoramiento posible

- Sector sensible y muy sensible
 - Sector cuyos ingresos agrícolas constituyen un complemento
- } Sector con problemas de parcelización dominantes

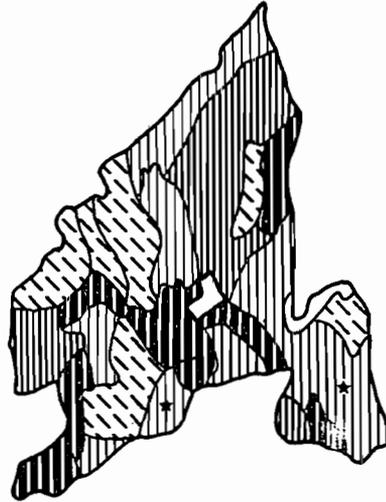
Sector con problemas aguas o sin vocación agrícola

Clase de aptitud del suelo

- MA : Muy Alta
- A : Alta
- M : Media
- B : Baja

Los límites entre clases están dados por valores en pesos.

Mapa 13 - DIAGNOSTICO DEL MEDIO AGRICOLA



SECTORES CON PROBLEMAS DE ESTRUCTURA	{	  	<p>Unidades con ingresos medios y con problemas latentes de parcelización (<i>Zonas sensibles</i>)</p> <p>Unidades con ingresos medios a bajos y con graves problemas de parcelización (<i>Zonas muy sensibles</i>)</p> <p>Unidades con ingresos bajos a muy bajos y con graves problemas de parcelización (<i>Zonas cuyos ingresos agrícolas constituyen un complemento</i>)</p>
SECTOR CON PROBLEMAS	{		<p>Unidades con problemas agudos o sin vocación agrícola</p>
SECTOR SIN USO AGRICOLA	{		

* Unidades tecnificadas

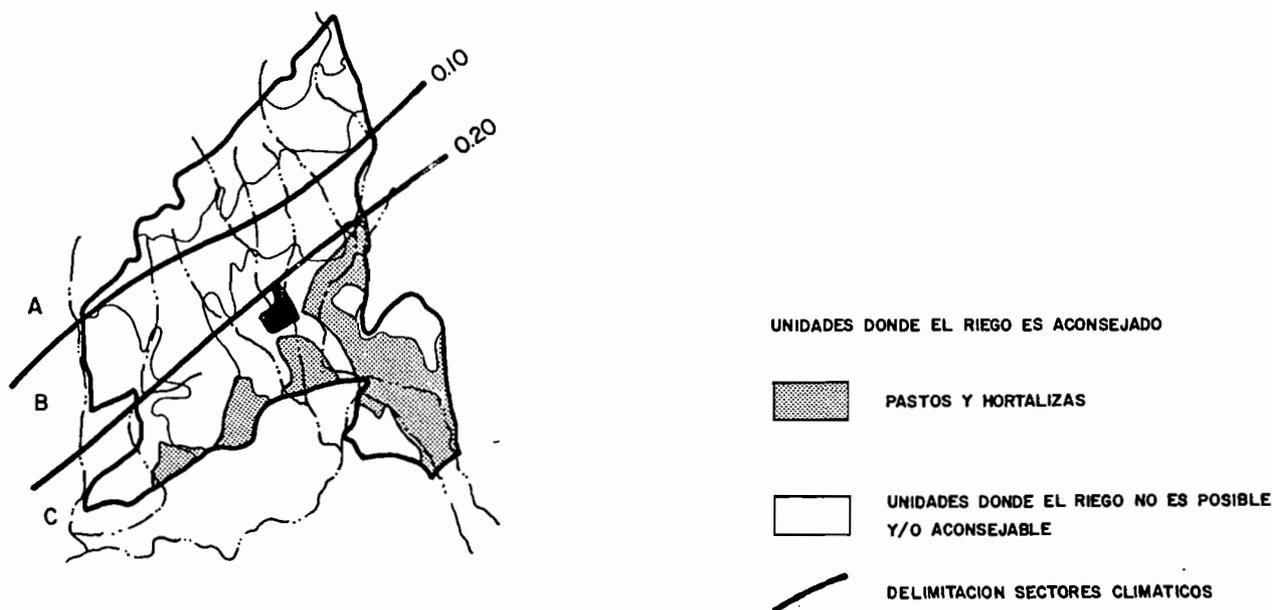
REQUERIMIENTOS HIDRICOS

Los comentarios detallados sobre este tema figuran en el estudio de la zona homogénea 5.

10 / Necesidades agropecuarias (Mapa 14)

A partir del diagnóstico del medio agrícola se seleccionaron 4 unidades consideradas aptas para el riego. Estas áreas actualmente se dedican al cultivo de Maíz y a Pastos mejorados. Una tecnificación de dichas superficies significaría un cambio de uso, teniendo en cuenta que el tamaño promedio de las explotaciones varía entre 2,5 y 4 hectáreas. Siendo dichos valores únicamente promedios, sería útil conservar para el pastoreo las explotaciones de

Mapa 14-REQUERIMIENTOS DE AGUA (ZONIFICACION Y CLASIFICACION)



dimensión superior a 10 hectáreas, y cambiar las otras a la producción de hortalizas. La anterior recomendación corresponde a una evolución lógica, si se tiene en cuenta la cercanía de la ciudad de DUITAMA (centro de consumo relativamente importante).

A partir de lo anterior, se calcularon las necesidades hídricas de las unidades seleccionadas considerando que están dedicadas a los pastos y hortalizas.

La división de la zona 2 en tres sectores climáticos corresponde a la realizada para la zona 5.

El sector C, en donde se encuentran las unidades aptas para riego, ha sido estudiado y aquí presentaremos únicamente los volúmenes y gastos necesarios para satisfacer la demanda.

SECTOR CLIMATICO C

Tipos de cultivos	Superficie (ha)	\bar{V} (miles m ³)	\bar{Q} (m ³ /s)	VS (miles m ³)	QS (m ³ /s)
PASTOS	730	1.789	0,06	2.081	0,07
HORTALIZAS	730	1.438	0,05	1.664	0,05
TOTAL	1.460	3.227	0,11	3.745	0,12

donde \bar{V} y \bar{Q} representan los volúmenes y gastos necesarios para un año promedio mientras que VS y QS son los volúmenes y gastos que se requieren para abastecer la demanda de 3 años sobre 4.

El gasto promedio anual (0,11 m³/s) que se necesita para irrigar las 146 hectáreas se distribuye de la manera siguiente. (en litros por segundo):

Enero	: 32 (maxi)	Julio	: 4
Febrero	: 24	Agosto	: 10
Marzo	: 17	Septiembre	: 5
Abril	: 3	Octubre	: 1
Mayo	: 1	Noviembre	: 1
Junio	: 4	Diciembre	: 8

2o / Necesidades humanas

La población rural actual es igual a 16.987 y tiene una tasa de crecimiento de 6,3. La mayor parte de esta población se agrupa alrededor de DUITAMA y no tiene un carácter netamente rural. Es previsible que dentro de pocos años, los límites de la cabecera tendrán que ser revisados y que luego, una gran parte de los habitantes se considerarán como pertenecientes a la ciudad. Por lo tanto se estimaron las necesidades para el año 2000 a partir de un consumo diario de 250 litros por habitante, lo que implica una demanda futura de 160 litros por segundo.

Para la ciudad actual de DUITAMA se estiman los siguientes requerimientos:

1981	
Población	: 42.236 habitantes
Tasa de crecimiento	: 2,1 %
Cobertura acueducto	: 96 %

Año 2000

Población estimada	:	62.686 habitantes
Requerimientos totales	:	220 litros/s
Cobertura teórica	:	65 %
Personas sin servicio	:	21.940 habitantes

ESCOLARIZACION PRIMARIA

La tasa de escolarización del 68% es del mismo orden que la del departamento de Boyacá.

Esta tasa se obtiene sin recargo particular a nivel del número de maestros ni del número de aulas.

Las recomendaciones pueden hacerse por lo tanto a dos niveles:

- las necesidades del servicio actual
- las necesidades futuras en la hipótesis de una escolarización del 75% y otra del 100%, según las normas admitidas de treinta alumnos por maestro y por aula.

NECESIDADES DEL SERVICIO EN LA SITUACION ACTUAL

Municipio	Déficit de aulas	Déficit de maestros	Gravedad del problema	
			Débil	Fuerte
DUITAMA		3	 	
TIBASOSA	1		 	

Si bien la tasa de escolarización es poco satisfactoria, los niños son escolarizados en buenas condiciones: la actual situación del servicio escolar no presenta ninguna dificultad grave ni desde el punto de vista del número de maestros ni del número de aulas. Sin embargo cualquier mejora sustancial del nivel de escolarización implica un esfuerzo considerable como puede verse en el siguiente cuadro.

LIMITES Y PROBLEMAS DEL SERVICIO ACTUAL

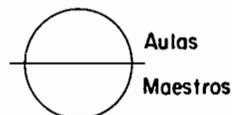
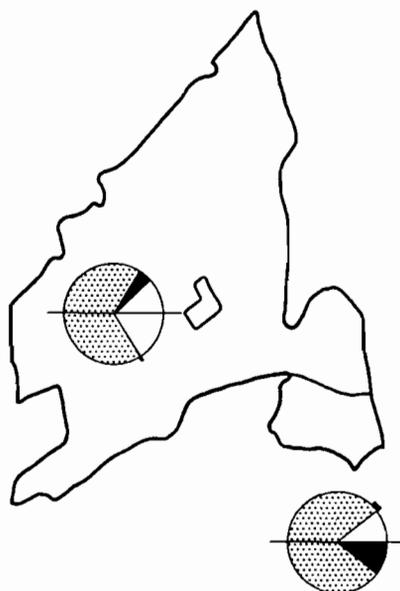
Normas de referencia : 30 alumnos/maestro y 30 alumnos/aula

Municipios	Tasa de escolaridad actual	Tasa de escolaridad adecuada		Problemas por falta de	
		Con el N° de maestros	Con el N° de aulas	maestros	aulas
DUITAMA	68	67	76	X	
TIBASOSA	79	100	74		X
TOTAL ZONA 2	68	69	76		

En este modelo teórico, en el que no se tiene en cuenta la localización precisa de los alumnos, se observa que:

- El número de aulas existente permitiría recibir las tres cuartas partes de la población en edad escolar de DUITAMA. El número de maestros existentes en TIBASOSA autorizaría una escolarización completa de los niños de este municipio; el número de aulas sería ligeramente insuficiente para poder cumplir esta meta.
- En conclusión, en esta zona existen pocas posibilidades de mejorar el servicio en el plano del número de maestros, mientras que si se explota la capacidad de recepción de las aulas existentes se mejoraría muy sensiblemente el servicio actual.

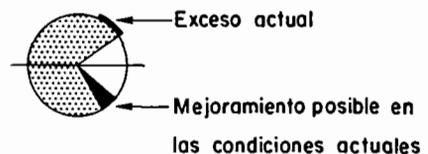
Mapa 15 - TASAS DE ESCOLARIDAD ACTUAL Y ADECUADA



TASA DE ESCOLARIDAD ACTUAL



TASA DE ESCOLARIDAD ADECUADA



NECESIDADES DE LA ESCOLARIZACION PRIMARIA

NORMAS DE REFERENCIA : 30 alumnos / maestro / aula .

1ª HIPOTESIS: 75 % de escolarización

Características Municipios	Número de niños escolarizables	Número de aulas y de maestros necesarios	Déficit o exceso de aulas	Déficit o exceso de maestros
DUITAMA	10756	359	+ 4	- 39
TIBASOSA	303	10	0	+ 9
TOTAL ZONA 2	11059	369	+ 4	- 30

2ª HIPOTESIS : 100% de escolarización

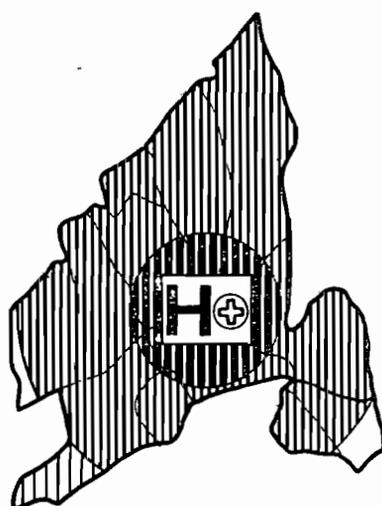
DUITAMA	14341	478	-115	-158
TIBASOSA	404	13	- 3	+ 6
TOTAL ZONA 2	14745	491	-118	-152

ANALISIS DEL SERVICIO DE SALUD

Municipios Cabeceras	Grado de atención (Nº de personas)	Bueno	Regular	Deficiente	Malo
	DUITAMA	42326			

Municipios Zona rural	No. de personas	Bueno	Regular	Deficiente	Malo
		DUITAMA	4520	10811	780
TIBASOSA			683	193	
TOTAL ZONA		4520	11494	973	
RURAL 2A	%	26	68	6	

Mapa IS - SALUD: INFRAESTRUCTURA Y GRADO DE ATENCION



GRADO DE ATENCION

-  BUENO
-  REGULAR
-  DEFICIENTE
-  MALO

INFRAESTRUCTURA

-  PUESTO DE SALUD
-  HOSPITAL REGIONAL

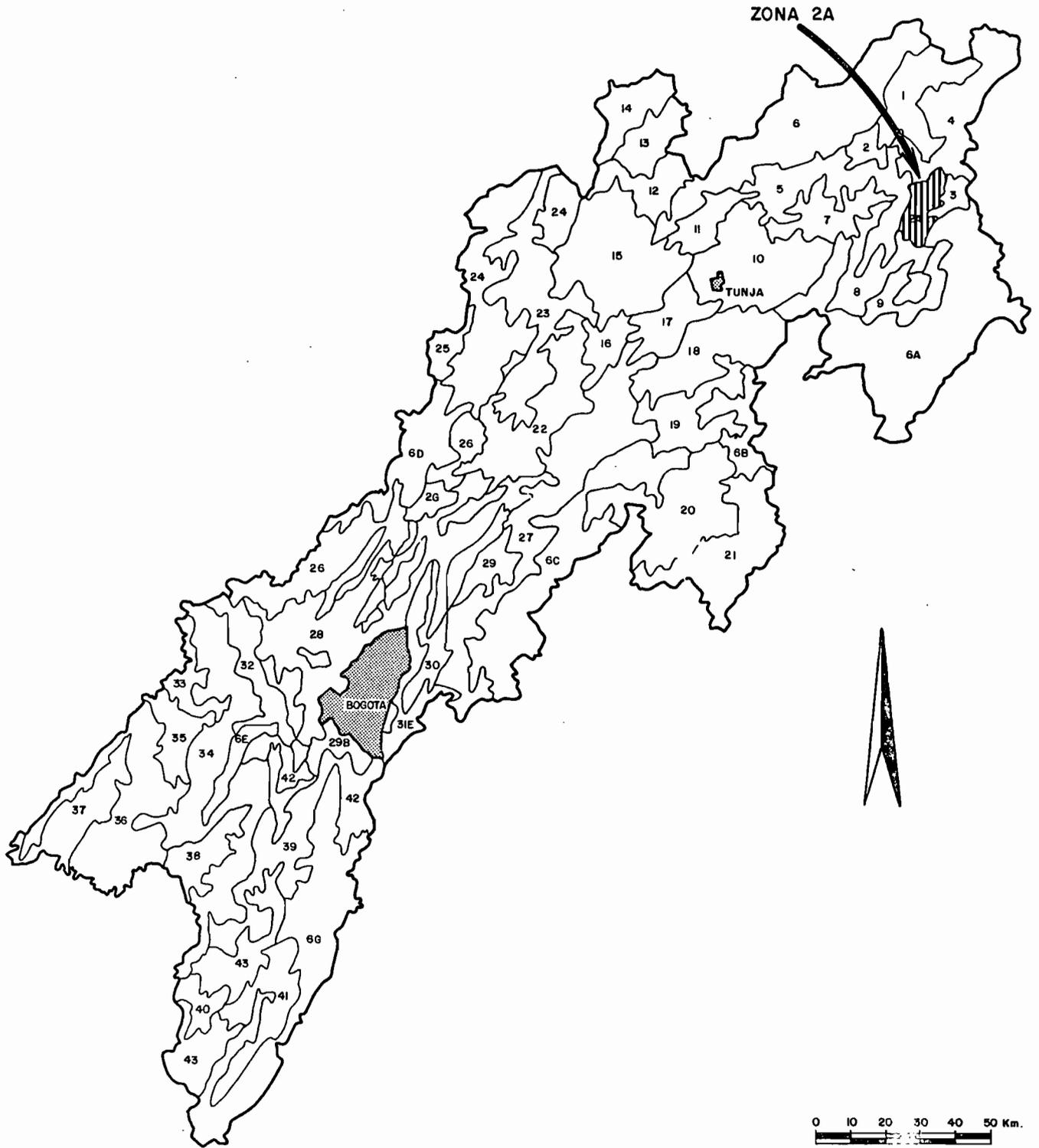
DIAGNOSTICO GENERAL

CRITERIOS	SITUACION	MUY BUENA	BUENA	SATIS- FACTORIA	CRITICA	MUY CRITICA
POBLACION						
- Crecimiento demográfico						
- Empleo						
- Rama de actividad						
- Población productiva						
USO DEL SUELO						
- Grado de ocupación						
- Adecuación del sistema agrícola						
- Ingreso agrícola / familia						
ECONOMIA NO AGRICOLA						
SERVICIOS						
- Transporte						
- Teléfono						
- Energía						
- Acueducto						
- Escolarización						
- Salud						

ZONA HOMOGENEA

2A

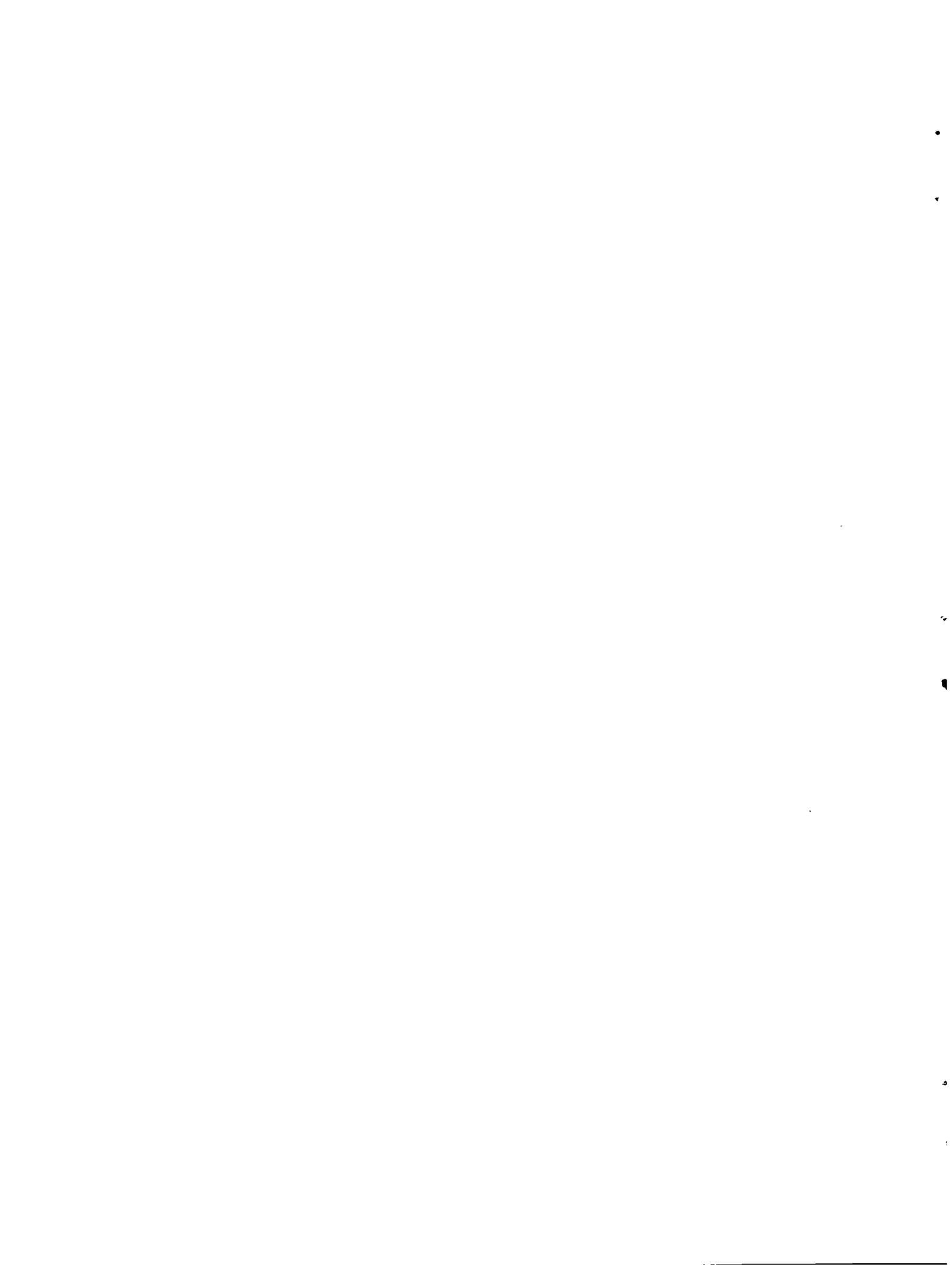
MAPA DE LOCALIZACION DE LA ZONA 2A



PRIMERA PARTE

CONTENIDO

	Página
1-1 Generalidades. Medio Físico.	197
1-2 Medio Humano.	209
1-3 Uso del Suelo. Produccion Agrícola.	219
1-4 Economía No Agrícola. Servicios.	225



1-1

**GENERALIDADES
MEDIO FISICO**

IDENTIFICACION SOGAMOSO y su zona peri-urbana.

LOCALIZACION

Municipios completos :

Municipios parciales : CORRALES - NOBSA - SOGAMOSO - TOPAGA

Cabeceras municipales : SOGAMOSO (76480 hab.)

CARACTERISTICAS GENERALES

Area en km² 134,2 (Area rural: 123,6 Km2)

Población total en 1981 (hab) : 105845 hab.

Densidad total hab/km²: 789

Población rural en 1981 (hab) : 29365 hab.

Densidad rural hab/km²: 238

Población cabecera en 1981 (hab) : 76480 hab.

$\frac{\text{Poblacion rural}}{\text{Poblacion total}} \times 100 = 28$

Población creciente



Estable



Decreciente



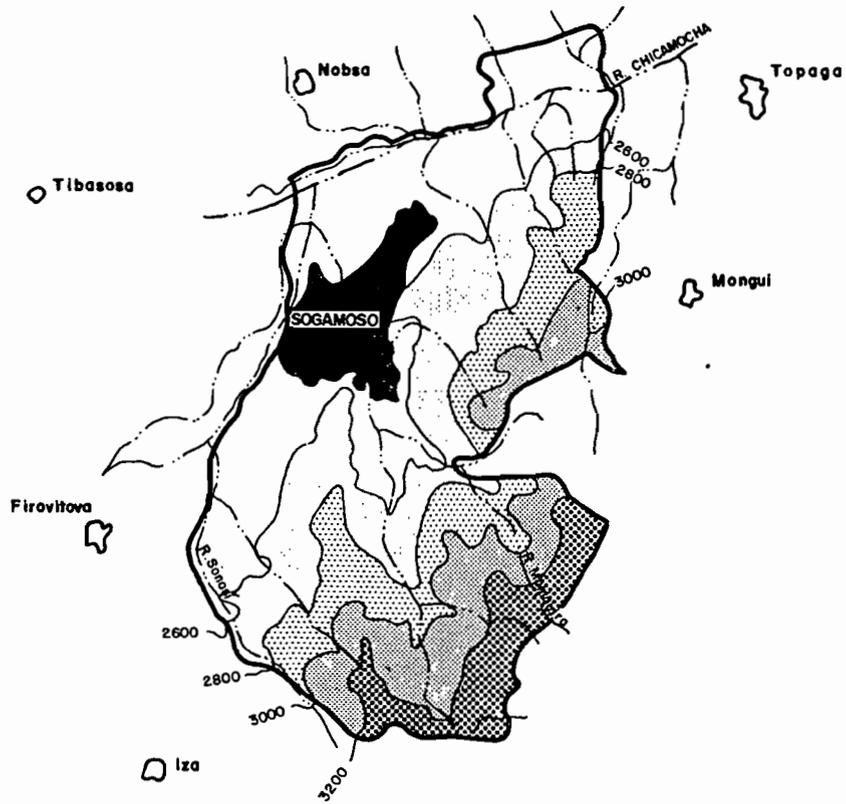
USO ACTUAL DEL SUELO

CLASE	AREA	
	km ²	%
Sin uso agropecuaria	74,9	55,9
Cultivos	22,2	16,5
Pastos	37,1	27,6

CARACTERISTICAS FISICAS

Altura. H. en m.	AREA		Densidad rural hab/km ²
	km ²	%	
2400 - 2600	51,0	38,0	384
2600 - 2800	31,1	23,2	151
2800 - 3000	21,9	16,3	111
3000 - 3200	18,8	14,0	106
3200 - 3400	11,4	8,5	61
	134,2		

Mapa I - CARACTERISTICAS GENERALES



CABECERA MUNICIPAL QUE PERTENECE A LA ZONA



CABECERAS MUNICIPALES QUE NO PERTENECEN A LA ZONA



CURVAS DE NIVEL



RIOS



SUELOS

UNIDAD	DESCRIPCION	SIMBOLO MAPA DE SUELOS	PENDIENTE		AREA		EROSION	
			SIMBOLO	%	Km2	% DE LA ZONA	ACTUAL	POTENCIAL
1	Suelos de montaña, profundos, bien drenados. Texturas franca finas Bases de cambio regulares Alto a normal el contenido de Carbón orgánico Muy pobres en Fósforo Alta saturación de Aluminio Reacción muy ácida	CA	cd	7-25	3,0	2,2		Baja
2	Suelos de montaña, profundos a moderadamente profundos, bien a excesivamente drenados Texturas franca finas Regular el contenido de bases Normal el contenido de Carbón Generalmente pobres en Fósforo pero hay sectores con alto contenido de Fósforo Reacción muy ácida	AP	ef	Más de 25	2,0	1,5		Ligera
3					5,2	3,9		Moderada
4	Suelos de montaña, moderadamente profundos y superficiales, bien a excesivamente drenados Texturas franca finas a finas Pobre a regular el contenido de bases Normal el contenido de Carbón Pobre a regular el contenido de Fósforo Reacción muy ácida	VB			9,4	7,0		Moderada
5					6,6	4,9		
6	Suelos de montaña, muy superficiales, con drenaje excesivo Texturas franca gruesas a franca finas Pobres en bases Pobre a normal el contenido de Carbón Muy pobres en Fósforo (sectorialmente hay zonas con alto Fósforo) Reacción muy ácida a ácida	RO	ef	Más de 25	16,2	12,1		Moderada
7					7,6	5,7		Severa

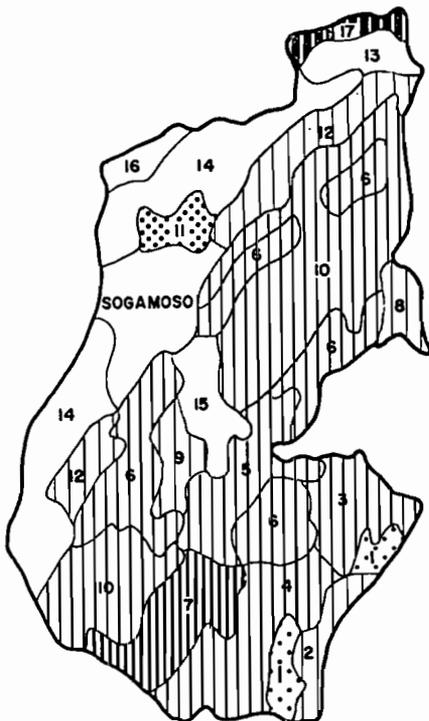
SUELOS

UNIDAD	DESCRIPCION	SIMBOLO MAPA DE SUELOS	PENDIENTE		AREA		EROSION	
			SIMBOLO	%	Km2	% DE LA ZONA	ACTUAL	POTENCIAL
8	Suelos de montaña, moderadamente profundos a profundos, bien drenados Texturas franca finas a finas Pobres en bases Normal a alto el contenido de Carbón Muy pobres en Fósforo Reacción muy ácida	LV	cd	7-25	1,8	1,3	Ligera	
9	Suelos de montaña, moderadamente profundos a profundos, bien drenados Texturas finas a franca finas Altos contenidos de bases	MT	cd	7-25	2,8	2,1	Ligera	
10	Normal contenido de Carbón Regular a alto el Fósforo Reacción muy ácida a ligeramente ácida		de	12-50	31,6	23,5	Moderada	
11	Suelos de montaña, moderadamente profundos, bien drenados Texturas finas Regular contenido de bases Normal a alto el contenido de Carbón	SV	a	1-3	2,6	1,9		Mediana
12	Muy pobre a pobre el Fósforo Relación Ca/Mg = 1 o invertida Reacción ácida a ligeramente ácida		bc	3-12	9,6	7,2	Ligera	
13	Suelos aluviales, superficiales, parcialmente afectados por hidromorfismo Texturas franca finas sobre capas cascajosas Regular a alto contenido de bases Normal a alto el contenido de Carbón Parcialmente altos en Fósforo	MN	ab	1-7	3,2	2,4	—	—
14	Suelos aluviales, superficiales, mal drenados (se encharcan parte del año) Texturas muy finas	RU	a	1-3	17,6	13,1	—	—
15	Altos contenidos de bases Normal a alto el Carbón Pobres en Fósforo Acidos a ligeramente ácidos		ab	1-7	3,8	2,8	—	—

SUELOS

UNIDAD	DESCRIPCION	SIMBOLO MAPA DE SUELOS	PENDIENTE		AREA		EROSION	
			SIMBOLO	%	Km2	% DE LA ZONA	ACTUAL	POTENCIAL
16	Suelos aluviales, superficiales y muy superficiales, mal drenados (se encharcan parte del año) Texturas franca finas y finas Altos contenidos de bases Normal a alto el contenido de Carbón Altos en Fósforo Reacción casi neutra a alcalina	RI	a	1-3	1,8	1,3	—	—
17	Misceláneo erosionado	ME			1,4	1,1	Muy severa	
18	Sin información (zona urbana)				8,0	6,0		

Mapa 2- SUELOS Y EROSION



16 UNIDAD DE SUELO

EROSION ACTUAL		EROSION POTENCIAL	
INTENSIDAD	Area km ²	RIESGO	Area km ²
Ligera	16.2	Bajo	3.0
Moderada	69.0	Mediano	2.6
Severa	7.6		
Muy severa	1.4		
TOTAL	94.2	TOTAL	5.6

EL CLIMA

Los comentarios y análisis detallados respecto a este tema se hicieron en el estudio de la zona 5, por lo que sólo agregaremos los datos indispensables.

lo / Características pluviométricas (Mapa 3)

En la zona propiamente dicha existen únicamente dos estaciones de apoyo (35 y 65), pero también presentaremos las características de la estación 32 por ser de base y representativa del régimen pluviométrico dominante, así como la estación 64 por ser representativa del segundo régimen pluviométrico.

Estación de base

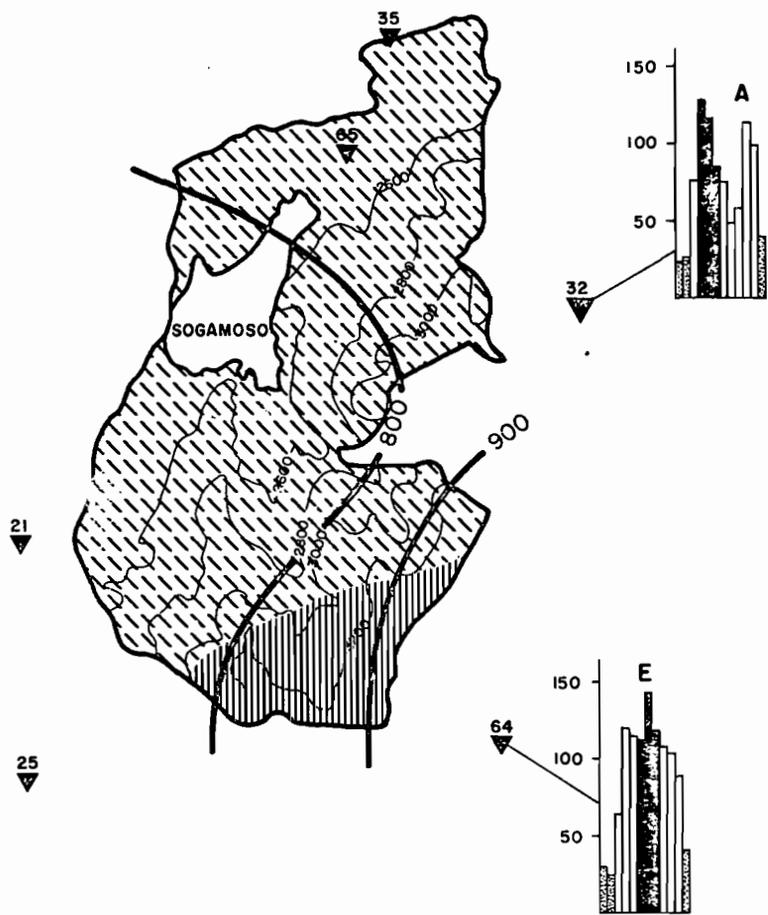
No.	ESTACIONES	MUNICIPIO.	Entidad encargada	Altitud (m)	\bar{P} (mm)	CV (%)	RP	Años de registros	
								1	2
32	Monguí	MONGUI	HIMAT	2.930	885	0,19	A	21	18

Estaciones de apoyo

35	Belencito	NOBSA	HIMAT	2.545	811	0,19	A	8	8
64	Las Cintas	SOGAMOSO	HIMAT	3.400	1.066	0,16	E/F	6	6
65	Sena	SOGAMOSO	HIMAT	2.490	831	0,14	A	6	6

Donde \bar{P} es igual a la pluviometría anual, CV el coeficiente de variación, RP el régimen pluviométrico y los años de registros son: 1 antes de la verificación, 2 después de la verificación.

Mapa 3 - CARACTERISTICAS PLUVIOMETRICAS



- ▼ ESTACION DE BASE DE MONGUI
- ▼ ESTACION PLUVIOMETRICA DE APOYO CON SU RESPECTIVA IDENTIFICACION NUMERICA
- ISOYETA MEDIA ANUAL (En mm. de lluvia)
- ▨ REGIMEN PLUVIOMETRICO A
- ▤ REGIMEN PLUVIOMETRICO E
- 3000 CURVAS DE NIVEL

N. B. - LOS HISTOGRAMAS REPRESENTAN LAS LLUVIAS MEDIAS MENSUALES EXPRESADAS EN mm.
 LA PARTE EN NEGRO CORRESPONDE AL TRIMESTRE MAS LLUVIOSO Y LA PUNTEADA AL MENOS LLUVIOSO.

MEJORES CORRELACIONES ENCONTRADAS PARA
MONGUI

	Coef. de correlación	ESTACIONES	Años comunes	Distancia (Km)
1	0,95	Villa de Leiva	6	76
2	0,95	Iza (IZA)	7	19
3	0,94	Caracol (PANDI)	6	249
4	0,90	El Túnel (CUITIVA)	6	20
5	0,90	Hda. Java (VIOTA)	8	227

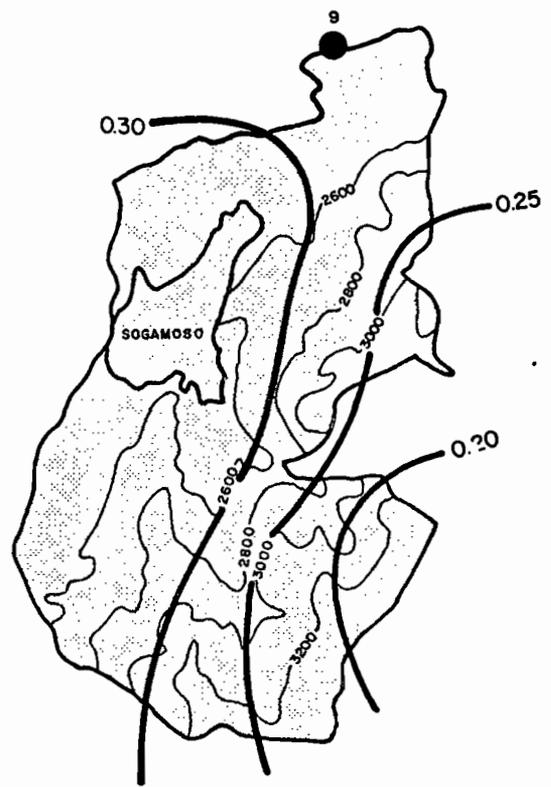
El mapa 4 muestra que la zona 2A, a pesar de presentar pendientes fuertes en sus sectores Oriental y Suroriental, no tiene un gradiente pluviométrico elevado, puesto que las vertientes están abrigadas de los alisios australes (sotaventos). Sin embargo, en la parte más alta, estos vientos tienen una relativa influencia como lo demuestra la existencia del régimen pluviométrico E.

2o / Características climáticas

Una sola estación, cuyas características anuales son:

Número	: 9	Tmín	: 9,0 °C
Nombre	: Belencito	\bar{T}	: x
Municipio	: NOBSA	TMáx	: 21,7 °C
Altitud	: 2.545 m	HRm	: 51 %
Días de heladas	: 0	\overline{HR}	: 71 %

Mapa 4-CARACTERISTICAS CLIMATICAS



-  ZONA DE ESTUDIO
-  CURVAS DE NIVEL
-  ISOLINEAS CORRESPONDIENTES A UN VALOR PROMEDIO DEL INDICE DE ARIDEZ $\frac{ETP-ETR}{ETP}$ CALCULADO SOBRE 20 AÑOS
-  ESTACION CLIMATOLOGICA DE BASE DE BELENCITO

Se rechazaron los valores de temperatura media por demasiado elevados en comparación con la altura de la estación. También parecen dudosos los valores de temperatura mínima pero es difícil realizar un diagnóstico coherente en dicha región, puesto que no se cuenta con una red de estaciones climatológicas lo suficientemente densa y que suministre datos correctos.

3o / Balances hídricos (Mapa 4)

Las líneas que tienen un mismo valor de índice de aridez, $(ETP - ETR) / ETP$, se dibujaron a partir de los resultados obtenidos en las estaciones próximas a la zona 2A; y de las relaciones establecidas entre dichos índices, la ETP y la pluviometría anual.

La parte más baja, donde el índice de aridez es superior a 0,30, corresponde al sector climático D ya definido en la zona 5.

1-2

MEDIO HUMANO

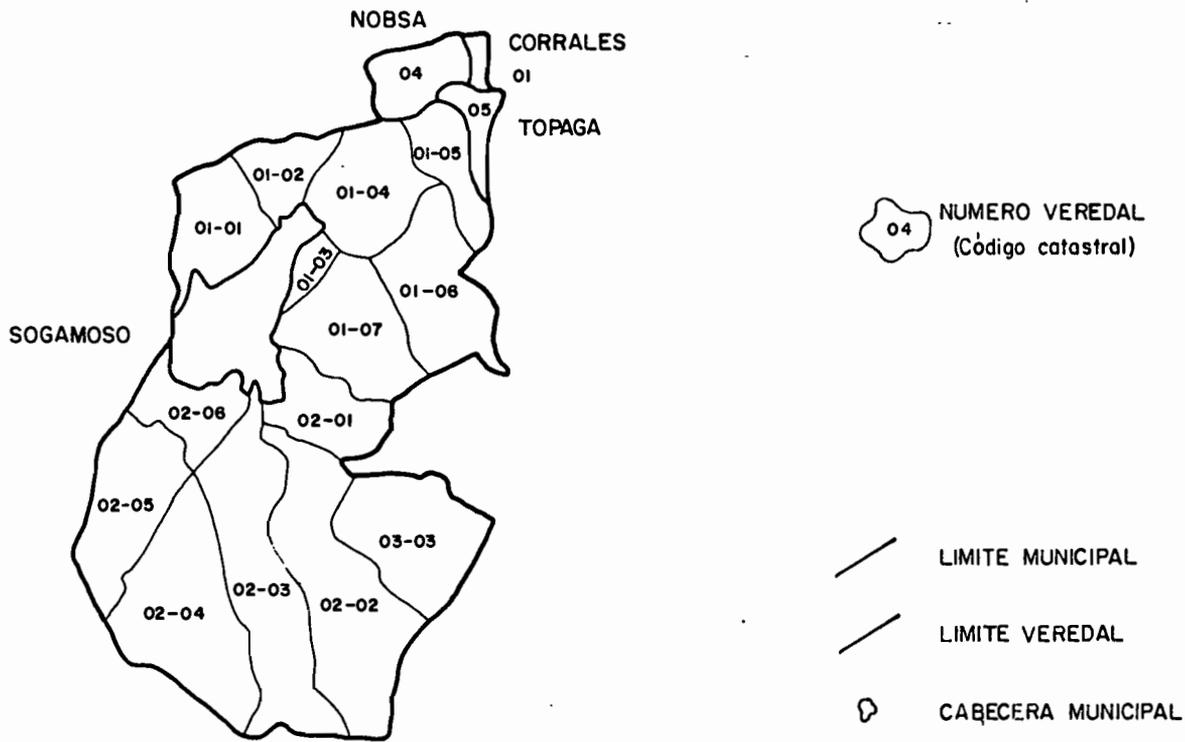
CARACTERISTICAS A NIVEL VEREDAL

Municipio	Veredas		Vereda completa	Vereda parcial		Area en km ²	Población rural	Densidad rural
	Nombre	Código		Si	Otras zonas			
CORRALES	Modeca	01		X	4	1,2	0	0
NOBSA	Belencito	04		X	4	3,4	3621	1065
SOGAMOSO	Siatame	01-01	X			6,2	2541	410
	Manga	01-02	X			3,2	1231	385
	Pantanitos	01-03	X			1,6	1658	1036
	Ramada	01-04	X			7,6	2835	373
	San José	01-05	X			4,2	856	204
	Morca	01-06	X			9,2	1364	148
	Ombachita	01-07	X			9,2	1498	163
	Monquirá	02-01	X			6,0	2086	348
	Chorrera 2a.	02-02		X	6A	17,8	2050	115
	Chorrera 1a.	02-03	X			15,0	2808	187
	Pedregal	02-04	X			12,6	1658	132
	Vanegas	02-05	X			8,4	2060	245
	Villita y Mal Paso	02-06	X			4,8	1953	407
Pilar y Ceibita	03-03		X	6A	10,8	817	76	
TOPAGA	San Juan Nepomuceno	05		X	3	2,4	329	137

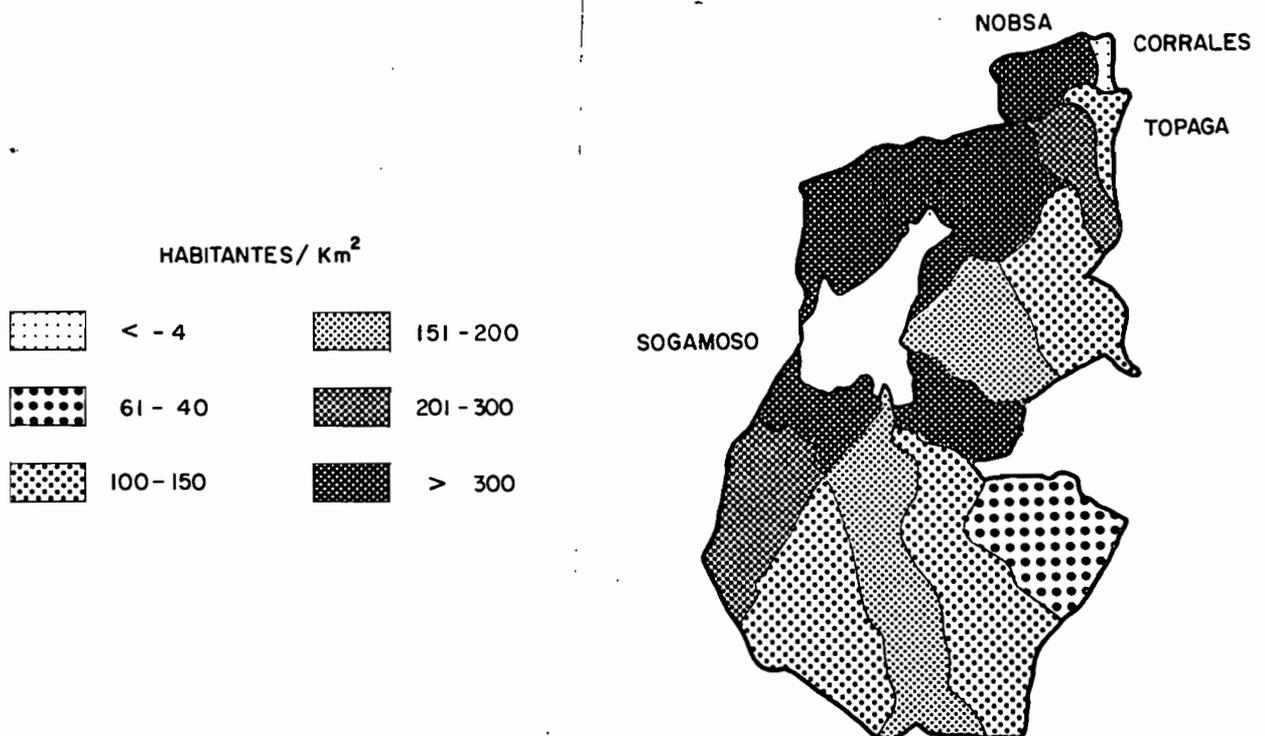
RECAPITULACION

MUNICIPIO	AREA RURAL		POBLACION RURAL	
	Km. ²	%	Nº de habitantes	%
CORRALES	1,2	1,0	0	0
NOBSA	3,4	2,8	3621	12,4
SOGAMOSO	116,6	94,3	25415	86,5
TOPAGA	2,4	1,9	329	1,1
	123,6		29365	

Mapa 5 - DIVISIONES ADMINISTRATIVAS

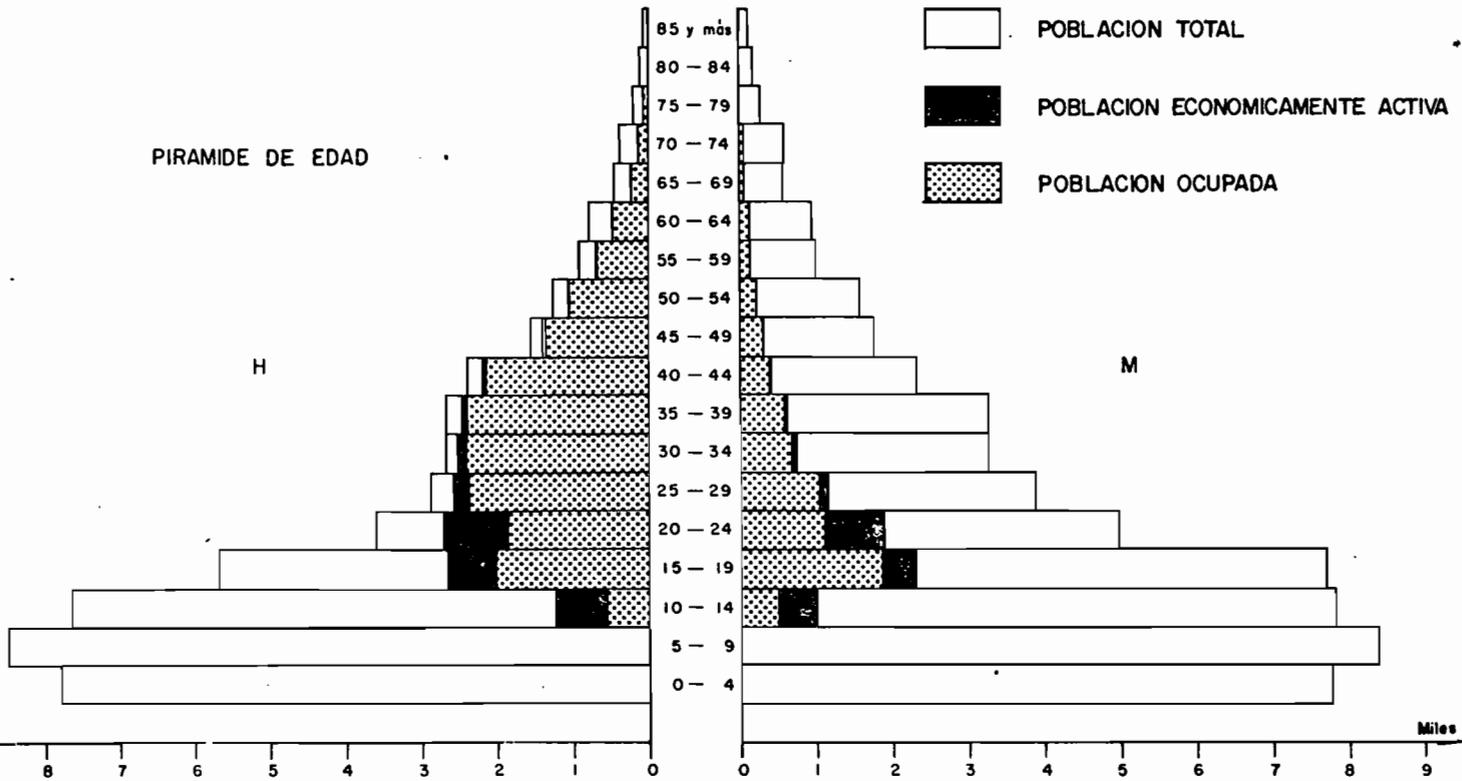


Mapa 6 - DENSIDAD DE POBLACION RURAL POR VEREDA



POBLACION EN 1981

PIRAMIDE DE EDAD



SEX - RATIO	% H	46	50	47
	% M	54	50	53

CABECERAS

RESTO

TOTAL ZONA

		CABECERAS		RESTO		TOTAL ZONA	
		e. a.	ocupados	e. a.	ocupados	e. a.	ocupados
HOMBRES	numero	13845	12102	6623	6100	20468	18202
	%	40	35	45	42	41	37
MUJERES	numero	8030	6782	1001	682	9031	7464
	%	19	16	7	5	16	13
HOMBRES Y MUJERES	numero	21875	18884	7624	6782	29499	25666
	%	29	25	26	23	28	24

e. a. = economicamente activos

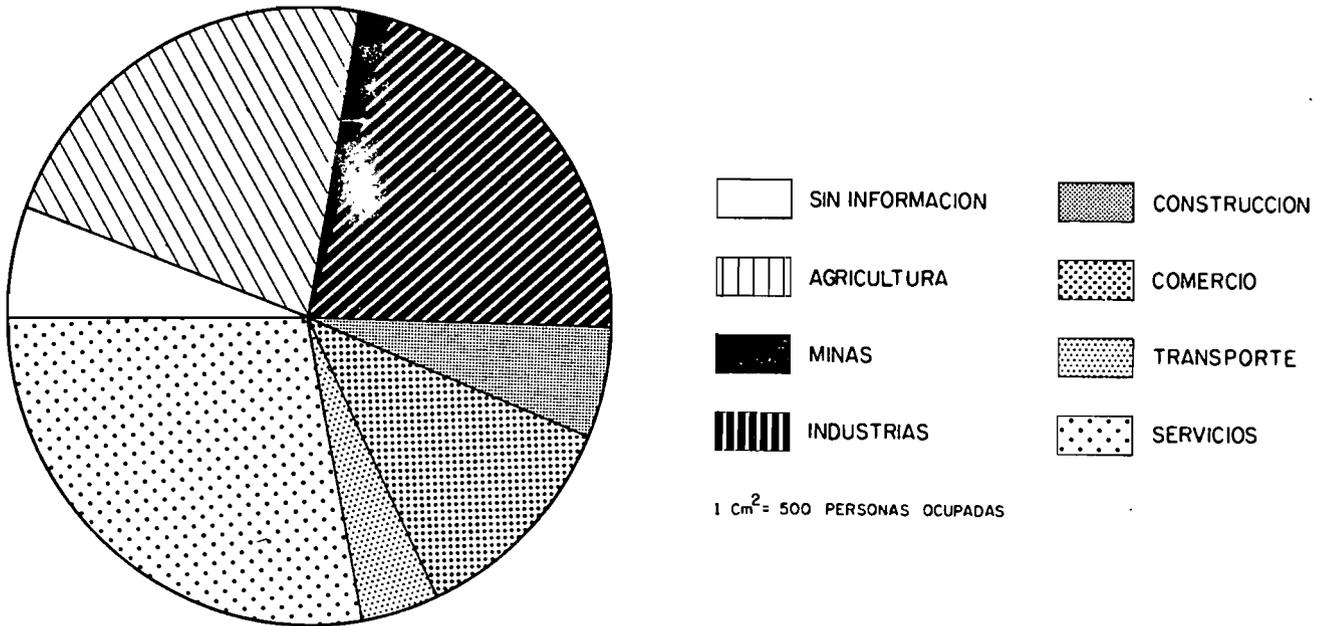
$$\text{TASA DE DESEMPLEO} = \frac{\text{Población económicamente activa} - \text{Población ocupada}}{\text{Población económicamente activa}}$$

	Cobecera	Resto	Total	Proyecto
Hombres	13	8	11	9
Mujeres	16	32	17	19
Total	14	11	13	12

Esta zona de propensión urbana y peri-urbana, se caracteriza por:

- Una pirámide de edades de base amplia en consonancia con una población joven y fuertemente creciente. Las irregularidades de las clases de edades femeninas, 15 - 19 años y 35 - 39 años, y masculinas, 35 - 39 años y 40 - 44 años, probablemente se deben a los fenómenos de inmigración.
- Al igual que en la zona urbana vecina a DUITAMA, se constata aquí un gran desequilibrio del sex-ratio en beneficio de las mujeres. Lo que lleva a pensar que la inmigración femenina es más elevada que la masculina.
- Como siempre, el desequilibrio de las poblaciones económicamente activas y ocupadas es muy marcada a favor de los hombres. De manera general, las tasas son inferiores a las establecidas en promedio para el conjunto del altiplano Cundi-boyacense. La prolongada escolaridad en el medio rural explica parcialmente este fenómeno como también la pésima situación existente a nivel del empleo.
- Las tasas de desempleo son muy elevadas. La situación se presenta realmente crítica para el género masculino, algo menos grave para las mujeres. Se reencuentra en esta zona una situación semejante a la del vecino centro urbano de DUITAMA.

RAMA DE ACTIVIDAD



	SIN INFORMACION		AGRICULTURA		MINAS		INDUSTRIAS		CONSTRUCCION		COMERCIO		TRANSPORTE		SERVICIOS	
	Nº PERSONAS	%	Nº PERSONAS	%	Nº PERSONAS	%	Nº PERSONAS	%	Nº PERSONAS	%	Nº PERSONAS	%	Nº PERSONAS	%	Nº PERSONAS	%
CABECERA	1416	8	906	5	189	1	4589	24	1020	5	2984	16	925	5	6855	36
RESTO	98	1	4714	70	273	4	801	12	443	6	45	1	153	2	255	4
TOTAL	1514	6	5620	22	462	2	5390	21	1463	5	3029	12	1078	4	7110	28
PROYECTO	16195	4	205132	50	6880	2	44106	11	15981	4	31023	8	14581	3	72983	18

El carácter urbano de esta zona es el motivo por el cual se han desarrollado primordialmente las áreas de servicios (28%), comercio y en menor medida la de los transportes. La agricultura sólo representa el 22% de la oferta de empleos, lo que es fácilmente comprensible, mientras que la explotación de minas y el sector industrial ofrecen un 23%. El desarrollo del campo de la construcción no es despreciable pero sigue siendo moderado.

La zona de SOGAMOSO se caracteriza tanto por sus servicios como por su industria. La población directamente productiva representa un 50% del total.

DINAMICA DE LA POBLACION

tasa de crecimiento vegetativo de referencia 2,1%	CABECERAS				RESTO			
	POBLACION en 1981	TASA de CRECIMIENTO	MIGRACIONES 1973 - 1981		POBLACION en 1981	TASA de CRECIMIENTO	MIGRACIONES 1973 - 1981	
			INMIGRANTES	EMIGRANTES			INMIGRANTES	EMIGRANTES
SOGAMOSO	76480	+6,2	20664		25415	+1,9		402
NOBSA					3621	+2,6	139	
TOPAGA					329	-1,7		117
TOTAL	76480	+6,2	20664		29365	+1,9	139	519

Se observa que:

- el centro urbano de SOGAMOSO tiene un crecimiento acelerado y que ha acogido un gran número de inmigrantes (20664).
- el pequeño complejo urbano de Belencito (NOBSA) tiene un saldo migratorio ligeramente positivo.
- los alrededores rurales de SOGAMOSO y el sector rural de TOPAGA, incluidos en esta zona, tienen un saldo migratorio negativo, lo que no es sorprendente si se consideran las elevadas densidades de población registradas.
- el saldo migratorio total de esta zona se eleva a 21044 personas, lo que equivale a decir que 1 de cada 5 habitantes es un inmigrante. Teniendo en cuenta la situación del empleo, la amplitud de este movimiento es inquietante tanto en la actualidad como en el futuro.

MIGRACIONES DIARIAS

Según el estudio de las ramas de actividad, 5390 personas residentes en la zona 2A trabajan en la industria y 462 en las minas o canteras. Ahora bien, existen 7313 empleos industriales y 190 en las minas y canteras.

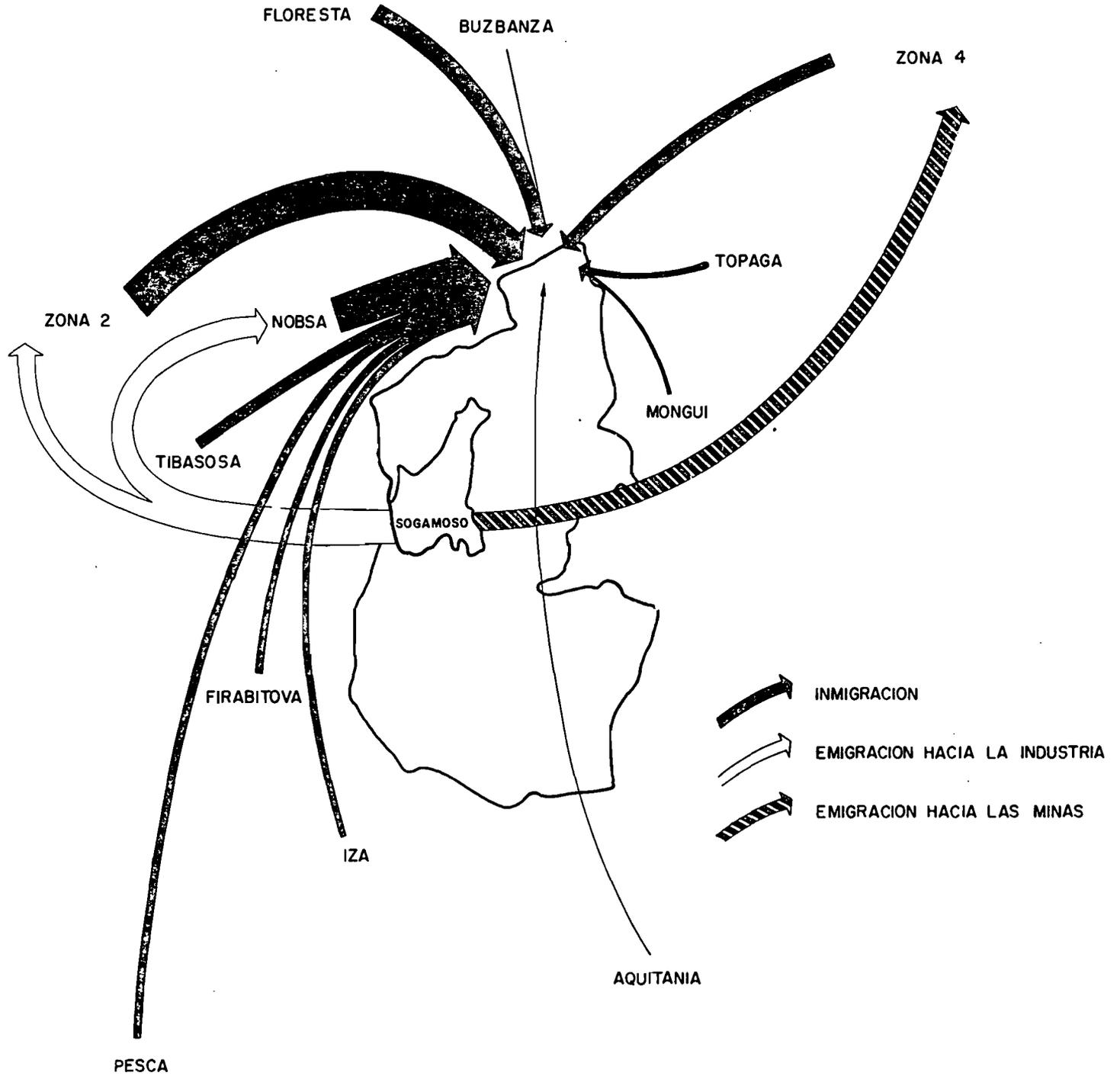
Teóricamente tenemos por lo tanto:

- en el primer sector, un déficit de 1923 personas que deben venir de las zonas vecinas.
- en el segundo sector, un exceso de 272 mineros que van a trabajar en otros lugares.

En realidad los movimientos son mucho más complejos a consecuencia del permanente intercambio con las zonas industriales próximas como la de DUITAMA. El siguiente cuadro hace una síntesis de los desplazamientos diarios:

INMIGRACION		EMIGRACION	
LUGAR DE PROCEDENCIA	NUMERO DE PERSONAS	LUGAR DE DESTINO	NUMERO DE PERSONAS
Zona 1	330		
Zona 2	612	Zona 2	400
Zona 3	150		
Zona 4	160	Zona 4	175 (Industrias) 272 (Minas)
Zona 5	1212		
Zona 9	34		
Total	2498	Total	847

Mapa 7 - MIGRACIONES DIARIAS



1o. / La inmigración (en cuanto al número de personas) es muy superior a la emigración (casi en una relación de 3 a 1). La zona 2A tiene una necesidad de mano de obra superior a la existente en ella.

2o. / Los inmigrantes (todos en el sector industrial) provienen principalmente de la zona 5 (49%). Ya vimos en el estudio de la zona homogénea No. 5, que esta mano de obra viene en gran parte de NOBSA (30%) y de TIBASOSA (9%).

La zona 2 suministra el 24% de la inmigración aventajando a las zonas 1 (13%), 4 y 3 (6% cada una).

3o. / Los intercambios más densos se llevan a cabo con la zona 2 (DUITAMA) puesto que el flujo de inmigrantes es ligeramente superior al de emigrantes.

4o. / En la zona 4, se constata el mismo equilibrio en lo que respecta a la industria (igual número de inmigrantes y de emigrantes). Por el contrario, en el sector minero, esta zona acoge diariamente 272 personas provenientes de SOGAMOSO.

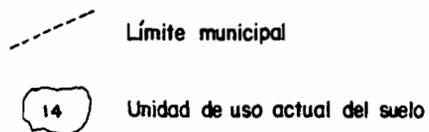
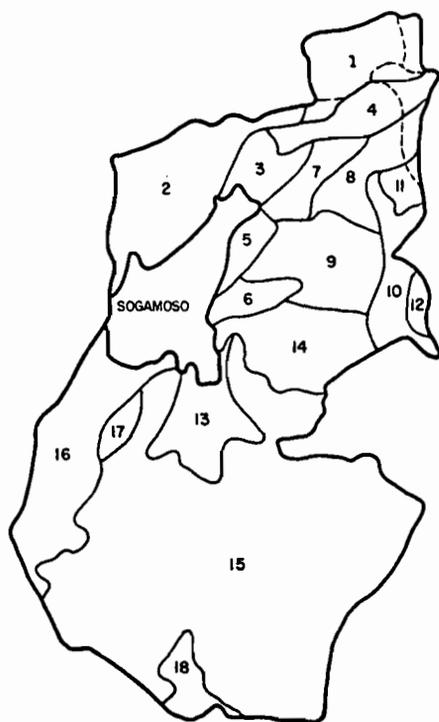
1-3

**USO DEL SUELO
PRODUCCION AGRICOLA**

USO DEL SUELO

Unidad	Descripción	Area en km ²	Densidad de población hab/km ²	Tamaño promedio de las explotaciones en hectáreas
1	Zona industrial. Acerías Paz del Río. Fábricas de cemento.	6,2		
2	Zona agropecuaria. Pastos mejorados. Maíz. Drenaje	9,4	388	1,2
3	Zona peri-urbana con numerosas empresas pequeñas.	2,2	567	0,8
4	Reforestación con Eucaliptos. Canteras y ladrilleras. Erosión ligera.	4,4	206	2,3
5	Zona peri-urbana con pequeñas explotaciones.	2,0	795	0,6
6	Zona de ladrilleras y minas de carbón. Pendiente ligera. Erosión moderada.	2,2	188	2,7
7	Zona agrícola con cultivo dominante de Maíz. Zona ondulada. Erosión moderada.	2,8	206	2,3
8	Vegetación natural de rastrojos y gramíneas. Reforestación con Eucaliptos. Ladrilleras. Pendiente fuerte. Erosión moderada.	4,2	162	3,1
9	Vegetación natural de rastrojos y gramíneas. Kikuyo. Pendiente ligera. Erosión moderada.	5,6	150	3,4
10	Zona agrícola con cultivo de Papa casi exclusivo.	3,6	43	13
11	Reforestación con Eucaliptos. Kikuyo. Papa. Pendiente fuerte. Erosión moderada.	1,0	126	4,0
12	Zona de Papa. Pendiente ligera.. Erosión ligera.	0,6	40	14
13	Zona alta, plana, agropecuaria. Maíz y Kikuyo con ganado de leche.	5,6	267	1,8
14	Zona agropecuaria. Maíz. Kikuyo. Pendiente ligera. Erosión ligera a moderada.	7,0	147	3,5
15	Páramo (con frailejones) por encima de 3000 metros. Zona de cultivo de: Papa, Haba, Centeno, Maíz en la parte baja. Pasto oloroso y poco ganado. Pendiente ligera. Erosión moderada.	53,4	155	3,3

Mapa 8 -USO ACTUAL DEL SUELO



Mapa 9 -TIPOS DE USO AGRICOLA

 Sin uso agrícola

 Uso parcial

 Agricultura

 Agricultura y ganadería

 Ganadería



USO DEL SUELO

Unidad	Descripción	Area en km ²	Densidad de población hab/km ²	Tamaño promedio de las explotaciones en hectáreas
16	Zona plana con Pastos mejorados dedicados a la ganadería de leche.	10,8	348	1,3
17	Zona de canteras. Pendiente y erosión ligeras.	1,2	100	5,4
18	Zona de cultivo de Papa casi exclusivo.	2,0	96	5,6
19	Perímetro urbano de SOGAMOSO.	10,0		
		134,2		

TIPOS DE USO AGRICOLA

TIPOS DE USO AGRICOLA	Unidades	Pastos		Maiz	Papa	Hortalizas
		Zona plana	Zona quebrada			
USO PARCIAL	15					
	11					
	9					

AGRICULTURA	5					
	10					
	12					
	18					
	7					
AGRICULTURA Y GANADERIA	14					
	13					
	2					
GANADERIA	16					
AREA EN Ha.	5841	1733	1957	1035	966	150

TIPOS DE USO AGRICOLA

Las diecinueve unidades de uso actual del suelo pueden reagruparse en cinco grandes tipos:

- Zonas sin ninguna utilización agrícola (23% de la superficie), que incluyen tanto el perímetro urbano de SOGAMOSO (aproximadamente 10 Km²), como las implantaciones industriales de Belencito (Acerías y Fábrica de Cemento "Paz de Río") y las primeras pendientes muy erosionadas que bordean la ruta SOGAMOSO - CORRALES, en donde se han multiplicado las ladrilleras de tipo artesanal.
- Zonas parcialmente utilizadas con fines agrícolas (45% de la superficie). Comprenden las vertientes que bordean la ciudad de SOGAMOSO por el Este y el Sur-este. La zona 2A llega hasta altitudes cercanas a 3500 metros, lo que explica la presencia de páramos (unidad 15). La conjunción de un relieve accidentado y de una elevada altitud limita las posibilidades de utilización agropecuaria a pesar de la gran densidad de población (155 habitantes/Km², promedio de la unidad 15), generada por la cercanía de SOGAMOSO que brinda numerosos empleos en la industria.
- Zonas exclusivamente agrícolas (8% de la superficie). Son de dos tipos:
 - alrededor del perímetro urbano se han desarrollado las pequeñas explotaciones dedicadas al cultivo de hortalizas o a la producción para el auto-consumo,
 - en las partes altas, predomina el cultivo de Papa.
- Zonas mixtas (16% de la zona estudiada). En la planicie, se combinan los pastos mejorados y los cultivos de Maíz mientras que en las vertientes aparecen el Kikuyo y la Papa.
- Zonas de ganadería (8% de la superficie), constituyen prolongaciones de la zona 5. La cercanía de SOGAMOSO ha generado un fenómeno de urbanización a lo largo de la vía SOGAMOSO-PESCA, provocando así una extremada parcelización (tamaño promedio de las explotaciones: 3 ha.), que condena a la desaparición cualquier actividad ganadera.

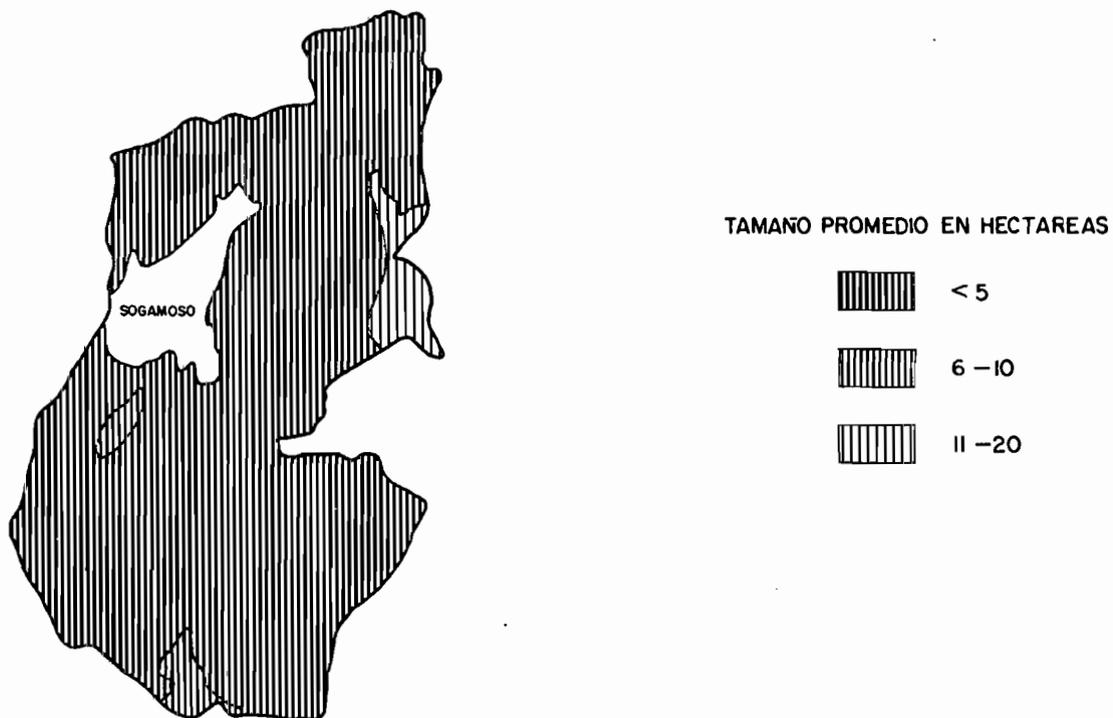
TAMAÑO PROMEDIO DE LAS EXPLOTACIONES

Recordemos que el tamaño promedio de las explotaciones se obtiene mediante la siguiente relación:

$$\frac{\text{Superficie de una unidad de uso actual del suelo}}{\text{Número de viviendas rurales}}$$

En una zona como la 2A de carácter urbano y peri-urbano, en donde las densidades de población son muy altas, el tamaño promedio de las explotaciones es, evidentemente, muy pequeño (98% de las explotaciones tienen menos de 5 hectáreas y más de la mitad de las mismas tienen menos de 2 hectáreas), independientemente del tipo de uso, de la altitud de la unidad considerada, de la gravedad de la erosión actual o de la pendiente.

Mapa 10-TAMAÑO PROMEDIO DE LAS EXPLOTACIONES



1-4

**ECONOMIA NO AGRICOLA
SERVICIOS**

ACTIVIDADES INDUSTRIALES Y MINERAS

La composición social de la zona 2A (Cf. Cuadro de las ramas de actividad) muestra que 5390 personas trabajan en la industria y 462 en las minas o canteras. Las industrias ubicadas en esta zona ofrecen 7313 empleos y las minas y canteras 190.

Se constata entonces:

- un déficit de mano de obra en la industria que genera por consecuencia la necesidad de apelar a la población de las zonas vecinas.
- un exceso de mano de obra en el sector minero. La sobrante debe emplearse en otros lugares, generalmente en la zona 4 (Cf. Estudio de las migraciones diarias).

La distribución de empleos, en función de los distintos tipos de actividad se establece como sigue:

TIPO DE ACTIVIDAD	MINAS	CANTERAS	LADRILLERAS	ALIMENTOS	TEXTILES	MUEBLES	CEMENTOS	METALURGIA	OTROS
NUMERO DE PERSONAS EMPLEADAS	155	35	680	428	363	271	87	4599	885

1o. / En la actividad de extracción, las minas de carbón ubicadas entre SOGAMOSO y Morca, representan las principales proveedoras de empleos.

2o. / En lo que respecta a la industria, la metalurgia ocupa el primer lugar desde el punto de vista del número de empleos.

El complejo siderúrgico de "Paz del Río" ubicado en Belencito (municipio de NOBSA), exige por si solo un estudio monográfico detallado, puesto que su papel económico en la zona como a escala regional, véase nacional, es considerable.

La explotación de minas de hierro comenzó hace unos treinta años y dió nacimiento a una empresa gigantesca que hoy incluye:

- las minas de hierro y de carbón de PAZ DE RIO (zona 4), TASCO y SOCHA (1512 personas).
- las minas de carbón de SAMACA (248 personas).
- las explotaciones de madera de TOPAGA, MONGUI, DUITAMA (23 obreros).

- la planta siderúrgica de Belencito (4113 empleados).
- las explotaciones de caliza de CORRALES (zona 4, 278 personas).
- y más recientemente la fábrica de cemento conectada a la unidad siderúrgica de Belencito (87 obreros) aprovenchando los productos de los altos hornos.

En Belencito, centro particularmente importante en el presente estudio, la siderurgia alcanza una producción de 1 millón de toneladas anuales (Cf. revista ANDI 1979, No. 49 pags. 8-34) y la fábrica de cementos produce 400.000 toneladas al año (Cf. encuesta IGAC-ORSTOM).

Además de estos datos económicos, la importancia de "Paz del Río" puede medirse también a partir de su influencia sobre el mercado de trabajo regional: emplea cerca de 4200 personas distribuidas en unos quince municipios: SOGAMOSO (zona 2A), DUITAMA (zona 2), BUSBANZA, FLORESTA y SANTA ROSA DE VITERBO (zona 1), CORRALES (zona 4), MONGUI y TOPAGA (zona 3), FIRAVITIBA, IZA, NOBSA, PESCA y TIBASOSA (zona 5), AQUITANIA (zona 9), TASCO (fuera de la zona de estudio). La extensión de su área de influencia implica la existencia de un servicio de transporte de bastante consideración: 70 buses se encargan de la recolección del personal que trabaja por turnos (7:30 A.M., 3:30 P.M. y 11:30 P.M.).

Existen además de este complejo siderúrgico, numerosas empresas de menor envergadura, entre las cuales debe colocarse en un lugar principal la industria militar INDUMIL que constituye "una fuente importante de apoyo, por los servicios prestados, a otras empresas de la región como Cementos Boyacá, Metalúrgica de Boyacá y SOFASA entre otras. INDUMIL cuenta con los procesos de fundición, forja, planta de laminación y maquinado de piezas" (Cf. revista ANDI, op. citada).

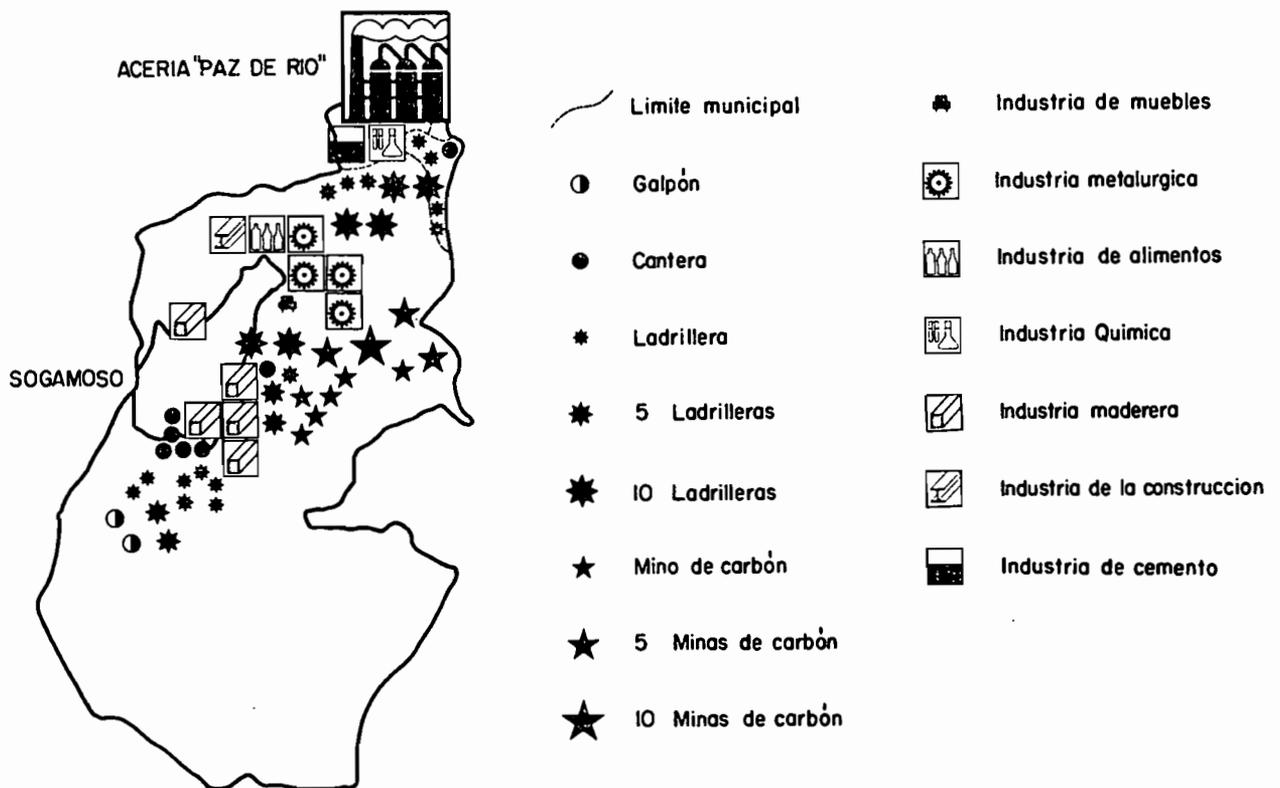
3o. / Las ladrilleras ocupan el segundo lugar después de las metalúrgicas en cuanto al número de personas que emplean. Las encuestas de terreno realizadas permitieron el censo de una centena de pequeñas ladrilleras, cuya gran mayoría está ubicada a lo largo de la carretera que une SOGAMOSO y CORRALES.

4o. / Los otros tipos de actividad reagrupan empresas mucho menos importantes ya que emplean menos de 35 personas.

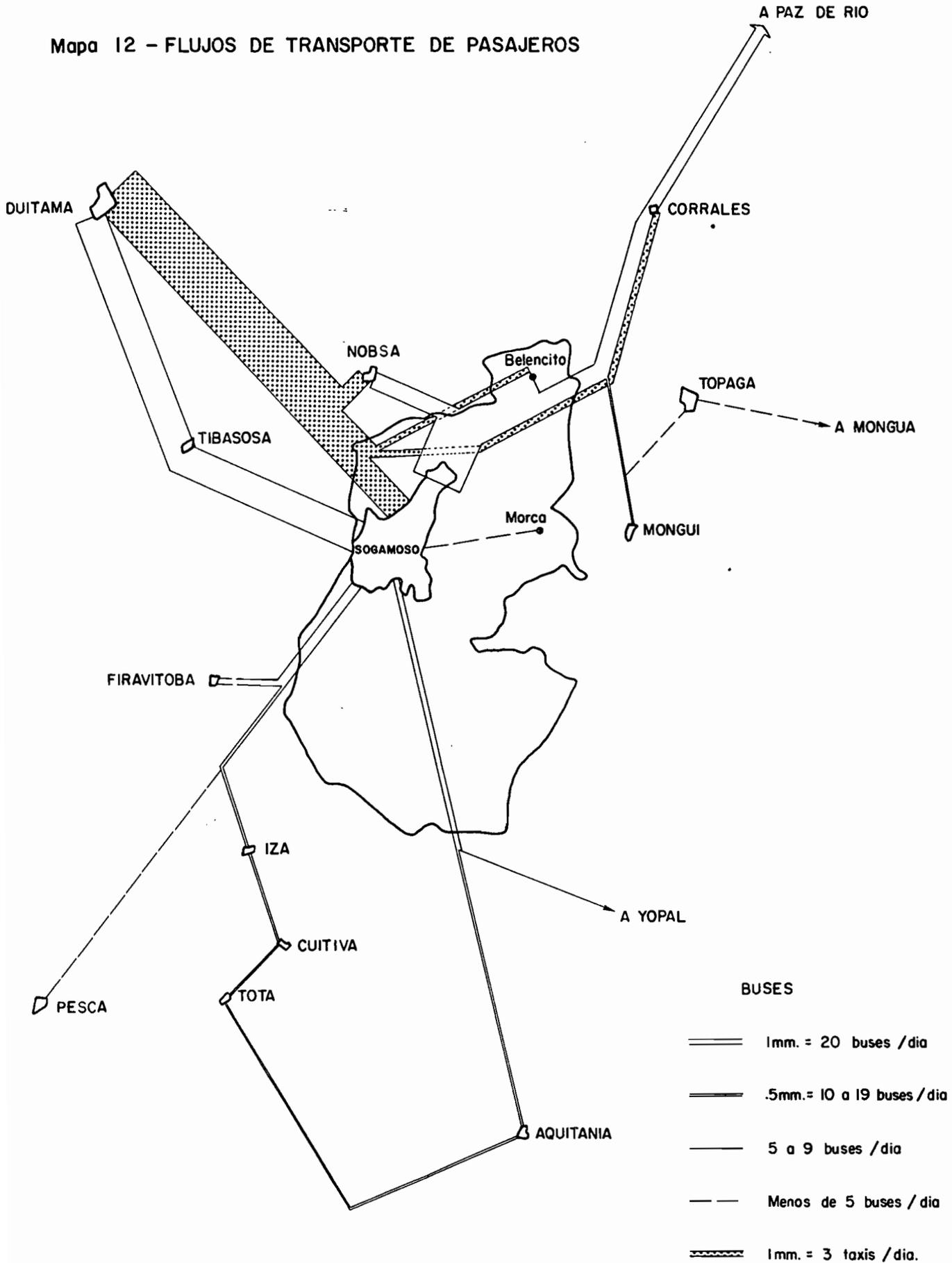
La zona 2A está ampliamente dominada en los planos industrial y económico por el gigante "Paz del Río", que ha encontrado en ella el lugar de implantación ideal, cercano a la fuente de las materias primas indispensables: minas de hierro, carbón, caliza...

Su existencia ha influido sobre el desarrollo industrial de los centros urbanos vecinos: DUITAMA y PAIPA, en donde se han multiplicado las industrias metalúrgicas y de transformación. Es posible que la proyección de "Acerías Paz del Río" haya bastado para crear en este sector de BOYACA, un polo de desarrollo extremadamente importante y vital para el departamento.

Mapa II- ACTIVIDADES INDUSTRIALES Y MINERAS



Mapa 12 - FLUJOS DE TRANSPORTE DE PASAJEROS



INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTES

LISTA DE RUTAS Y FRECUENCIA

Itinerario	Flota	Frecuencia
SOGAMOSO - TIBASOSA - DUITAMA y sigue	Bolívar, Copetrán, Gacela, Rápido Duitama, Coflonorte, Rápido Chicamocha, Expreso Paz de Río	112 buses/día
SOGAMOSO - Tobasía	Cotracero	1 bus/día
SOGAMOSO - FLORESTA vía CORRALES y BUSBANZA	Cotracero, Expreso Paz de Río	13 buses/día
SOGAMOSO - AQUITANIA	Cotracero	4 buses/día
SOGAMOSO - IZA - TOTA - AQUITANIA	Bolívar, Coflonorte, Rápido Duitama	11 buses/día
SOGAMOSO - PESCA	Cotracero, Rápido Duitama	4 buses/día
SOGAMOSO - FIRAVITOBA	Cotracero, Sugamuxi	25 buses/día
SOGAMOSO - DUITAMA	Rápido Chicamocha	5 buses/día
SOGAMOSO - NOBSA	Cotracero, Coflonorte	58 buses/día
SOGAMOSO - Belencito	Cotracero	86 buses/día
SOGAMOSO - YOPAL	Coflonorte, Sugamuxi Cotracero	8 buses/día
SOGAMOSO - MONGUI	Cotracero, Sugamuxi, Coflonorte	11 buses/día
SOGAMOSO - Morca	Cotracero	2 buses/día
SOGAMOSO - MONCUA vía TOPAGA	Coflonorte	3 buses/día
SOGAMOSO - PAZ DE RIO	Cotracero, Paz de Río	28 buses/día
SOGAMOSO - CORRALES	Paz de Río	5 buses/día
SOGAMOSO - GAMEZA	Cotracero, Coflonorte	6 buses/día
SOGAMOSO - Otenga vía CORRALES y BETEITIVA	Cotracero	1 bus/día
CORRALES - DUITAMA	Paz de Río	1 bus/día
SOGAMOSO - TUNJA	Autoboy	5 taxis/hora
SOGAMOSO - DUITAMA	Coflotax, Rápido Chicamocha	9 taxis/hora
NOBSA - DUITAMA	Coflotax	10 taxis/hora
Belencito - NOBSA	Rápido Chicamocha	3 taxis/hora
DUITAMA - CORRALES	Coflotax	4 taxis/hora

INFRAESTRUCTURA VIAL

DISTANCIAS INTERMUNICIPALES EN Km.

DURACION DEL TRAYECTO EN HORAS

	AQUITANIA	BOGOTA	CORRALES	DUITAMA	FIRAVITوبا	MONGUI	NOBSA	SOGAMOSO	TIBASOSA	TOPAGA	TUNJA
AQUITANIA		238	54	57	45	53	45	35	44	53	106
BOGOTA	5:30		214	186	213	213	198	203	194	213	132
CORRALES	1:10	4:55		36	30	16	19	20	29	16	82
DUITAMA	1:15	4:15	0:40		32	32	17	22	13	31	54
FIRAVITوبا	1:10	5:00	0:40	0:45		29	21	10	20	28	82
MONGUI	1:30	5:10	0:20	1:00	1:00		18	19	29	7	81
NOBSA	1:00	4:30	0:25	0:15	0:30	0:45		10	19	17	66
SOGAMOSO	0:50	4:40	0:20	25	0:20	0:40	0:10		10	18	71
TIBASOSA	1:00	4:30	0:30	0:15	0:30	0:50	0:20	0:10		28	62
TOPAGA	1:30	5:10	0:20	1:00	1:00	0:10	0:45	0:40	0:50		81
TUNJA	2:15	3:15	1:40	1:00	1:45	2:00	1:15	1:25	1:15	2:00	

INFRAESTRUCTURA TELEFONICA

NUMERO DE ABONADOS

Municipios	Abonados	
	Automático	Manual
SOGAMOSO	2000	
NOBSA (Belencito)	21	
TOTAL ZONA 2A	2021	

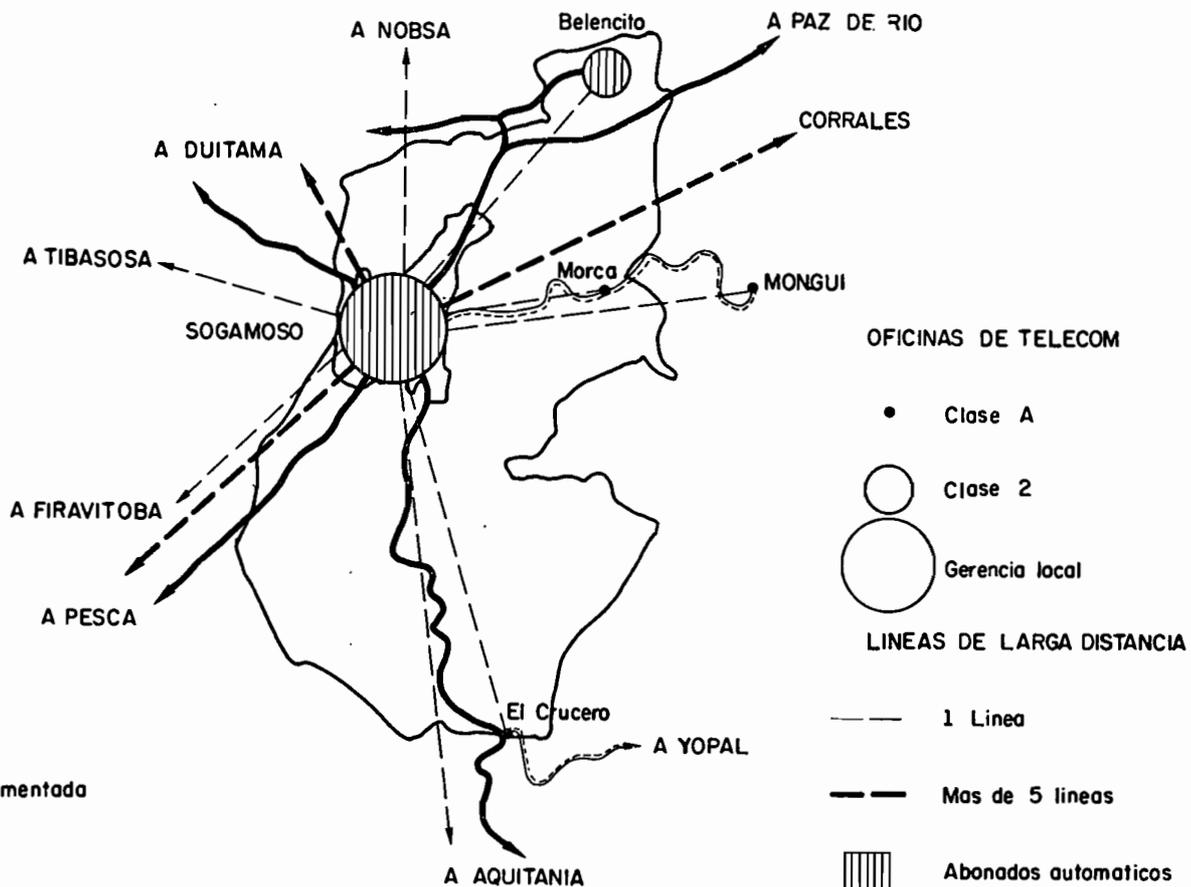
Número de oficinas de Telecom:

- Clase A : 2
- Clase II : 1
- Clase IV : 1

% de llamadas no satisfechas: 32

Las deficiencias del servicio telefónico son particularmente marcadas en SOGAMOSO, donde el porcentaje de llamadas no satisfechas (una sobre tres en promedio), denota la pésima calidad del servicio.

Mapa 13- INFRAESTRUCTURA DE COMUNICACIONES



INFRAESTRUCTURA DE ENERGIA

NUMERO DE USUARIOS Y COBERTURA

Municipios	Cabeceras		Zona rural	
	Número de usuarios	% de cobertura	Número de usuarios	% de cobertura
SOGAMOSO	9544	76	1650	38
NOBSA - Belencito			93	27
TOTAL ZONA 2A	9544	76	1743	37

Las tasas de cobertura parecen ser anormalmente bajas y deben por lo tanto ser empleadas con precaución. Se pueden lanzar dos hipótesis:

- la información obtenida es errónea o incompleta: esto parece especialmente válido en lo que respecta al sector rural. Es difícil creer que Belencito, importante barrio industrial en donde se encuentran las Acerías Pazdel Río, sólo beneficie de una cobertura del 27%.

- o bien existe un desnivel entre el crecimiento extremadamente rápido de la población y la instalación del servicio de distribución que presenta un atraso inquietante.

INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO

Los datos recolectados referentes al sector rural de la zona 2A son de carácter muy parcial, la única información que se tuvo en cuenta fue la relativa a la cabecera de SOGAMOSO.

En esta ciudad, el acueducto tiene una tasa de cobertura muy satisfactoria ya que alcanza un porcentaje de 98%. El tratamiento que recibe el agua se limita a una simple cloración.

ENSEÑANZA SECUNDARIA

Número de establecimientos	11 (en SOGAMOSO)
Número de alumnos:	
académico :	8061
pedagógico :	417
comercial :	299
agropecuario :	
industrial :	883
otros :	
total :	9660

ENSEÑANZA POST SECUNDARIA

Número de alumnos:	universidades :	
	institutos tecnológicos:	468 UPTC - SOGAMOSO

INFRAESTRUCTURA DE SALUD

CLASE	Número	Número de camas	Número de médicos	Número de personal de apoyo médico	Número de Odontólogos
Hospital regional	1	130	45	138	4
Hospital local					
Centro de salud					
Puesto de salud	1			1	
Otros					

Número de habitantes / médico	2352
Número de habitantes / cama	814
Número de habitantes / odontólogo	26460
Número de habitantes / personal de apoyo médico	767
Tasa bruta de mortalidad	5,2‰

Para el cálculo de los índices anteriores sólo se tuvo en cuenta el servicio oficial de salud.

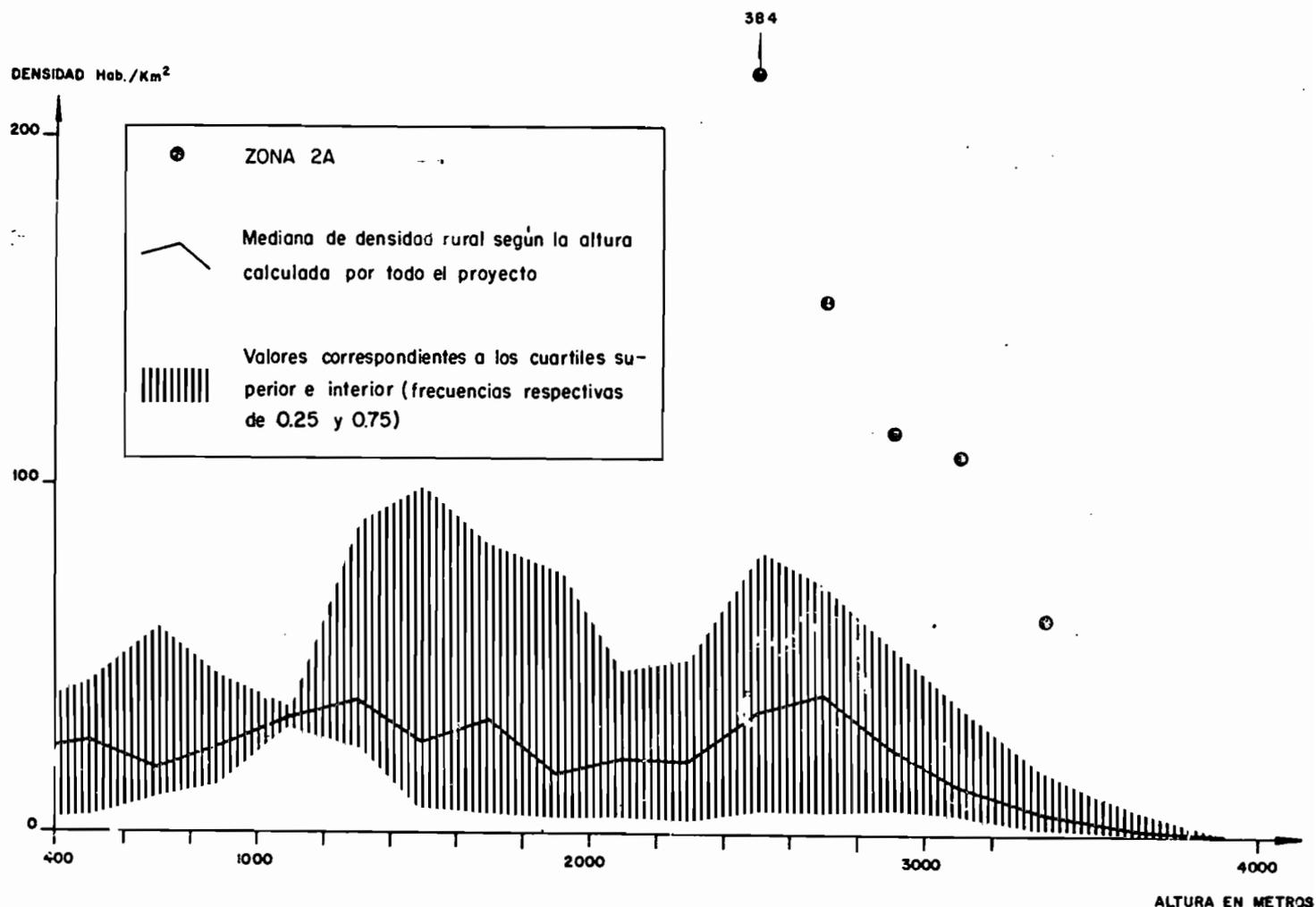
La atención médica puede estimarse como muy satisfactoria, sobre todo si se considera que en SOGAMOSO existen médicos, odontólogos y centros de asistencia privados (por ejemplo la clínica de Belencito).

Sin embargo, hay que subrayar el muy insuficiente número de odontólogos y por consiguiente la mala calidad de este servicio.

SEGUNDA PARTE

**ANALISIS Y
DIAGNOSTICO**

Grafico 1 - RELACION POBLACION RURAL / ALTITUD



La zona 2A fue definida al inicio de este estudio como la correspondiente a "SOGAMOSO y su zona peri-urbana", por lo que no es extraño encontrar tan elevadas densidades de población rural (en promedio 238 habitantes/Km²).

Si bien en las partes planas de la cabecera y en los alrededores de las grandes vías de comunicación tales concentraciones humanas parecen normales (aunque el perímetro urbano de SOGAMOSO se haya extendido considerablemente), produce mayor extrañeza encontrarlas en las zonas altas en donde las densidades de población son muy superiores a las establecidas para todo el altiplano. Es así como se puede establecer que por encima de 3200 metros se tienen 60 habitantes/Km² mientras que la mediana de la zona de estudio es de 10 habitantes/Km².

RELACION USO DEL SUELO/ALTITUD

Desde la primera lectura del gráfico 2 se impone la siguiente constatación: cualquier sea la altitud considerada, la actividad agropecuaria ocupa entre el 40 y el 45% de la superficie con un ligero predominio de la ganadería.

En la parte plana (2400 a 2600 metros), existe una competencia entre la extensión de la ciudad y sus suburbios industriales y el sector agropecuario (Maíz - Pastos mejorados).

Las primeras pendientes (2600 a 2800 metros) son las más erosionadas. Se ha puesto en marcha un importante programa de reforestación con el fin de protegerlas y paralelamente, puede constatarse un ligero descenso de la actividad agropecuaria.

En los sectores altos, la misma altitud y a veces el relieve, limitan las posibilidades de explotación del suelo. El Maíz va desapareciendo (aproximadamente a los 3000 metros) y predomina la Papa (cultivada generalmente en asociación con el Haba).

Por encima de 3200 metros, la Papa llega al límite ecológico de su área de extensión, los rendimientos bajan y encontramos entonces como cultivo único el de Habas. La calidad de los pastos también disminuye con la altitud, el Kikuyo desaparece entre 2800 y 3000 metros y la ganadería pasa a ser de carácter extensivo, orientándose hacia el levante.

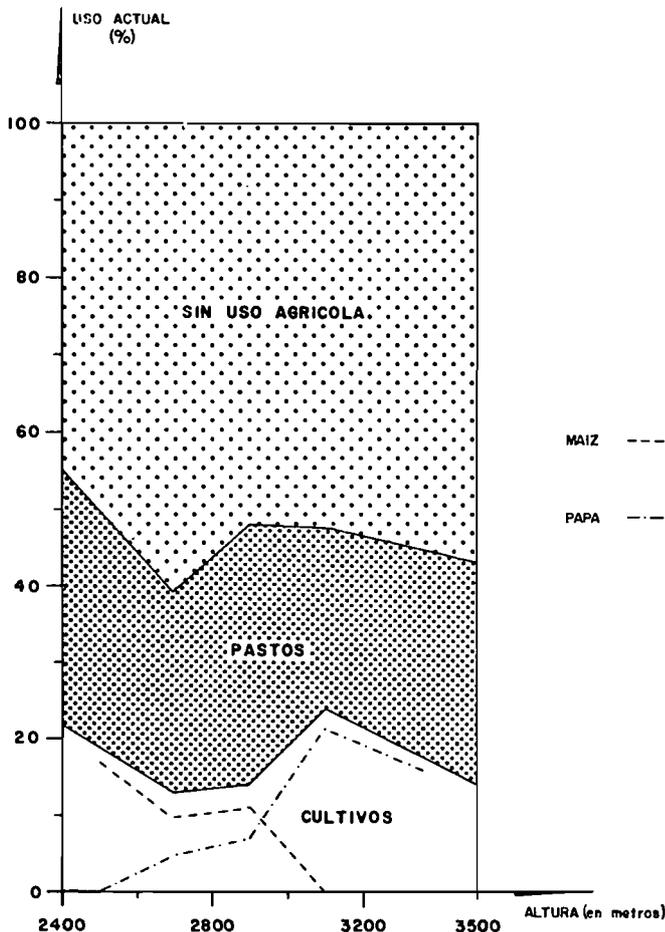


Gráfico 2-RELACION USO DEL SUELO/ALTITUD

RELACION POBLACION RURAL O TAMANO DE LAS EXPLOTACIONES Y TIPO DE USO DEL SUELO

La mediana de las densidades de población rural, al igual que la del tamaño promedio de las explotaciones, se calcula según los cinco grandes tipos de uso actual del suelo establecidos. En ambos casos se emplean los valores que representan los cuartiles superior e inferior. De este modo es posible comparar, por una parte las densidades de población (Gráfico 3) y por otra el tamaño promedio de las explotaciones (Gráfico 4), con los datos obtenidos para la totalidad del altiplano.

De manera general, puede constatarse que el tamaño de las explotaciones, cualquier sea el uso considerado, es inferior al establecido para el conjunto del Proyecto.

a / Agricultura. La mediana de las densidades es bastante cercana a la del altiplano. Sólo se diferencia la unidad 7 que por estar muy cerca a SOGAMOSO se encuentra en vías de urbanización.

b / Uso mixto (agricultura y ganadería). Las densidades rurales son muy altas y bastante superiores a las del altiplano en el caso de este tipo de uso. Este fenómeno está bastante marcado en dos casos:

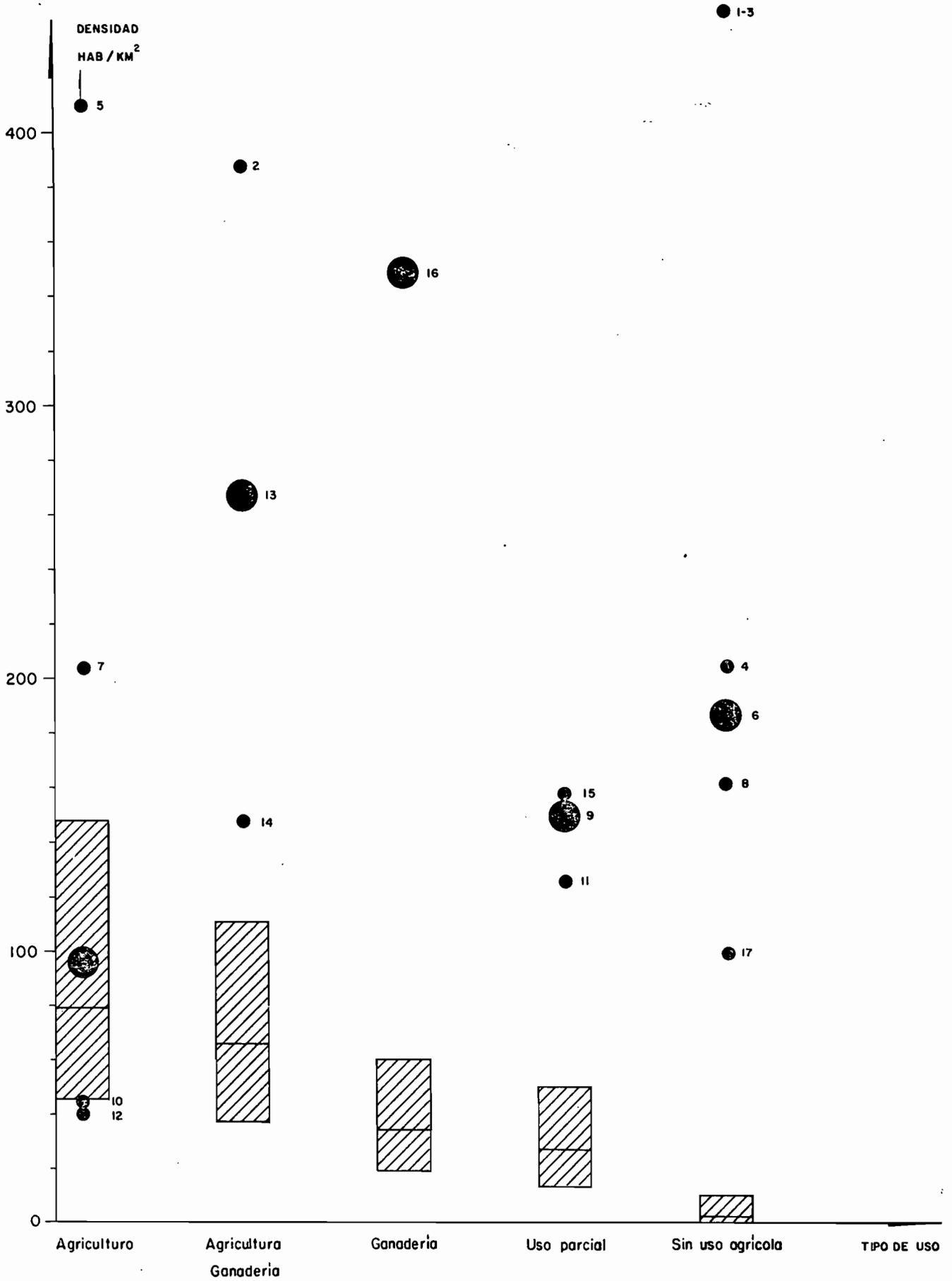
- unidad 2: bordea el perímetro urbano de SOGAMOSO y vive un proceso de urbanización acelerado. La superficie dedicada a la agricultura es absorbida progresivamente y la extremada parcelización condena a la desaparición la explotación agropecuaria de la tierra.

- unidad 14: está situada también en los alrededores de SOGAMOSO y la atraviesa la carretera que une SOGAMOSO y Morca, aun conserva una tendencia rural pero las explotaciones son de pequeño tamaño (en promedio, 3,5 hectáreas).

c / Ganadería. Ya se anotó que en la zona 2A la ganadería se encuentra en franca regresión. La unidad 16, que consiste en una prolongación de la zona 5, se urbaniza a un ritmo rápido y si todavía subsisten algunas grandes explotaciones, es también cierto que están abocadas a la desaparición.

d / Uso parcial. En el caso de la zona 2A la mediana evoluciona y es también muy alta en comparación con la establecida para el altiplano. Solamente la cer-

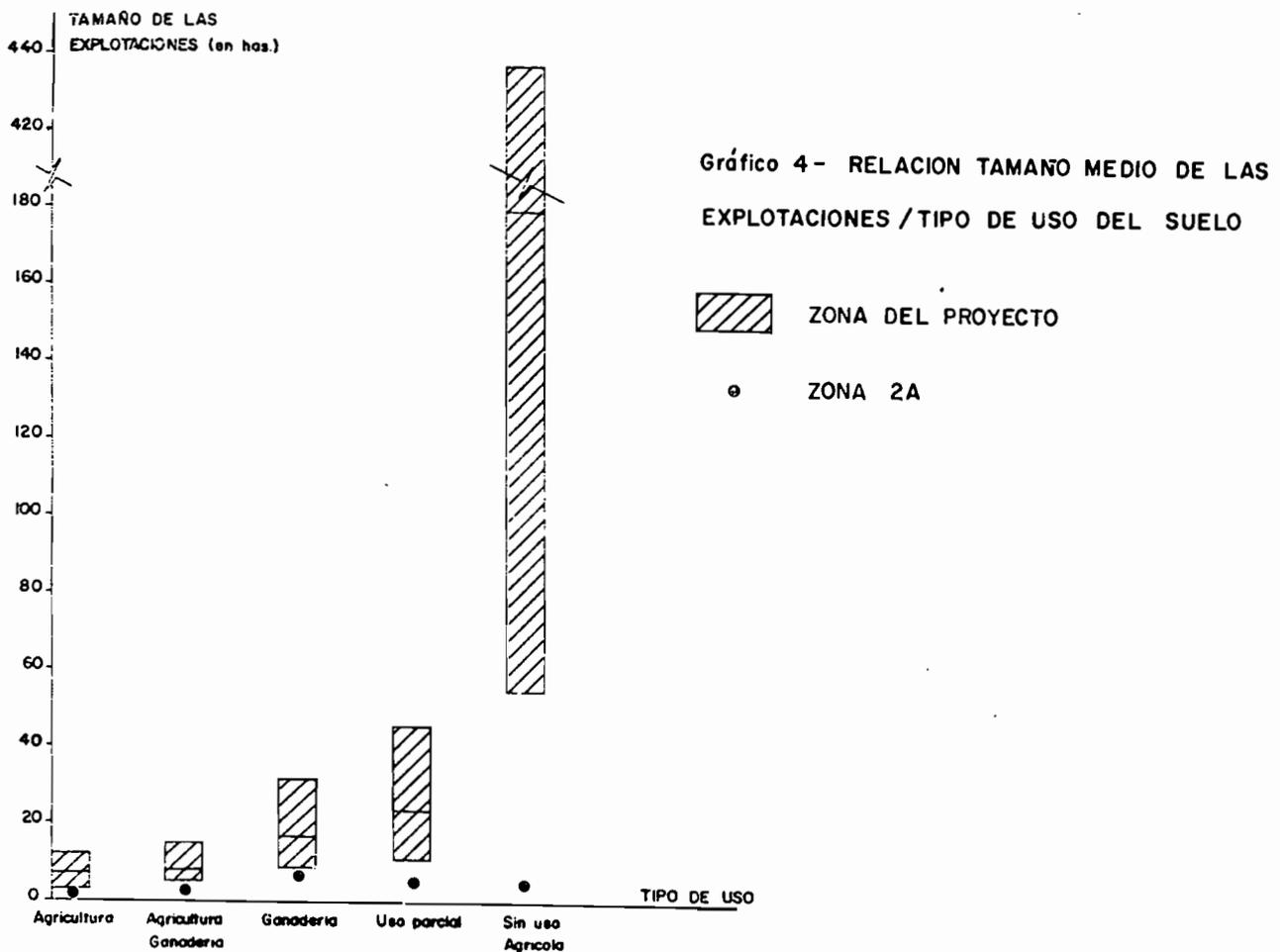
Gráfico 3-RELACION POBLACION RURAL / TIPO DE USO DEL SUELO



canía de SOGAMOSO explica que estas zonas, de tanta altitud o de pendiente, estén tan densamente pobladas.

e / Sinuso agrícola. En la zona 2A, las unidades que no son utilizadas con fines agrícolas se encuentran fuertemente pobladas ya que:

- están ocupadas por implantaciones industriales (unidad 1 y 3), que han generado la formación de barrios obreros.
- o bien están dedicadas a la explotación (minas de carbón y canteras) o al trabajo en las ladrilleras siempre de tipo muy artesanal que implica una gran necesidad de mano de obra.



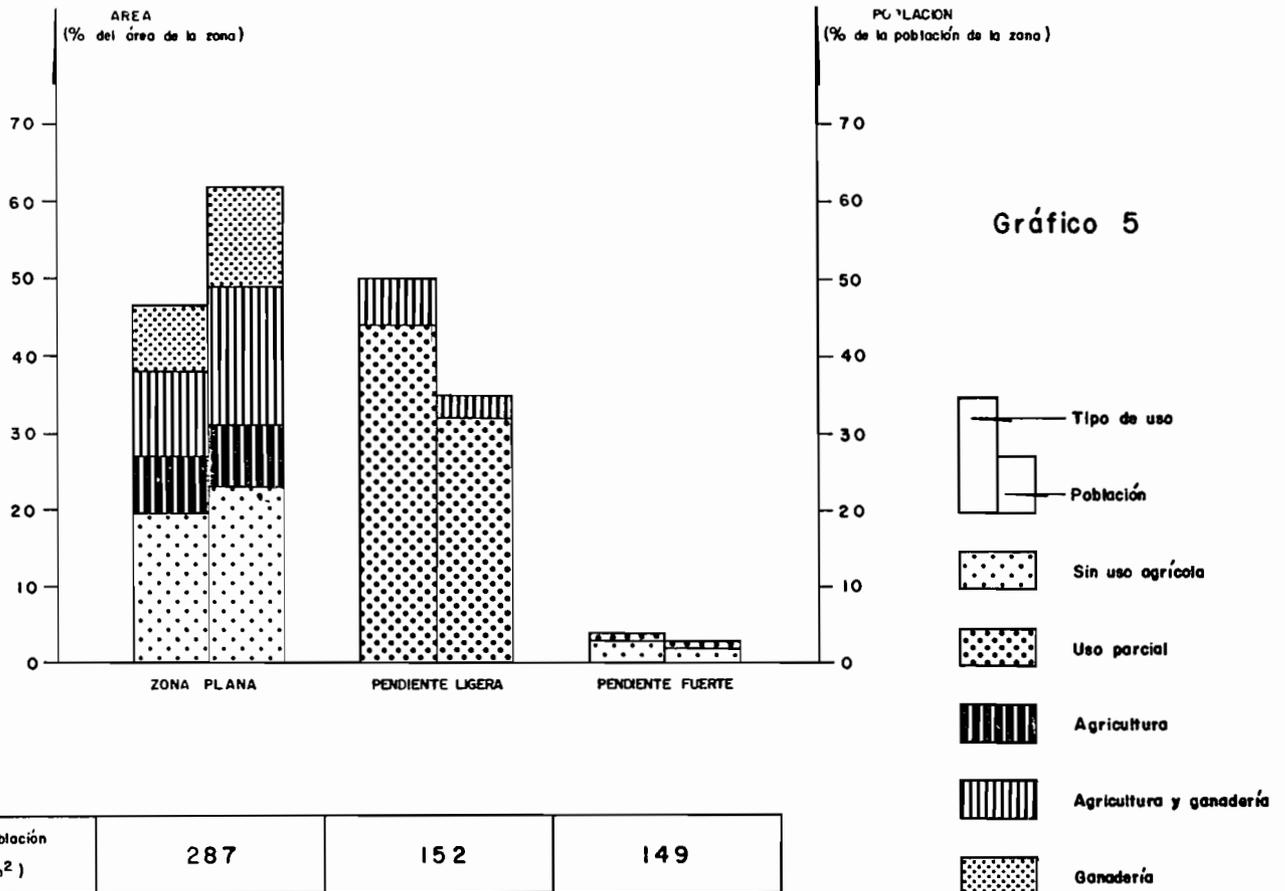
RELACION TIPO DE USO/REPARTICION Y DENSIDAD DE POBLACION RURAL/PENDIENTE

Desde el punto de vista del relieve esta zona puede dividirse en dos sectores principales (Cf. Gráfico 5).

- Una parte plana que representa el 46% de la superficie y en la que vive el 62% de la población. La utilización del suelo es variada ya que pueden encontrarse implantaciones industriales, zonas de pequeñas explotaciones (hortalizas y cultivos de auto-consumo), zonas de pastos en vías de urbanización y sectores de uso agropecuario. Cualquiera sea el tipo de uso, la densidad de población es muy alta: en promedio, 287 habitantes/Km².

- Un sector de relieve moderado (50% de la superficie y 35% de la población), en él que la mediocre calidad del suelo, la erosión, la altitud y a veces la pendiente, son otros tantos factores limitantes que explican su bastante parcial utilización. La proximidad de SOGAMOSO y la existencia de industrias de extracción han hecho que se establezca una población rural que cuando no trabaja en las minas, canteras o ladrilleras, baja a emplearse en SOGAMOSO o en Belencito. En él las densidades de población siguen siendo considerables (152 habitantes/Km²).

El sector de relieve escarpado es muy reducido espacialmente (4% de la superficie) y aun cuando es inutilizable e inutilizado, en él vive un 3% de la población, es decir que las densidades son del mismo orden que las anteriores.



ANALISIS DEL MEDIO AGRICOLA

La finalidad del presente estudio consiste en apreciar el grado de adecuación de los sistemas agrícolas actuales y en identificar los problemas encontrados.

Se empleó la misma metodología utilizada en el caso de la Zona 5 y explicada detalladamente en dicho estudio.

Se utilizaron cuatro datos de base:

- ingreso promedio por hectárea
- ingreso promedio por explotación
- aptitud actual del suelo
- tamaño promedio de las explotaciones

A partir del análisis combinatorio de estos cuatro criterios se pudo establecer un diagnóstico del medio rural (Cf. Cuadro anexo). Pueden diferenciarse tres sectores principales:

- a / Primer sector: adecuación globalmente buena entre el uso actual y las condiciones de los medios físico y socio-económico o sea el sector sin mayores problemas.
- En la zona 2A dicho sector es poco considerable ya que sólo abarca un 3% de la superficie total e implica a menos del 1% de la población rural.
- En él hay únicamente dos unidades dedicadas al cultivo de Papa. El tamaño de las explotaciones es lo suficientemente grande para garantizar a los agricultores ingresos mensuales superiores a 40000 pesos.
- b / Segundo sector: Predominio de los problemas de estructura. Representa casi el 30% de la superficie total y atañe al 43% de la población rural.

Puede dividirse en dos sub-sectores:

- Sector sensible (2% de la superficie, 1% de la población), que se limita a la Unidad 18, en donde domina el cultivo de Papa en explotaciones de un tamaño promedio de 5,6 ha. Una parcelización a mayor escala no permitiría a los agricultores continuar asegurándose un ingreso adecuado.

- Sector cuyos ingresos agrícolas constituyen un complemento (26% de la superficie, 42% de la población rural). El tamaño de las explotaciones va de 0,5 a 3,5 hectáreas. Se trata de huertas o de pequeñas propiedades ampliamente orientadas al auto-consumo que comercializan localmente los pocos excedentes que producen. El pequeño tamaño de las explotaciones no permite aconsejar mejoras técnicas o cambios del uso actual del suelo, inclusive si teóricamente (basándose por ejemplo en el mapa de Aptitud del suelo) dichas medidas pueden considerarse posibles.

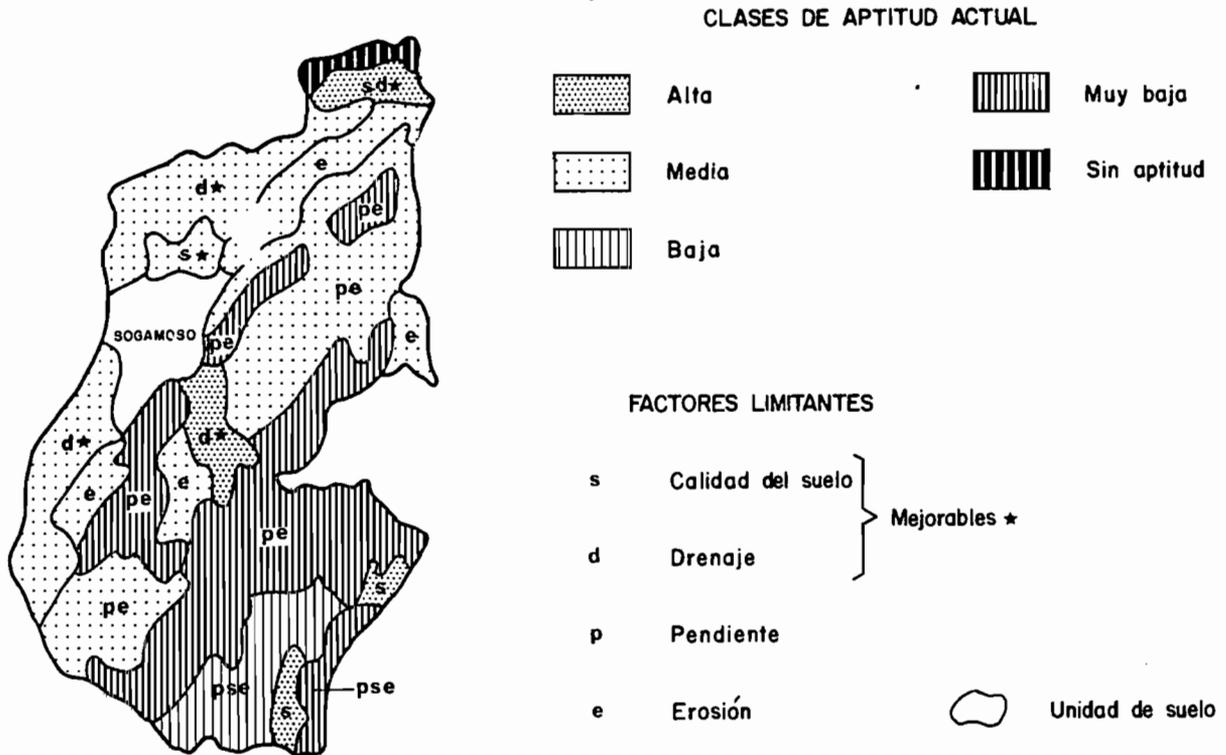
- c / Sector sin vocación agrícola: representa el 44% de la superficie y atañe al 32% de la población rural. La muy mediocre aptitud del suelo y la gran densidad de población hacen de él un sector condenado, en donde cualquier actividad agrícola sólo puede ser de muy mala rentabilidad. Es semejante al sector sin ninguna actividad agropecuaria que comprende el 23% de la superficie total y el 25% de la población rural.

La zona 2A es por lo tanto una zona peri-urbana que se caracteriza por:

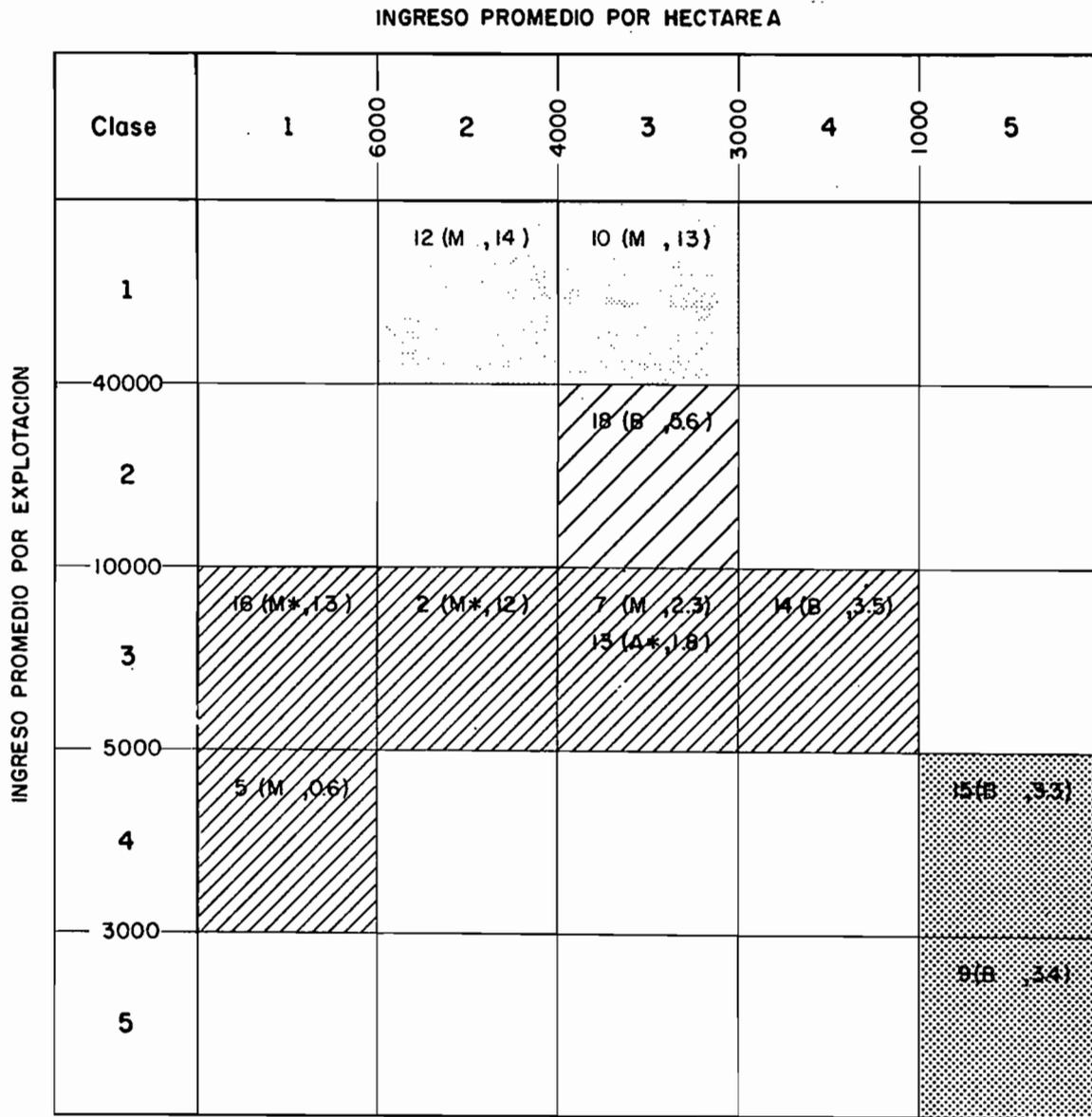
- La importancia de las tierras sin vocación o sin actividad agrícola que representan las dos terceras partes de la superficie de la zona.

- El pequeño tamaño de las explotaciones (y por tanto de los problemas de parcelización) en el sector donde subsiste una actividad agropecuaria y que generalmente sólo puede constituir un ingreso complementario.

Mapa 15-APTITUD ACTUAL DEL SUELO



ANALISIS DE LAS RELACIONES INTER - FACTORIALES



2 (M* , 1.2)

Numero de la unidad de uso del suelo ——— ↑ ——— Tamaño promedio de las explotaciones
 Clase de aptitud del suelo ——— ↑ ——— Mejoramiento posible



Sector sin mayores problemas

Sectores con problemas de porcelización dominantes



Sector sensible



Sector cuyos ingresos agrícolas constituyen un complemento



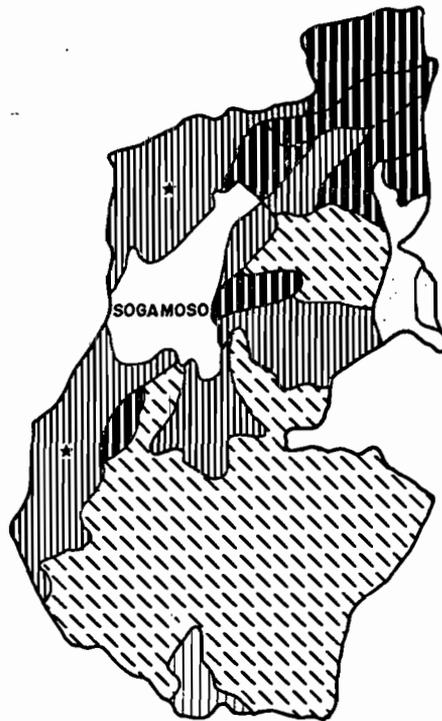
Sector con problemas agudos o sin vocación agrícola

Close de aptitud del suelo

- A : Alta
- M : Media
- B : Baja

Los límites entre las clases están dados por valores en pesos.

Mapa 16- DIAGNOSTICO DEL MEDIO AGRICOLA



SECTORES
SIN MAYORES
PROBLEMAS



Unidades con ingresos altos

SECTORES CON
PROBLEMAS DE
ESTRUCTURA



Unidades con ingresos medios y con problemas latentes de parcelización (*Zonas muy sensibles*)



Unidades con ingresos bajos a muy bajos y con graves problemas de parcelización (*Zonas cuyos ingresos agrícolas constituyen un complemento*)

SECTOR CON
PROBLEMAS



Unidades con problemas agudos o sin vocación agrícola

SECTOR SIN
USO AGRICOLA



* Unidades tecnificadas

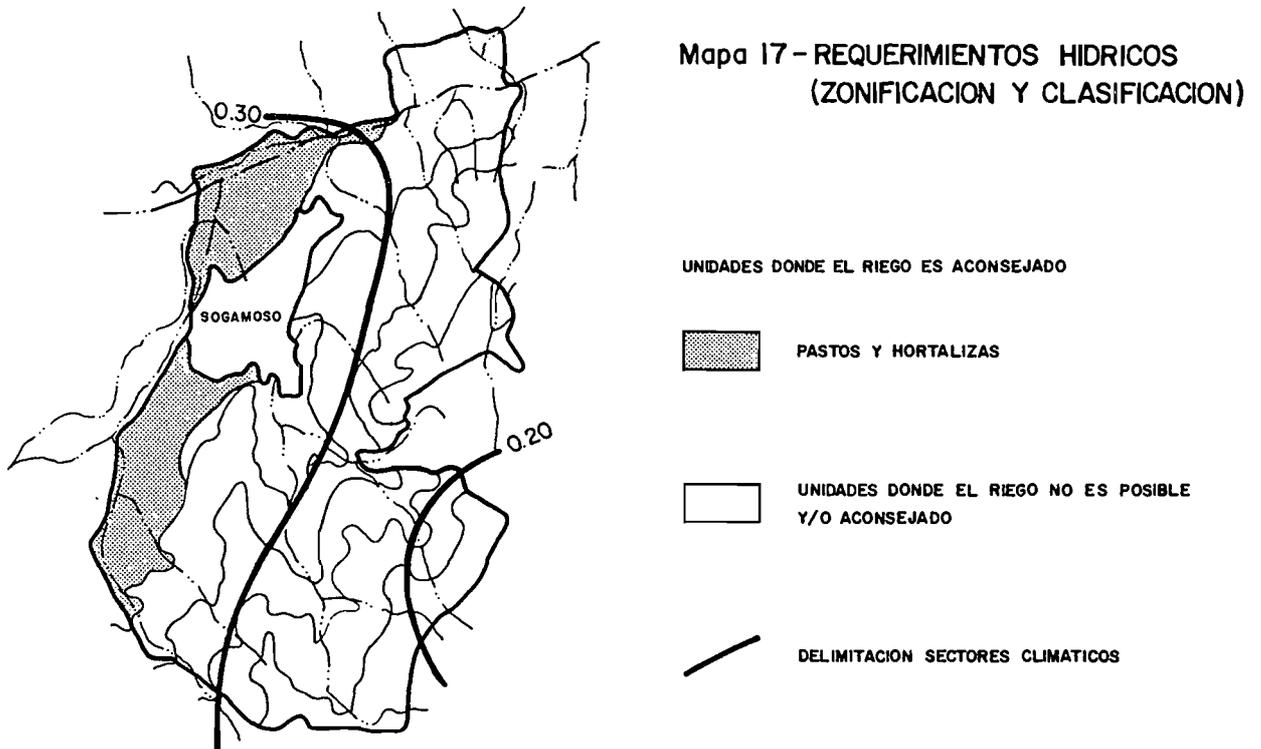
REQUERIMIENTO HIDRICO

Siguiendo la metodología establecida para la zona 5, hemos distinguido 3 categorías en las demandas de agua:

- Las necesidades agrícolas
- Las necesidades humanas
- Las necesidades industriales

10 / Necesidades agrícolas (Mapa 17)

A partir del diagnóstico del medio agrícola se seleccionaron 2 unidades con buenas posibilidades para el riego, cuyas localizaciones figuran en el mapa 17. Dichas áreas están ocupadas actualmente



por pastos mejorados y Maíz. Es evidente que en caso de irrigación tales actividades tendrían que cambiarse, debido a la gran parcelación actual (1,2 hectáreas), que seguramente irá aumentando progresivamente. Teniendo en cuenta la presencia de una ciudad bastante grande (SOGAMOSO), que crece rápidamente (+6,2% de tasa de crecimiento) y la similar evolución ya observada en las zonas peri-urbanas de la sabana de BOGOTA, es probable que las unidades consideradas evolucionen hacia el cultivo de hortalizas. Los cálculos los efectuaremos sobre la base de esta hipótesis.

El sector climático D en el que se encuentran localizadas las unidades de estudio, corresponde al sector D definido en la zona 5. Por lo tanto, nos limitaremos aquí a presentar los resultados obtenidos a partir de las características climáticas de dicho sector.

Superficie para irrigar : 2.020 hectáreas

\bar{V} : 5.737.000 m³

\bar{Q} : 0,18 m³/s

VS : 6.242.000 m³

QS : 0,20 m³/s

donde \bar{V} y \bar{Q} corresponden a los volúmenes y gastos necesarios para abastecer la demanda promedio anual, y VS y QS los volúmenes y gastos para responder a una demanda de frecuencia 0,25 (sobre pasada 1 año sobre 4).

El gasto promedio anual de 180 litros por segundo (\bar{Q}) se distribuye de la manera siguiente (l/s):

Enero	: 29	Julio	: 16
Febrero	: 32 (maxi)	Agosto	: 24
Marzo	: 19	Septiembre	: 9
Abril	: 6	Octubre	: 9
Mayo	: 2	Noviembre	: 4
Junio	: 10	Diciembre	: 20

2o / Necesidades humanas

La población que habita fuera de las cabeceras se estima en 29,365 personas en 1981 y su tasa de crecimiento se evaluó en 1,9%. No se trata específicamente de una población rural sino que existen pequeñas aglomeraciones (BELENCITO). Por lo tanto, el consumo promedio diario se estimó en 250 litros por habitante para el año 2000, la misma cifra que se estableció para las cabeceras con una población menor a 10,000 habitantes.

A partir de las anteriores consideraciones, la demanda futura (año 2000) se estima en 330 litros/segundo.

Para la ciudad de SOGAMOSO se prevé un consumo promedio diario de 300 litros por habitante lo que representa un valor netamente superior al consumo actual (200 litros/habitante/día), pero que se justifica por una supuesta elevación del nivel de vida. A partir de esta estimación se calculan los siguientes requerimientos:

SOGAMOSO

1981	Población	:	76,480 habitantes
	Tasa de crecimiento	:	6,2 %
	Cobertura de acueducto	:	98 %
2000	Población estimada	:	239.836 habitantes
	Requerimientos totales	:	833 litros por segundo
	Cobertura teórica	:	31 %
	Personas sin servicio	:	165.487 habitantes

30 / Necesidades industriales

Las acerías Paz del Río representan la industria más importante de la región y consume alrededor de $1 \text{ m}^3/\text{s}$ de agua, mediante un sistema particular que viene de la laguna de Tota. Existen también numerosas ladrilleras cuyo abastecimiento de agua se realiza mediante el servicio de acueducto urbano y con sistemas particulares bien localizados. El consumo hídrico de dichas industrias es difícil de calcular porque no poseemos los resultados del estudio correspondiente.

ESCOLARIZACION PRIMARIA

En la zona 2A, esencialmente urbana, existe un grave problema escolar:

- la tasa de escolarización es muy baja
- el recargo de alumnos tanto por aula como por maestro es muy elevado

Un análisis efectuado a dos niveles permite apreciar:

- las necesidades del servicio actual
- las necesidades futuras considerando la doble hipótesis de una escolarización del 75% de la población en edad escolar y una del 100%. Los cálculos se realizaron sobre la premisa admitida de treinta alumnos por maestro y por aula.

NECESIDADES DEL SERVICIO EN LA SITUACION ACTUAL

Para el solo municipio de SOGOMASO, el déficit actual alcanza una cifra de 84 aulas y 98 maestros. La situación es tanto más alarmante si se considera que el crecimiento de la población es muy alto. Es necesario por lo tanto dar rápidas soluciones al problema.

NECESIDADES DEL SERVICIO EN EL FUTURO

1o. / Para escolarizar el 75% de los niños, serían necesarios 612 maestros y el mismo número de aulas, lo que representa la construcción de 161 aulas suplementarias y la contratación de 175 maestros.

2o. / Una escolarización integral concerniendo a todos los niños en edad escolar exigiría 816 aulas y maestros lo que implicaría por lo tanto la construcción de 365 clases y el empleo de 379 maestros suplementarios.

El esfuerzo que hay que realizar para mejorar el servicio educativo es, como se observa a partir de las anotaciones anteriores, de enorme dimensión.

LIMITES Y PROBLEMAS DEL SERVICIO ACTUAL

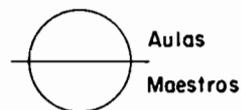
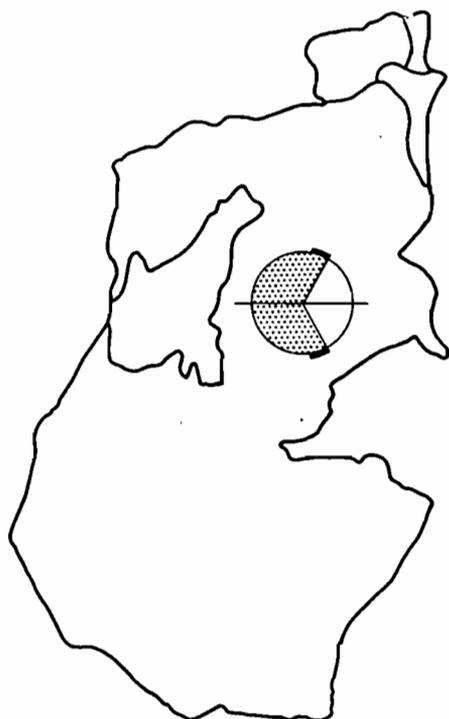
Normas de referencia : 30 alumnos/maestro y 30 alumnos/aula

Municipios	Tasa de escolaridad actual	Tasa de escolaridad adecuada		Problemas por falta de	
		Con el N° de maestros	Con el N° de aulas	maestros	aulas
SOGAMOSO	66	54	55	X	X

En este modelo teórico, en el que no se tiene en cuenta la localización precisa de los alumnos, se observa que:

El servicio actual de educación primaria solamente podría recibir, en buenas condiciones, un poco más de la mitad de la población en edad escolar.

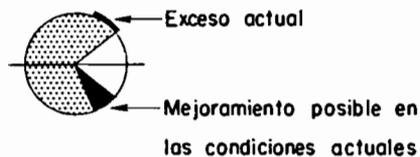
Mapa 18- TASAS DE ESCOLARIDAD ACTUAL Y ADECUADA



TASA DE ESCOLARIDAD ACTUAL



TASA DE ESCOLARIDAD ADECUADA



ANALISIS DEL SERVICIO DE SALUD

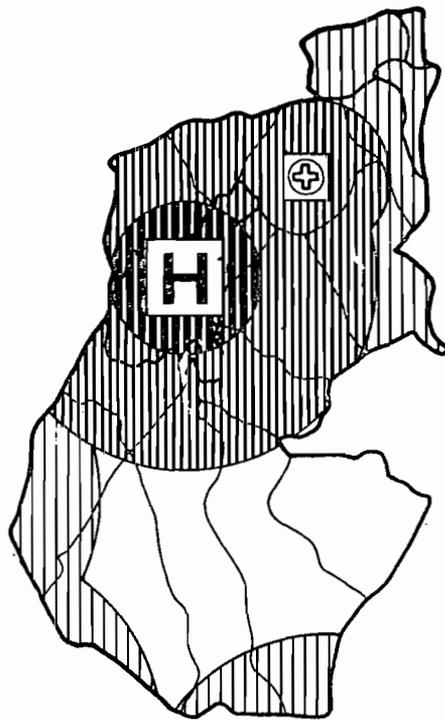
Municipios Cabeceras	Grado de atención (Nº de personas)	Bueno	Regular	Deficiente	Malo
	SOGAMOSO	76480			

Municipios Zona rural					
	NOBSA	3621			
SOGAMOSO	4158	12338	3712	5207	
TOPAGA			329		
TOTAL ZONA 2A	Número	7779	12338	4041	5207
	%	26	42	14	18

La existencia de un Hospital Regional en SOGAMOSO permite asegurar un servicio de salud completo a la población urbana.

Evidentemente el sector rural que se encuentra bajo la dependencia directa de dicho hospital no beneficia de un servicio de igual calidad. Los alrededores inmediatos al centro urbano tienen una buena atención mientras que la mayoría de la población (42%), sólo goza de una regular atención y el 32% tiene una atención deficiente o inexistente.

Mapa 19-SALUD: INFRAESTRUCTURA Y GRADO DE ATENCION



GRADO DE ATENCION



BUENO



REGULAR



DEFICIENTE



MALO

INFRAESTRUCTURA



PUESTO DE SALUD



HOSPITAL REGIONAL

DIAGNOSTICO GENERAL

CRITERIOS	SITUACION	MUY BUENA	BUENA	SATIS- FACTORIA	CRITICA	MUY CRITICA
POBLACION						
- Crecimiento demográfico						
- Empleo						
- Rama de actividad						
- Población productiva						
USO DEL SUELO						
- Grado de ocupación						
- Adecuación del sistema agrícola						
- Ingreso agrícola/familia						
ECONOMIA NO AGRICOLA						
SERVICIOS						
- Transporte						
- Teléfono						
- Energía						
- Acueducto						
- Escolarización						
- Salud						

VALLE DEL ALTO-CHICAMOCHA

**conclusiones
y
perspectivas**

CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS

10 - Metodología

El estudio de los recursos hídricos subterráneos se realizó a partir del análisis de las formaciones geológicas y de las características geomorfológicas, con el fin de clasificar cada formación de acuerdo con su capacidad teórica para almacenar el agua.

El estudio se completó mediante un trabajo de campo y con la localización de los puntos de agua para comparar los datos teóricos con la realidad.

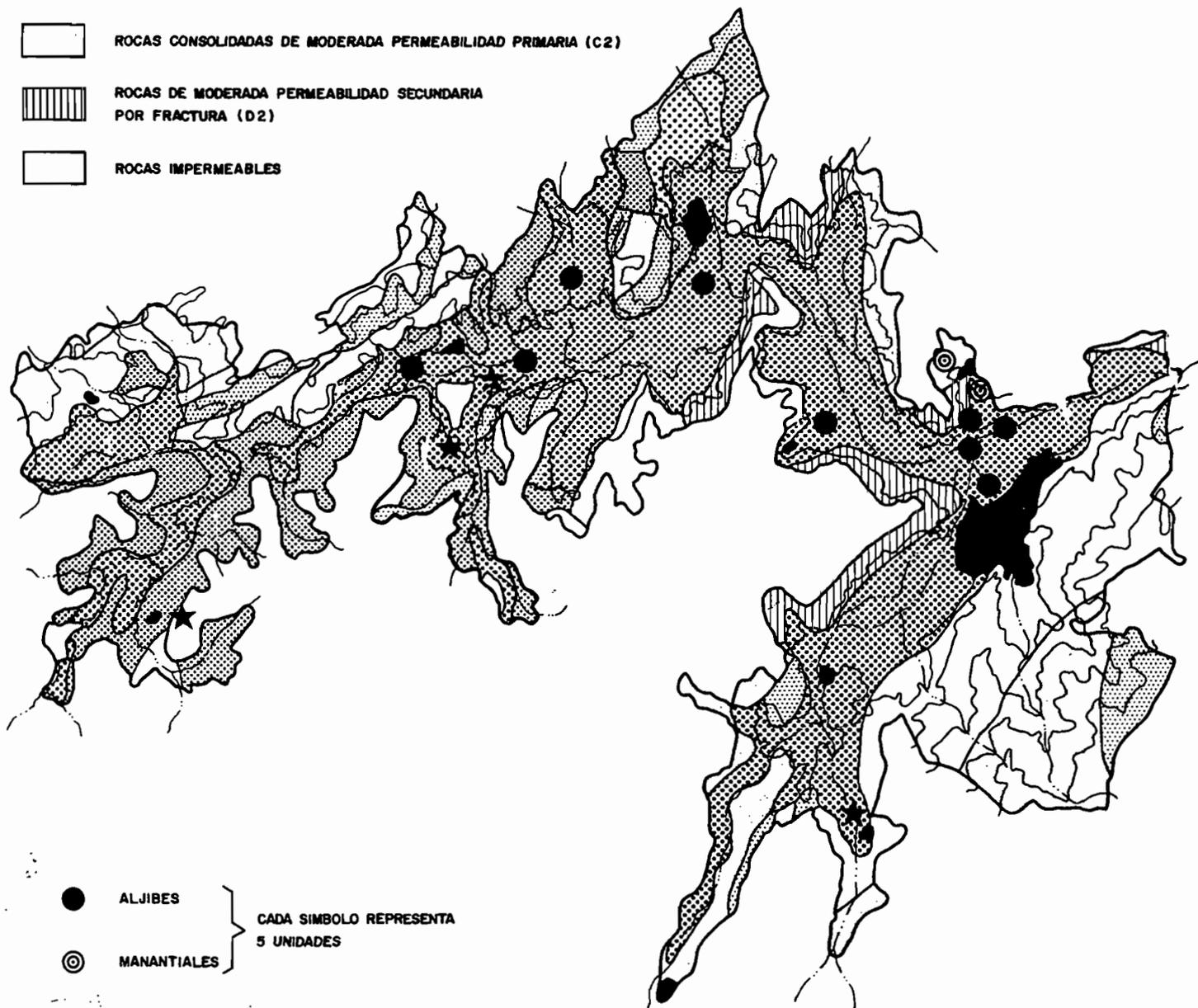
Las rocas permeables se subdividieron en 2 categorías, según su tipo de permeabilidad. Las rocas de permeabilidad primaria se designan con las letras C, B y A, si son consolidadas, semi-consolidadas o no-consolidadas respectivamente; mientras que el sub-índice 1 o 2 indica si dicha permeabilidad es buena o moderada. A las formaciones con permeabilidad secundaria (por fracturas), se les identifica con la letra D. Finalmente, las rocas impermeables se han dividido en dos grupos: las ígneo-metamórficas (con la letra F) y las sedimentarias (con la letra E).

Una evaluación precisa de las condiciones de permeabilidad es prácticamente imposible, puesto que es indispensable conocer la forma como el agua penetra, circula y se distribuye en el suelo, lo que depende de muchos otros factores.

Sin embargo, este método permite delimitar las áreas que poseen mayores posibilidades para almacenar el agua y sirve como indicador para investigaciones cuantitativas más precisas.

Mapa I - CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS

-  ROCAS NO CONSOLIDADAS DE BUENA PERMEABILIDAD PRIMARIA (A1)
-  ROCAS NO CONSOLIDADAS DE MODERADA PERMEABILIDAD PRIMARIA (A2)
-  ROCAS SEMI-CONSOLIDADAS DE MODERADA PERMEABILIDAD PRIMARIA (B2)
-  ROCAS CONSOLIDADAS DE BUENA PERMEABILIDAD PRIMARIA (C1)
-  ROCAS CONSOLIDADAS DE MODERADA PERMEABILIDAD PRIMARIA (C2)
-  ROCAS DE MODERADA PERMEABILIDAD SECUNDARIA POR FRACTURA (D2)
-  ROCAS IMPERMEABLES



-  ALJIBES
 -  MANANTIALES
 -  FUENTE TERMAL
- } CADA SIMBOLO REPRESENTA
5 UNIDADES

2o - Descripción y clasificación (mapa 1)

El fondo del valle está constituido por formaciones del cuaternario, entre las cuales sobresalen los aluviones. La litología se compone de arcillas, arenas y conglomerados sueltos, que se presentan en forma de terrazas y depósitos lagunares. Estos sedimentos fluvio lacustres cuaternarios son buenos conductores del agua subterránea, lo mismo que los conos de deyección que cubren parcialmente los depósitos de la planicie. Por eso lo clasificamos como A1,

La casi totalidad de los puntos de agua se encuentran en estas formaciones.

Bordeando el relleno cuaternario encontramos la formación Tílatá (Tst) del plioceno superior, que se manifiesta morfológicamente mediante terrazas un poco más altas. Está constituido por arcillas, capas arenosas y gravas. Esta formación es también una fuente de agua subterránea y su permeabilidad se catalogó como B2.

Otra formación terciaria que aparece es la de Andesitas, la cual aflora al Sur de PAIPA, subyace a la formación Tílatá y cruza las de Churuvita y Conejo del cretáceo superior. Las rocas de la formación Ardesitas son de carácter efusivo, tales como pórfiros dacíticos con biotita, algunas veces en proceso de caolinización, que forman grandes cuellos. Las fuentes termales de PAIPA e IZA, se deben a la presencia de dichas rocas ígneas y seguramente provienen de una fisura alargada que desemboca en aluviones cuaternarios. Por el carácter ígneo de las rocas, se ha clasificado su permeabilidad como F.

En los bordes encontramos formaciones mesozoicas como las de Villeta (Kv), las cretácicas de Churuvita (Ksch), Conejo (Kscn), Los Medios (Kim), Tibasosa (Kit) y las jurásicas de La Rusia (Jru).

La formación Villeta, que va desde el cretáceo superior hasta

el inferior, se compone principalmente de lutitas con intercalaciones calcáreas y bancos de areniscas. Aflora esencialmente en los alrededores de DUITAMA y BELENCITO (NOBSA). Por el carácter litológico, esta formación no tiene interés hidrogeológico, salvo localmente donde predomina la arenisca, como es el caso en la región de DUITAMA-SOGAMOSO y de manera particular cerca de NOBSA, donde las areniscas yacen inmediatamente a los mantos de caliza y la conducción de aguas se efectúa por las grietas de las areniscas. En este caso la formación se clasificó como D2.

La gama de permeabilidad de las formaciones mesozoicas es amplia y varía localmente, según la importancia respectiva de sus componentes. La clasificación va desde A2 (para la formación de Churuvita) hasta E.

30 - Los puntos de agua

Aparte de los aljibes y manantiales ubicados en el mapa 1, desde hace algunos años existe una red de piezómetros distribuida más que todo en el relleno cuaternario y también en la formación Tilatá.

El 80% de los pozos instalados tiene un nivel freático comprendido entre 0 y 2 metros. Esto ilustra claramente el problema de drenaje que existe en la parte baja y la necesidad de construir una red de drenaje profundo, para hacer bajar el nivel freático.

CARACTERISTICAS HIDROLOGICAS

10 - Hidrografía (Gráfico 1)

El embalse La Playa constituye la entrada del río Chicamocha en el valle. Antes del embalse, el río, conocido como río Chulo, corre en un valle estrecho y poco profundo atravesando grandes áreas erosionadas.

Dicho embalse se construyó en 1967 por el INCORA, para tratar de regular las corrientes y suministrar agua para riego. A partir de este punto el río Chicamocha tiene una pendiente muy baja.

El río Tuta es su primer afluente importante. Esta compuesto por los ríos Chorrera y Siachoque, y este último nace en los altos cerros localizados al Sur del municipio.

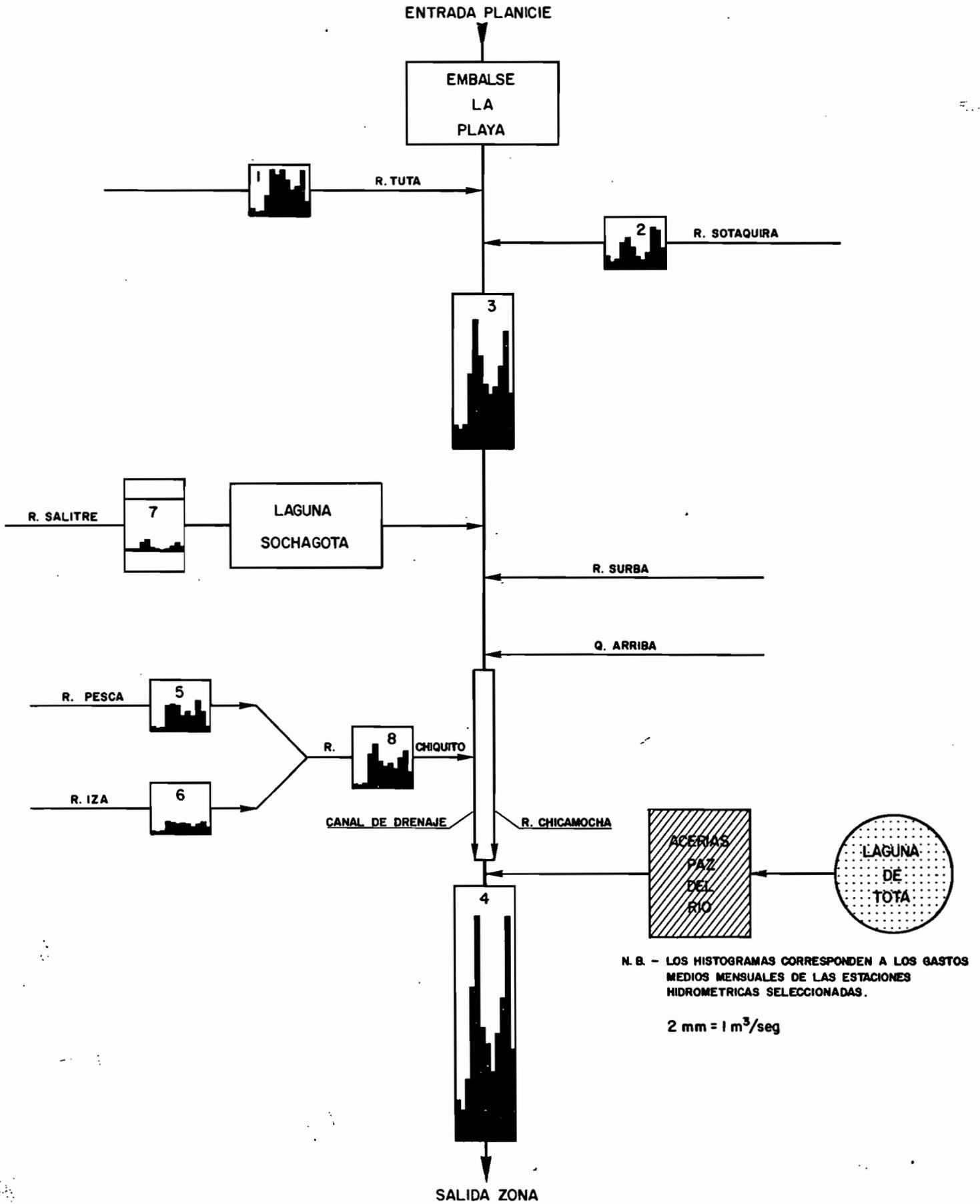
El río Sotaquirá tiene una cuenca más pequeña que la del río Tuta, pero sus aportes también son importantes debido a que su cuenca está localizada en las vertientes Noreste del valle (barlovento), donde las precipitaciones son altas (véase el parágrafo relativo a la pluviometría).

El río Salitre es más pequeño que los dos primeros afluentes mencionados. Antiguamente alimentaba la laguna de Sochagota para luego desembocar en el río Chicamocha pero actualmente existen canales de desviación.

El río Surba y la quebrada arriba tienen sus cuencas en las vertientes del Norte y aunque no existan estaciones de control en este sector, es probable que posean caudales significativos.

A partir de la confluencia con estos dos ríos, el río Chicamocha se encuentra doblado por un canal de drenaje con el fin de disminuir sus desbordamientos.

Gráfico I -DIAGRAMA DE FLUJO DEL RIO CHICAMOCHA



Al llegar entre NOBSA y SOGAMOSO el valle del Chicamocha propiamente dicho se une con el valle de Firavitoba, drenado este último por el río Chiquito. Dicho río tiene un área de drenaje bastante extensa y su caudal es comparable con el del río Sotaquirá. Desde el punto de vista agrícola es el afluente más importante del Chicamocha porque contrariamente a los demás tiene su propio valle, con una altitud inferior a la del lecho del río. El río Chiquito tiene dos afluentes principales : los ríos Iza y Pesca, ambos cuentan con áreas tributarias ubicadas en las vertientes Sur y Sureste (Sotavento).

En los dos valles mencionados, existen canales que duplican los ríos y que fueron instalados aproximadamente en 1945 por la entidad ELTROAGUAS, para mejorar el sistema de drenaje natural y disminuir los desbordamientos.

2o - Análisis de los datos

Las características hidrológicas se determinaron con base en los datos mensuales y anuales de 8 estaciones hidrométricas (véase gráfico 1 y cuadro correspondiente), instaladas en su mayoría por el INCORA.

Los promedios anuales de cada estación se analizaron por el método de simples masas y también comparando cada estación con las demás ubicadas aguas arriba, así como con los totales pluviométricos de las estaciones localizadas en las áreas de drenaje. Este análisis no detectó incoherencias en los datos.

Los períodos de registros son bastante cortos y no ha sido posible recolectar información de carácter más reciente. La estación más antigua es la de El Palo, instalada en 1956 pero que presenta muchos datos incompletos por lo que no pudo utilizarse como

ESTACIONES HIDROMETRICAS SELECCIONADAS EN EL VALLE DEL ALTO CHICAMOCHA

Nº	ESTACION	RIO	ENTIDAD	Nº	ESTACION	RIO	ENTIDAD
1	El Palo	TUTA	HIMAT	5	Suanoga	PESCA	HIMAT
2	Maguncia	SOTAQUIRA	HIMAT	6	La Vega	IZA	HIMAT
3	La Reforma	CHICAMOCHA	HIMAT	7	El Molino	SALITRE	HIMAT
4	Pte. Chameza	CHICAMOCHA	HIMAT	8	La Risaca	CHIQUITO	HIMAT

Nº	PERIODO REGISTROS	AÑOS COMPLET	S (Km ²)	Q MAX. (m ³ /s)	Q MIN. (m ³ /s)	\bar{Q} (m ³ /s)	CV	IR	QS (L/s/Km ²)
1	56 - 77	13	441	250	0,02	2,70	0,28	18	6,1
2	64 - 74	9	205	35	0,10	2,13	0,22	6	10,4
3	66 - 74	8	1.024	251	0,49	6,25	0,23	9	6,1
4	71 - 76	5	2.300	116	0,83	11,17	0,17	7	4,9
5	68 - 71	6	138	88	0,01	1,59	0,40	14	11,5
6	65 - 74	8	127	60	0,02	0,82	0,35	10	6,0
7	64 - 74	9	54	59	0,02	0,36	0,59	13	6,7
8	64 - 75	9	417	80	0,05	2,13	0,30	15	5,1

S : : Area de drenaje

Q_{máx} : : Gasto máximo diario

Q_{mín} : : Gasto mínimo mensual

\bar{Q} : : Gasto promedio anual

CV : : Coeficiente de variación (desviación estándar/ \bar{Q})

IR : : Irregularidad media interanual ($\bar{Q}_{máx} - \bar{Q}_{mín}$) / \bar{Q}

donde $\bar{Q}_{máx}$ = gasto máximo medio mensual

$\bar{Q}_{mín}$ = gasto mínimo medio mensual

QS : : rendimiento promedio anual (\bar{Q}/S)

base para extender los datos de las otras estaciones. Los períodos de registro restantes oscilan entre 5 y 9 años, lo que no constituye una información suficiente para obtener promedios de buena precisión, aun cuando los coeficientes de variación son bajos (promedio de 0,30), en comparación con los valles ya estudiados.

Examinando los caudales máximos instantáneos del río Chicamocha, que son de 251 m³/s en la estación La Reforma y de 116 m³/s en la de Puente Chameza, es fácil ver que el problema de las inundaciones todavía no se ha resuelto, sabiendo que la capacidad máxima del río es de 50m³/s, aproximadamente.

La misma observación es válida para el río Chiquito, cuya capacidad máxima es de 25 m³/s mientras que recibe caudales hasta de 80 m³/s.

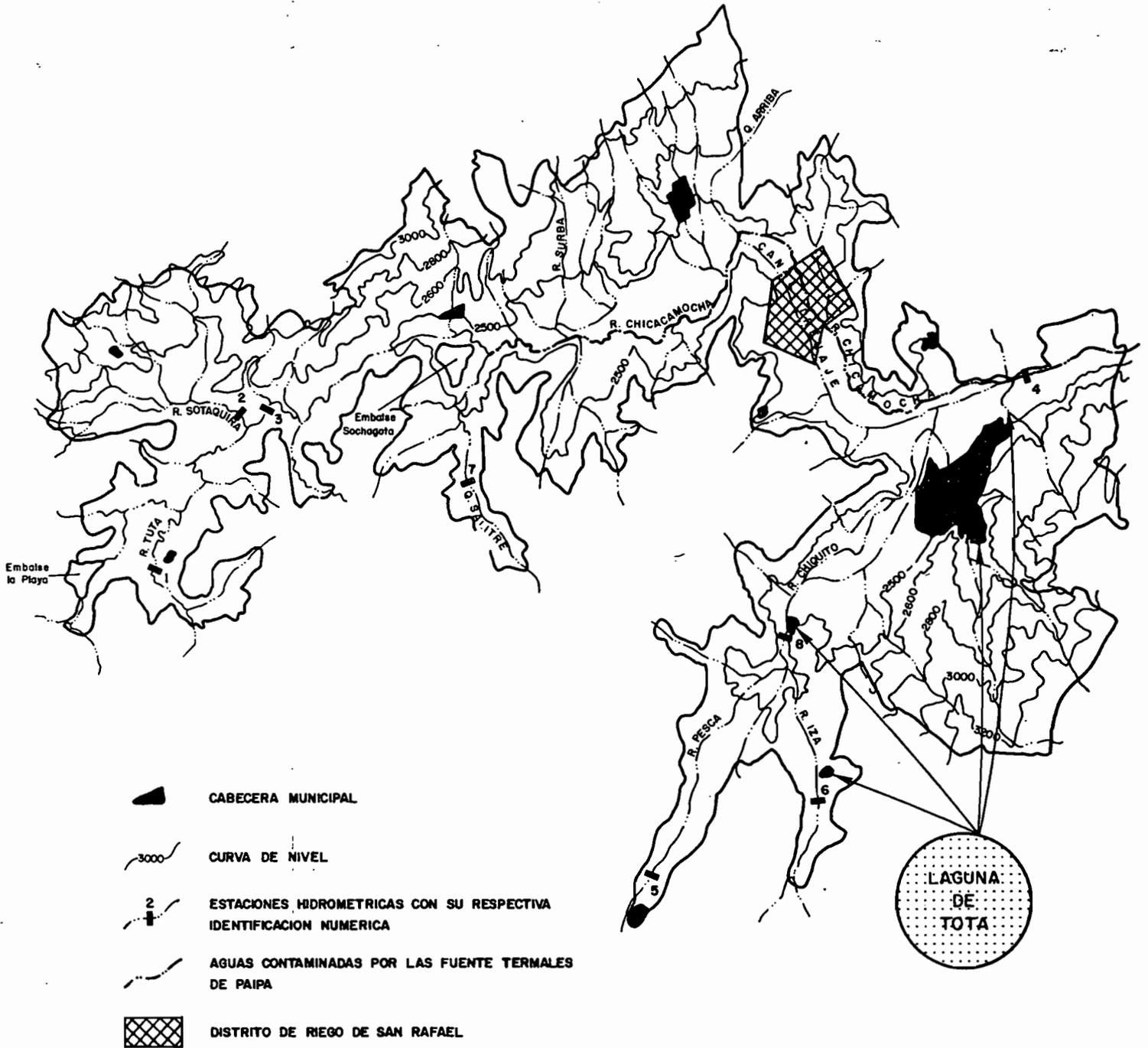
Los colectores artificiales instalados por ELECTROAGUAS no son todavía suficientes para absorber los caudales máximos registrados y por lo tanto cada año se dan inundaciones aunque de poca importancia.

3o - Uso y contaminación (Mapa 2)

Las aguas de los ríos Chicamocha y Chiquito se utilizan básicamente con fines agropecuarios. Las superficies actualmente irrigadas se estiman en 10,000 hectáreas, ya sea total o parcialmente, pero existe una sola unidad donde se maneja y controla bien el riego. Se trata del distrito de San Rafael (véase Mapa 2), instalado en 1970 por el INCORA y que en 1976 paso bajo control del HIMAT. Este distrito de riego concierne 880 hectáreas netas.

Las aguas del río Chiquito son aptas para el riego, como también las del río Chicamocha hasta PAIPA. En este municipio hemos visto que existen fuentes termales (capítulo de características hidro-

Mapa 2 - CARACTERISTICAS HIDROLOGICAS



geológicas), las que al desembocar en el río Chicamocha aumentan notoriamente la concentración de sales del mismo, hasta una proporción de 2,335 microohms/cm a 25 °C. Al recibir estas aguas el río no es apto para el riego. Actualmente se optó por una solución de carácter transitorio, consistente en desviar las fuentes hacia el lago de Sochagota en épocas de estraje del río, para posteriormente evacuarlas en las épocas de creciente.

40. - La laguna de Tota

En la actualidad existe una bocatoma ubicada en el municipio de CUITIVA, que mediante un sifón toma el agua de la laguna de Tota para alimentar principalmente las Acerías Paz del Río, al Norte del municipio de SOGAMOSO. El sistema sirve adicionalmente para alimentar los acueductos urbanos de CUITIVA, IZA, FIRAVITIBA y SOGAMOSO. El sifón tiene una capacidad de 4 m³/s, pero únicamente emplea la mitad de la misma. Las Acerías consumen menos de 1 m³/s y sus requerimientos no aumentarán de manera notable.

ADECUACION ENTRE RECURSOS Y REQUERIMIENTOS HIDRICOS

Varios estudios generales y detallados se han consagrado al desarrollo del Valle del Alto Chicamocha, No tenemos la pretensión, en un análisis a nivel regional, de competir con ellos, además nos encontramos en concordancia en nuestras apreciaciones con las de los mismos. Por estas razones, nos limitaremos a describir los grandes aspectos de lo que se ha previsto en esta región, señalando los dos estudios que nos parecen más completos.

- Estudio de factibilidad Proyecto BOYACA INCORA
- Proyecto ALTO CHICAMOCHA Propuesta de ejecución "Llave en mano" HIMAT - GERSAR

lo - Reagrupación de los requerimientos

A partir de lo realizado para la zona 5, 2 y 2A, los requerimientos totales de la zona son los siguientes:

Superficie = 22,500 hectáreas

Requerimientos de frecuencia 0,25 = 2,15 m³/s

Requerimientos promedios anuales = 1,87 m³/s
repartidos de la siguiente manera:

E = 0,42 (maxi)	J = 0,13
F = 0,39	A = 0,19
M = 0,24	S = 0,09
A = 0,06	O = 0,06
M = 0,02	N = 0,02
J = 0,08	D = 0,17

Es evidente que las superficies contabilizadas en el presente informe sobre estiman la realidad. Existen particularidades locales que reducen las áreas y que se estudian a nivel de trabajos de prefactibilidad (hectáreas netas).

Los requerimientos humanos alcanzan $1,27 \text{ m}^3/\text{s}$ a lo largo del año.

2o - Adecuación (Mapa 3)

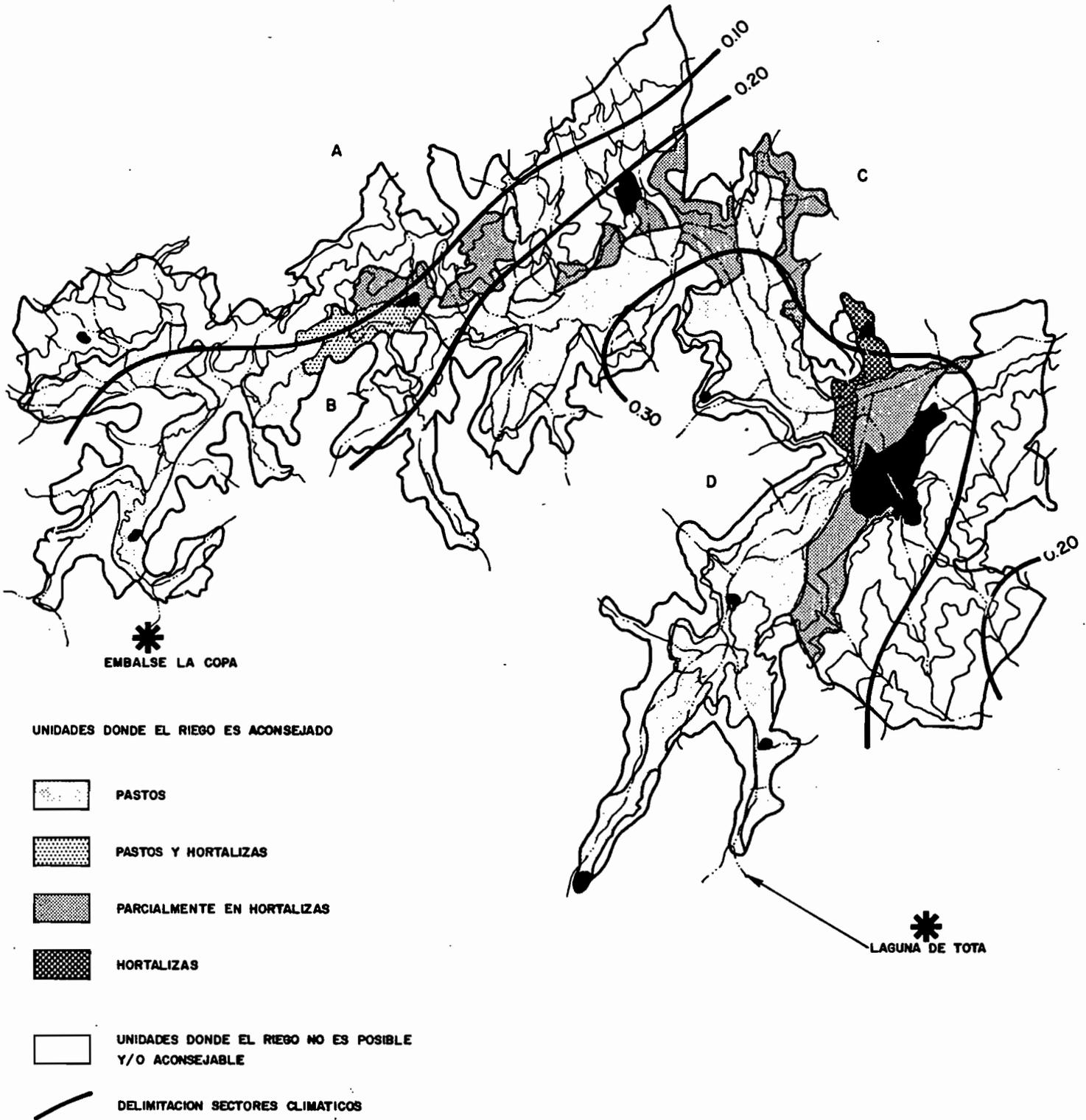
Al comparar estos requerimientos con el caudal promedio anual del Chicamocha a la entrada del valle (estación La Reforma), que alcanza los $6,25 \text{ m}^3/\text{s}$, es fácil ver que no existen problemas en cuanto a recursos. El valle puede contar además con alrededor de $2,5 \text{ m}^3/\text{s}$, en promedio anual, provenientes de la laguna de Tota.

La comparación entre los requerimientos mensuales y los caudales mensuales muestra que aun sin regulación, los requerimientos promedios se abastecen en forma conveniente.

Los proyectos mencionados a comienzos de este apartado, constan de los siguientes aspectos:

- Construcción del Embalse La Copa (véase Mapa 2), con capacidad de 55 millones de m^3 para el desarrollo del valle del río Chicamocha exclusivamente. Con dicha capacidad se podría abastecer los requerimientos de frecuencia quinquenal sin ningún problema y regular en gran parte el río Chicamocha para evitar las inundaciones. El embalse de La Copa se prevé sobre el río Tuta. El riego del valle se llevará a cabo por gravedad en algunos sectores y por aspersión en otros, a partir de estaciones de bombeo ubicadas en el lecho del río Chicamocha.

Mapa 3-ADECUACION ENTRE REQUERIMIENTOS Y RECURSOS HIDRICOS



- Aumentación del caudal del río Iza, a partir de las aguas de la laguna de Tota mediante la construcción de un nuevo sifón o por desviación parcial de los canales existentes. El riego del valle de Firavitoba se haría en su mayor parte por gravedad.
- Construcción de una red de drenaje adicional, mediante canales abiertos o mediante tubos enterrados.
- Desviación de las fuentes termales de PAIPA, para que desemboquen en el río Chicamocha, aguas abajo del valle con tratamiento parcial de las mismas.

Las anteriores propuestas que al parecer están en vías de realizarse en un futuro próximo, permitirán el desarrollo armónico del valle del Alto Chicamocha.

ORGANIZACION URBANO-REGIONAL

El estudio de la organización urbano-regional sólo tiene significación en una perspectiva global que reagrupe las zonas 2 (DUITAMA), 2A (SOGAMOSO) y 5.

Para determinar dicha organización se consideraron dos tipos de características bajo los siguientes criterios:

10. / Criterios administrativos:

- distrito escolar
- unidad regional de salud
- circuito de registro
- distrito judicial
- catastro (oficinas delegadas)

20. / Criterios socio-económicos:

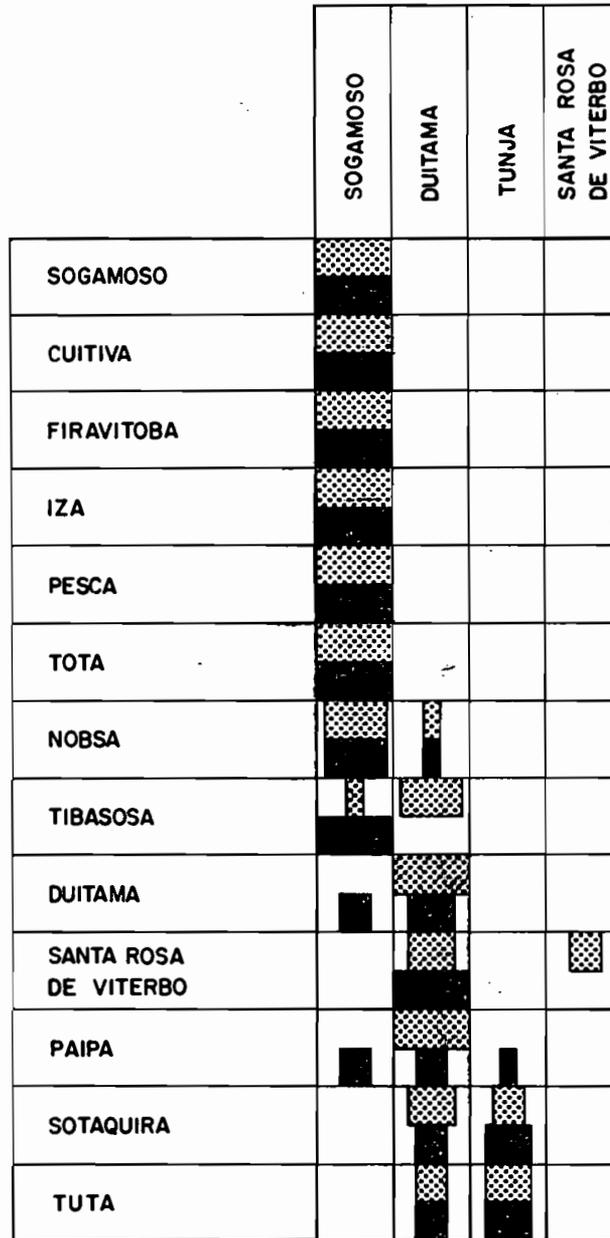
- flujo del transporte de pasajeros
- migraciones diarias
- circuitos comerciales de los principales productos agrícolas

Es posible representar mediante un histograma los diferentes grados de dependencia de los municipios entre sí, lo que permite evidenciar los centros polarizadores y sus respectivas áreas de influencia.

Es obvio que todos los municipios considerados, situados en BOYACA, dependen administrativamente de TUNJA (capital departamental) y económicamente de BOGOTA (capital nacional). Sin embargo, a nivel de un análisis relativamente minucioso en el cual se sitúa este estudio, dichas relaciones no pueden tener sino una significación más limitada. Es mucho más importante mostrar como se organizan las relaciones de interdependencia en una micro-región.

El conjunto geográfico estudiado aquí, se encuentra bajo el dominio de dos ciudades de una relativa importancia: SOGAMOSO y DUITAMA. En el plano de la jerarquía urbana, se observa claramente que la primera de ellas con

Gráfico 2 - ORGANIZACION URBANO-REGIONAL



El grosor de los trazos es directamente proporcional a la importancia de las relaciones



Relaciones administrativas



Relaciones socio - económicas

una población de 76480 habitantes (según los cálculos de proyección realizados para 1981) y un peso económico considerable, desempeña un papel más determinante que la segunda. En efecto, en las tres últimas décadas DUITAMA ha presentado un crecimiento demográfico extremadamente rápido, lo que se traduce en un gran desequilibrio entre el desarrollo actual de la población y las dotaciones de los servicios y del comercio que continúan siendo muy deficientes.

El área de influencia de SOGAMOSO es muy compacta y se extiende a todos los municipios de los alrededores de CUITIVA, FIRAVITIBA, IZA, PESCA y TOTA. Sigue haciéndose sentir en NOBSA, PAIPA y todavía más en TIBASOSA, municipios situados en el punto de encuentro de las influencias de SOGAMOSO y DUITAMA, ya que también están bajo la dependencia de esta última.

DUITAMA, que por otra parte aparece sometida igualmente a la influencia económica de SOGAMOSO, presenta un área de influencia mucho menos monolítica y mucho más reducida. El único municipio que tiene una relación total con ella es SANTA ROSA DE VITERBO, mientras que SOTAQUIRA y TUTA constituyen municipios de contacto situados a la vez bajo la dependencia de DUITAMA y la de TUNJA.

C O N T E N I D O

	Pág.
Preámbulo	6
Zona homogénea 5	7
Mapa de localización	8
 PRIMERA PARTE	 9
1.1. Generalidades. Medio físico	11
Identificación. Localización. Características generales.	
Características físicas	13
Mapa 1. Características generales	14
Suelos	15
Mapa 2. Suelos y Erosión	17
El Clima. Características pluviométricas	19
19 / Análisis de los datos	19
Estaciones pluviométricas de la zona 5	20
Estación Tasco (TASCO)	22
Mejores correlaciones entre las estaciones de base y las otras	24
20 / Trazado de isoyetas	25
Gráfico 1. Relaciones entre la lluvia y la altitud en el valle del Alto Chicamocha	26
Mapa 3. Características pluviométricas	27
Características climáticas	28
19 / Análisis de los datos	28
20 / La humedad relativa	31
30 / Las temperaturas	31
40 / La evapotranspiración potencial (ETP)	34
50 / Balances hídricos	36
Gráficos 2, 3 y 4. Relaciones entre fórmulas de ETP y la altitud	37

Mapa 4. Características climáticas	38
6o / Conclusión	39
1.2. Medio humano	41
Mapa 5. Divisiones administrativas	42
Características a nivel veredal	43
Recapitulación	45
Mapa 6. Densidad de población rural por vereda	46
Población en 1981	47
Tasa de desempleo	48
Ramas de actividad	49
Dinámica de la población	50
Saldo migratorio	51
Migraciones diarias	52
Mapa 7. Migraciones diarias	53
1.3. Uso del suelo. Producción agrícola	55
Mapa 8. Uso actual del suelo	56
Uso del suelo	57
Tipos de uso agrícola	61
Mapa 9. Tipos de uso actual del suelo	63
Tamaño promedio de las explotaciones	64
Mapa 10. Tamaño promedio de las explotaciones	65
Producción agrícola	66
1.4. Economía no agrícola. Servicios	67
Mapa 11. Actividades industriales y mineras.....	68
Actividades industriales y mineras	69
Actividad agroindustrial	69
Turismo	70
Mapa 12. Actividad agroindustrial	71
Mapa 13. Turismo	71
Mapa 14. Infraestructura de comunicaciones	72

Infraestructura telefónica. Infraestructura vial.....	73
Mapa 15. Flujos del transporte de pasajeros	74
Infraestructura de transportes	75
Infraestructura de energía	76
Mapa 16. Infraestructura de energía y cobertura rural	76
Infraestructura de acueducto	77
Mapa 17. Acueducto: cobertura urbana y rural	77
Infraestructura escolar. Enseñanza primaria	78
Mapa 18. Infraestructura escolar	79
Las características del servicio actual	80
Enseñanza secundaria	81
Infraestructura de salud	82
SEGUNDA PARTE. ANALISIS Y DIAGNOSTICO	83
Presentación	84
Gráfico 5. Relación población rural/altitud	85
Gráfico 6. Relación uso del suelo/altitud	86
Relación población rural/tipo de uso	87
Gráfico 7. Relación población rural/tipo de uso del suelo	88
Gráfico 8. Relación tipo de uso/repartición y densidad de población rural/pendiente	90
Gráfico 9. Relación tamaño promedio de las explotaciones/tipo de uso del suelo	91
Mapa 19. Circuitos de comercialización de la producción frutera	92
Gráfico 10. Elaboración del precio final	92
Circuitos de comercialización de la producción frutera	93
Mapa 20. Circuitos de recolección de la leche	95
Análisis del medio agrícola	96
lo / Elementos de análisis	96
Mapa 21. Economía agrícola A. ingreso promedio/hectárea/según el tipo de uso	97

Mapa 22. Economía agrícola. B. Ingreso promedio/explotación ...	98
Mapa 23. Aptitud actual del suelo	100
2o / Diagnóstico	101
Análisis de las relaciones inter-factoriales	102
Mapa 24. Diagnóstico del medio agrícola	104
Diagnóstico del medio agrícola. Convenciones	105
Requerimientos hídricos	107
1o / Necesidades agropecuarias	107
Gráfico 11. Adecuación entre el clima y el ciclo de vegetación de algunos cultivos.....	108
Mapa 25. Requerimientos de agua (zonificación y clasificación)	111
Requerimientos del sector agropecuario	112
Gastos y volúmenes hídricos necesarios para riego	113
2o / Necesidades humanas	115
Escolarización primaria. Necesidades del servicio en la situa- ción actual	118
Mapa 26. Tasas de escolaridad actual y adecuada	119
Límites y problemas del servicio actual	120
Necesidades de la escolarización primaria. 1a Hipótesis: 75% de escolarización	121
Necesidades de la escolarización primaria. 2a Hipótesis: 100% de escolarización	122
Análisis del servicio de salud. Cabecera	123
Análisis del servicio de salud. Zona rural	124
Mapa 27. Salud: infraestructura y grado de atención	125
Análisis del servicio de salud	126
DIAGNOSTICO GENERAL	127
Zona homogénea 2	129
Mapa de localización	130
PRIMERA PARTE	131
1.1. Generalidades. Medio físico	133

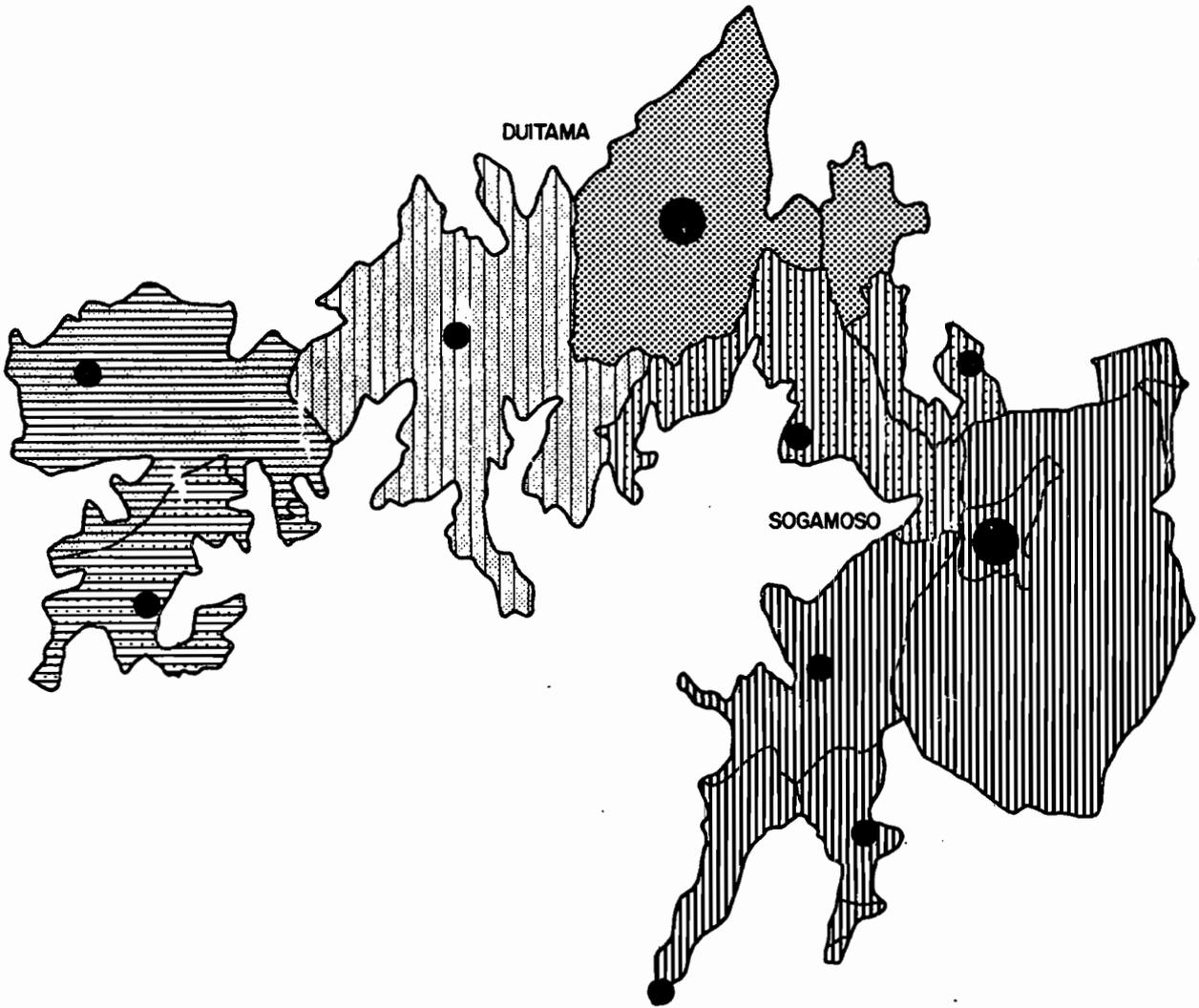
Mapa 1. Características generales	134
Identificación, Localización. Características generales.	
Características físicas.....	135
Suelos	136
Mapa 2. Suelos y Erosión	137
El Clima	138
1o / Características pluviométricas	138
Mapa 3. Características pluviométricas	139
Mapa 4. Características climáticas	139
2o / Características climáticas, Balances hídricos	140
1.2. Medio humano	141
Características a nivel veredal	142
Mapa 5. Divisiones administrativas	142
Recapitulación	143
Mapa 6. Densidad de población rural por vereda	143
Población en 1981	144
Tasa de desempleo	145
Ramas de actividad	146
Dinámica de la población	147
Migraciones diarias	148
Mapa 7. Migraciones diarias	149
1.3. Uso del suelo. Producción agrícola	151
Uso del suelo	152
Mapa 8. Uso actual del suelo	153
Tipos de uso agrícola	154
1.4. Economía no agrícola, Servicios	157
Actividades industriales y mineras	158
Mapa 9. Actividades industriales y mineras	159
Infraestructura telefónica, Infraestructura vial	160
Mapa 10. Infraestructura de comunicaciones	161
Mapa 11. Flujos del transporte de pasajeros	161

Infraestructura de transportes	162
Infraestructura de acueducto	163
Infraestructura de energía	164
Infraestructura escolar. Enseñanza primaria	165
Las características del servicio actual	166
Enseñanza secundaria	167
Infraestructura de salud	168
SEGUNDA PARTE Análisis y Diagnóstico	169
Gráfico 1. Relación población rural/altitud	171
Gráfico 2. Relación uso del suelo/altitud	172
Relación población rural o tamaño de las explotaciones y tipo de uso	173
Gráfico 3. Relación población rural/tipo de uso del suelo	174
Gráfico 4. Relación tamaño de las explotaciones/tipo de uso del suelo	175
Gráfico 5. Relación tipo de uso/repartición y densidad de po- blación rural/pendiente	177
Análisis del medio agrícola	178
Mapa 12. Aptitud actual del suelo	179
Análisis de las relaciones inter-factoriales	180
Mapa 13. Diagnóstico del medio agrícola	181
Requerimientos hídricos. 1o / Necesidades agropecuarias	182
Mapa 14. Requerimientos hídricos (zonificación y clasificación) 2o / Necesidades humanas	184
Escolarización primaria. Necesidades del servicio en la situación actual	186
Límites del servicio actual	187
Mapa 15. Tasas de escolaridad actual y adecuada	187
Necesidades de la escolarización primaria	188
Análisis del servicio de salud	189
Mapa 16. Salud: infraestructura y grado de atención	189
Diagnóstico general	191

Zona homogénea 2A	193
Mapa de localización de la zona 2A	194
PRIMERA PARTE	195
1.1. Generalidades, Medio físico	197
Identificación, Localización. Características generales.	
Características físicas	199
Mapa 1. Características generales	200
Suelos	201
Mapa 2. Suelos y Erosión	203
El Clima. 1o. Características pluviométricas	204
Mapa 3. Características pluviométricas	205
2o. Características climáticas	206
Mapa 4. Características climáticas.....	207
3o. Balances hídricos	208
1.2. Medio humano	209
Características a nivel veredal. Recapitulación	210
Mapa 5. Divisiones administrativas	211
Mapa 6. Densidad de población rural por vereda	211
Población en 1981	212
Tasa de desempleo	213
Ramas de actividades	214
Dinámica de la población	215
Migraciones diarias	216
Mapa 7. Migraciones diarias	217
1.3. Uso del suelo. Producción agrícola.....	219
Uso del suelo	220
Mapa 8. Uso actual del suelo	221
Mapa 9. Tipos de uso agrícola	221
Tipos de uso agrícola	223
Mapa 10. Tamaño promedio de las explotaciones	224

1.4. Economía no agrícola. Servicios	225
Actividades industriales y mineras	227
Mapa 11. Actividades industriales y mineras	229
Mapa 12. Flujos del transporte de pasajeros	230
Infraestructura de transportes	231
Infraestructura vial	232
Infraestructura telefónica	233
Mapa 13. Infraestructura de comunicaciones	233
Infraestructura de energía. Infraestructura de acueducto	234
Infraestructura escolar. Enseñanza primaria	235
Mapa 14. Infraestructura escolar	236
Enseñanza secundaria	237
Infraestructura de salud	238
SEGUNDA PARTE Análisis y Diagnóstico	239
Gráfico 1. Relación población rural/altitud	241
Gráfico 2. Relación uso del suelo/altitud	242
Relación población rural o tamaño de las explotaciones y tipo de uso del suelo	243
Gráfico 3. Relación población rural/tipo de uso del suelo	244
Gráfico 4. Relación tamaño promedio de las explotaciones/tipo de uso del suelo	245
Gráfico 5. Relación tipo de uso/repartición y densidad de po- blación rural/pendiente	246
Análisis del medio agrícola	247
Mapa 15. Aptitud actual del suelo	249
Análisis de las relaciones interfactoriales	250
Mapa 16. Diagnóstico del medio agrícola	251
Requerimientos hídricos. 1o / Necesidades agrícolas	252
Mapa 17. Requerimientos hídricos, (zonificación y clasificación)	252
2o / Necesidades humanas	254
3o / Necesidades industriales	255

Mapa 4 - ORGANIZACION URBANO-REGIONAL



INFLUEN- CIA CIUDAD	FUERTE	MEDIANA	BAJA
DUITAMA	[Stippled pattern]	[Dotted pattern]	[Dotted pattern]
SOGAMOSO	[Vertical lines pattern]	[Vertical lines pattern]	[Vertical lines pattern]
TUNJA	[Empty]	[Horizontal lines pattern]	[Empty]

- CENTRO PRINCIPAL
- CENTRO LOCAL

Escolarización primaria. Necesidades del servicio en la situación actual. Necesidades del servicio en el futuro	256
Mapa 18. Tasas de escolaridad actual y adecuada	257
Análisis del servicio de salud	258
Mapa 19. Salud: Infraestructura y grado de atención	259
Diagnóstico general	261
<i>Valle del Alto Chicamocha. Conclusiones y Perspectivas</i>	263
Características hidrogeológicas	265
1o. Metodología	265
Mapa 1. Características hidrogeológicas	266
2o. Descripción y clasificación	267
3o. Los puntos de agua	268
Características hidrológicas	269
1o. Hidrografía	269
Gráfico 1. Diagrama de flujo del río Chicamocha	270
2o. Análisis de los datos	271
Estaciones hidrométricas seleccionadas en el valle del Alto Chicamocha	272
3o. Uso y Contaminación	273
Mapa 2. Características Hidrológicas.....	274
4o. La laguna de Tota	275
Adecuación entre recursos y requerimientos hídricos	276
1o. Reagrupación de los requerimientos	276
2o. Adecuación	277
Mapa 3. Adecuación entre requerimientos y recursos hídricos	278
Organización urbano-regional	280
Gráfico 2 Organización urbano-regional	281
Mapa 4. Organización urbano-regional	283
CONTENIDO	285