

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

DEPARTAMENTO DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

REPUBLICA DE COLOMBIA

MINISTERIO DE AGRICULTURA



SCMH

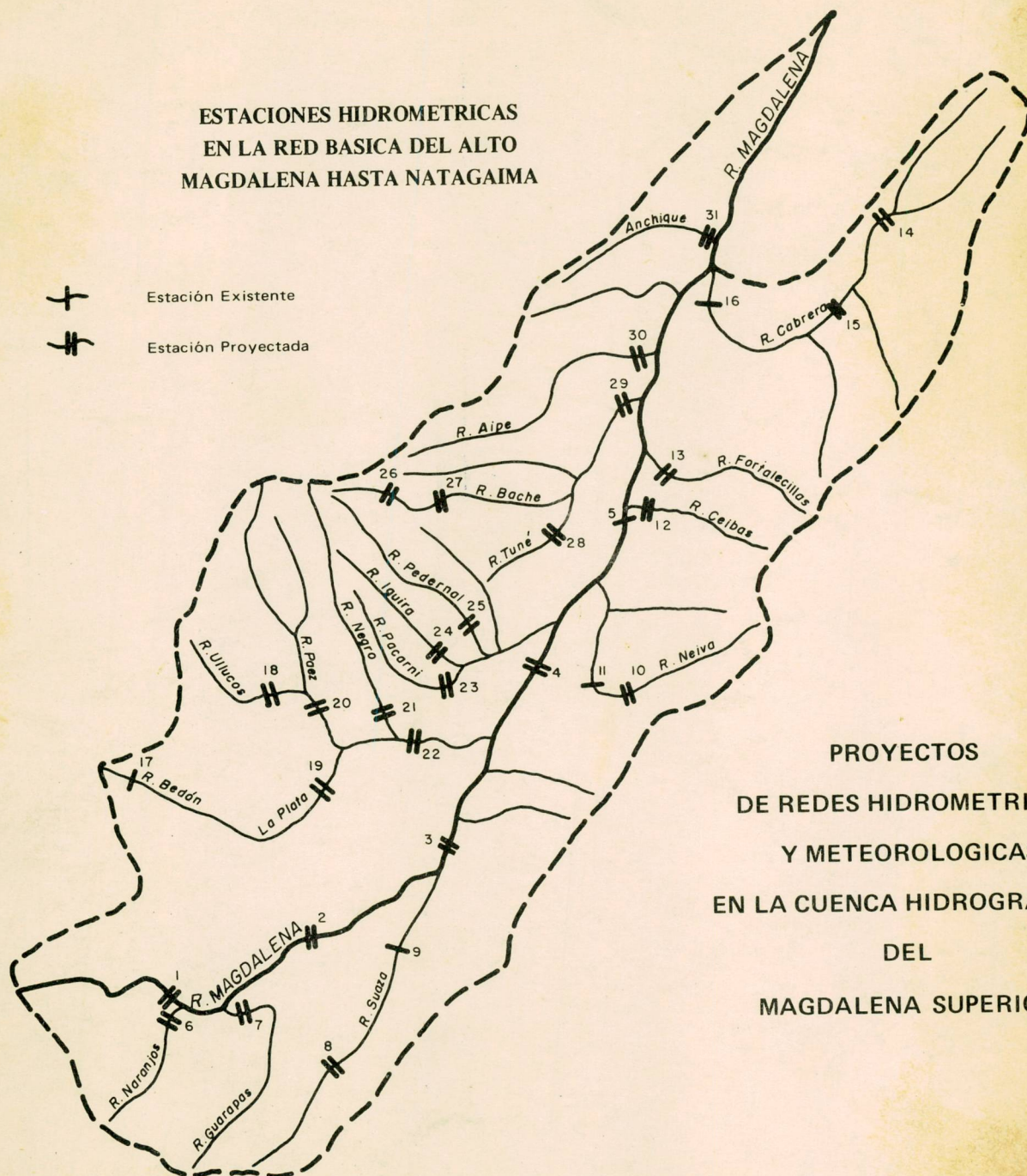
Servicio colombiano de meteorología e hidrología



Organización
Meteorológica Mundial

ESTACIONES HIDROMETRICAS
EN LA RED BASICA DEL ALTO
MAGDALENA HASTA NATAGAIMA

+ Estación Existente
+ Estación Proyectada





REPUBLICA DE COLOMBIA MINISTERIO DE AGRICULTURA

SCMH

Servicio colombiano de meteorología e hidrología



Organización
Meteorológica Mundial

✓ SILVIU STANESCU - PROYECTO DE LA RED HIDROMETRICA
BASICA EN LA CUENCA HIDROGRAFICA DEL ALTO MAGDA-
LENA HASTA NATAGAIMA

✓ SILVIU STANESCU Y GERMAN GODOY - PROYECTO DE OR-
GANIZACION DE LA RED HIDROMETRICA EN LA CUENCA HI-
DROGRAFICA DEL MAGDALENA SUPERIOR ENTRE NATAGAI-
MA Y HONDA

✓ JULIO SANCHEZ ORDOÑEZ Y ALFREDO RODRIGUEZ GRAN-
DAS - PROYECTO DE ORGANIZACION DE LA RED METEORO-
LOGICA Y PLUVIOMETRICA DE LA CUENCA HIDROGRAFICA
DEL MAGDALENA SUPERIOR

BOGOTA, COLOMBIA
Diciembre de 1970

PROYECTO
DE LA RED HIDROMETRICA BASICA EN LA CUENCA
HIDROGRAFICA DEL ALTO MAGDALENA HASTA NATAGAIMA

1. La cuenca hidrográfica del Alto Magdalena hasta la confluencia con los ríos Saldaña y Cabrera (este último incluido) está ubicada al sur-oeste de la parte central de Colombia. Esta gran región natural, de unos 24.000 km², corresponde a todo el territorio del Departamento del Huila y comprende además partes de los Departamentos del Cauca y Tolima.
2. La organización de estudios hidrológicos sistemáticos, a base de criterios técnico-científicos en la cuenca hidrográfica del Alto Magdalena, se impone como una necesidad imprescindible, que se relaciona con los programas de desarrollo económico general, con los proyectos de aprovechamiento múltiple de las aguas, para la producción de energía hidroeléctrica, adecuación de tierras, drenaje y regadío, abastecimientos de agua potable, disminución de daños producidos por avenidas e inundaciones, transporte, pesca, etc.
3. Los principios básicos del Proyecto de organizar la red de estaciones hidrométricas en la cuenca hidrográfica del Alto Magdalena son las siguientes:
 1. La superficie de la cuenca no es homogénea del punto de vista fisiográfico general, climático e hidrológico; para fines del Proyecto se consideran 4 zonas (figura 1), en las cuales actúan leyes específicas de variación en tiempo y espacio de los principales elementos del régimen hidrológico
 2. Dentro de cada una de estas zonas se puede considerar que los principales elementos fisiográficos, que determinan la variación de las características del régimen hidrológico, son las áreas y las elevaciones medias de las cuencas hidrográficas; en relación directa con esto, se distribuyen las estaciones hidrométricas de manera que cubran, más o menos homogéneamente la superficie de la cuenca, y las gamas de variación de las magnitudes de áreas y elevaciones medias de las subcuencas hidrográficas que la conforman (datos morfométricos determinados en base del mapa del DANE, escala 1:100.000 - Anexo 1)

- .3 El río Magdalena, de régimen hidrológico complejo, como colector principal de las aguas de toda la cuenca hidrográfica de que se trata, se considera como si fuera una zona distinta
 - .4 La densidad de las estaciones hidrométricas se ha establecido en función de las necesidades de determinar las leyes de variación territorial de los principales elementos del régimen hidrológico, de las necesidades prácticas locales y también teniendo en cuenta las indicaciones de la Guía de Prácticas Hidrometeorológicas de la OMM, que recomienda, en condiciones de clima tropical, 1 estación por cada 300 a 1000 km² para zonas montañosas y 1 estación por cada 1000 a 2500 km² para zonas planas
 - .5 Para la distribución y ubicación de estaciones hidrométricas se han tenido en cuenta además las necesidades concretas de proyectar, ejecutar y explotar varias obras hidrotécnicas, así como las posibilidades de organizar la actividad de previsión hidrológica destinada a disminuir los daños que producen las avenidas e inundaciones
 - .6 Eligiendo las estaciones que conformarán la red hidrométrica básica se han considerado primeramente las estaciones existentes o que han funcionado con ciertos resultados positivos.
4. La parte de la cuenca hidrográfica del Alto Magdalena considerada en este Proyecto, heterogénea del punto de vista fisiográfico general, climático e hidrológico, se puede dividir en 4 zonas (figura 1) a las cuales se adiciona el colector principal, de régimen hidrológico complejo. Las 4 zonas hidrológicas que conforman la cuenca se indican a continuación.
- .1 Zona I - Cuenca hidrográfica del Alto Magdalena hasta las confluencias con los ríos Suaza y Paez. Dicha región tiene una superficie de 4000 km² aproximadamente. El río más importante de la zona es el mismo Magdalena. Sus afluentes más importantes, que tienen áreas de captación de 400 a 800 km², son Naranjos, Guarapas y Granates. Las cabeceras del Magdalena y sus afluentes drenan laderas orientales de la Cordillera Central que culminan en varias alturas mayores de 4000 m, llegando en el Pico de Paletará hasta cerca de 4500 m. La parte alta de estas laderas recibe frontalmente la circulación del aire que penetra desde el sureste, produciendo precipitaciones relativamente abundantes en ciertos períodos del año. La mayoría de la superficie de esta zona está cubierta con pastos. Los cultivos abundan en las regiones más bajas y la vegetación forestal natural se encuentra generalmente sobre las vertientes inclinadas de las cumbres montañosas más altas.

2. Zona II - Laderas occidentales de las extremidades meridionales de la Cordillera Oriental, desde aguas arriba de la confluencia del Magdalena con el Suaza, hasta aguas abajo de la desembocadura del río Cabrera en el Magdalena. Dicha zona tiene una superficie de 8500 km² aproximadamente. Los ríos más importantes de esta región son Suaza, Neiva y Cabrera. Los dos primeros tienen áreas de captación de 1500 km² aproximadamente. El tercero, más grande, tiene una cuenca hidrográfica que asciende a más de 2500 km². Otros ríos como Ceibas, Fortalecillas y Villavieja, a pesar de sus áreas de captación menores de 500 km² y sus caudales relativamente reducidos, presentan bastante interés económico local, por constituir fuentes de abastecimiento con agua y energía eléctrica para la ciudad de Neiva - capital del departamento del Huila y fuentes de regadío en una zona árida, en la cual el riego es imprescindible para los cultivos. Estos afluentes del Magdalena, todos de orilla derecha, realizan el drenaje de las vertientes montañosas occidentales de la Cordillera Oriental, la que aumenta en altura hacia el norte. Las cumbres meridionales de dicha Cordillera pasan en poco de 2000 m de altura, pero, a la latitud de la ciudad de Neiva, la Cordillera de los Picachos culmina en una elevación máxima mayor de 3500 m y, hacia el extremo norte de la región, las cabeceras del río Cabrera llegan bajo las cumbres sur de los Páramos de Sumapaz, que se elevan a más de 3800 m de altura. Todas estas cumbres montañosas constituyen una barrera para la circulación del aire húmedo que viene desde el suroriente. Por tal razón la mayoría de la región se encuentra bajo régimen climático de "foehn" o "sombra de precipitaciones" por lo cual, durante los períodos de verano (estaciones secas), gran parte del territorio adquiere aspecto semidesértico. Este efecto aumenta en intensidad a medida que las laderas montañosas disminuyen en altura hacia el río Magdalena y se muestra muy fuerte en las cercanías de Neiva por encontrarse ésta parte de la región tras la barrera masiva y alta de la Cordillera de los Picachos que culmina en altitudes de 3500 m. En relación con el carácter climático, los pastos y parte de la vegetación forestal tienen ciclo biológico estacional, secándose casi totalmente durante los veranos; los cultivos necesitan regadío y los bosques naturales se encuentran sólo sobre las cumbres más altas que reciben cantidades de precipitación más abundantes. En ciertas partes la deforestación ha favorecido la erosión de los suelos, lo que ha conducido a la falta total o casi total de capa vegetal.
3. Zona III - Cuenca hidrográfica del río Paez, afluente del Magdalena a la orilla izquierda. Dicha zona tiene una superficie de 5000 km² aproximadamente. El río Paez y sus afluentes, entre los cuales el más importante es el río La Plata, constituyen un área de drenaje en forma de an-

fiteatro sobre las vertientes orientales de la Cordillera Central. Los bordes de este anfiteatro culminan en alturas bastante elevadas. Hacia el sur, el volcán Pan de Azúcar tiene una altura que se acerca a unos 4700 m; la mayoría de las cumbres hacia el occidente sobrepasan los 3000 m de altura y hacia el norte se encuentra el Nevado del Huila que asciende a 5750 m. Este anfiteatro montañoso, orientado hacia el oriente, debido a su importante elevación, recibe suficientes cantidades de precipitación producidas por las masas de aire húmedo que sobrepasan la Cordillera Oriental, relativamente baja y llegan a las vertientes orientales de la Cordillera Central que constituyen la parte alta de la cuenca hidrográfica del río Paez. En función de la distribución territorial de las precipitaciones, la vegetación xerófita aparece sólo hacia el Magdalena, en las zonas más bajas, donde se siente la influencia de la barrera montañosa constituida por la Cordillera Oriental. La mayor parte de la superficie de la cuenca hidrográfica del río Paez está cubierta con pastos; los cultivos circundan las poblaciones y los valles; la vegetación forestal natural se mantiene sólo hacia las cumbres, hasta unos 3000 m y más arriba de estas alturas se encuentra la vegetación natural de páramo.

4. Zona IV - Vertiente occidental de la cuenca hidrográfica del Alto Magdalena desde aguas abajo de la confluencia con el río Paez hasta aguas arriba de la confluencia con el río Saldaña. Dicha zona tiene una superficie de 6500 km² aproximadamente. Los ríos más importantes de la región, todos afluentes del Magdalena a la orilla izquierda, son Yaguará y Bache, ambos con áreas de drenaje que ascienden a unos 1500 km² aproximadamente. Los ríos de la zona drenan las laderas orientales de la Cordillera Central, concretamente la Cordillera de Iquira, que baja desde el Nevado del Huila (5750 m) hacia el oriente y nor-oriental hasta el Valle del Magdalena (menor de 500 m). A pesar de su gran altura, la Cordillera de Iquirano recibe muchas precipitaciones sobre sus laderas orientales. Esto se debe a que la penetración del aire húmedo oriental está impedida, por la Cordillera de los Picachos (Cordillera Oriental) que se eleva a más de 3500 m. En cuanto a la penetración del aire húmedo occidental, ésta también está obstaculizada, por encontrarse las laderas orientales de la Cordillera de Iquirano detrás de sus propias cumbres altas que se levantan a más de 5000 m. Por tales razones las partes bajas de dicha zona tienen un régimen climático seco, semejante al de la Zona II. La vegetación se seca periódicamente durante los veranos, los cultivos necesitan regadío, parte de la vegetación forestal pierde las hojas durante las estaciones secas, la vegetación forestal natural compacta cubre sólo las cumbres relativamente altas y la deforestación ha acelerado los procesos de erosión, por lo cual muchas pendientes se encuentran sin suelos y capa vegetal. De tal manera, debido al régimen de precipitaciones, durante los períodos secos adquieren importancia

práctica incluso las corrientes de agua relativamente pequeñas, como Pacarní o Pedernal, afluentes del Yaguará, Tuné o Yayá, afluentes del Bache, Aipe, Patá y Anchique, afluentes directos del Magdalena.

5. Las estaciones hidrométricas elegidas para conformar la red básica en el colector principal (el río Magdalena) se indican en la figura 2. La distribución de éstas en función de las gamas de variación del área y la elevación media de la cuenca hidrográfica se indica en la figura 3.

De la manera indicada, se han elegido en el río Magdalena 5 estaciones hidrométricas de base. Estas estaciones y sus principales características morfométricas se indican en la siguiente tabla:

No.	Río	Estación hidrométrica	Long. (km)	Área (km ²)	Elev. media (m)	Observaciones
1	Magdalena	Cascada Simón Bolívar	45	840	2.650	
2	Magdalena	Pte. Salado Blanco	75	3.022	2.220	
3	Magdalena	Pte. Balseadero	132	5.875	1.890	
4	Magdalena	Pte. Momico	185	11.738	1.970	
5	Magdalena	Pte. Santander	233	15.705	1.870	Existente

Entre las 5 estaciones indicadas, la última es existente pero necesita la instalación de limnógrafo.

El enlace de los datos hidrométricos de la estación Magdalena - Pte. Santander se puede realizar hacia aguas abajo con los datos de las estaciones Magdalena - Purificación y Magdalena - Flandes, las dos en funcionamiento hace varios años.

6. Las estaciones elegidas para conformar la red hidrométrica básica en la Zona I

se indican en la figura 2. Su distribución en función de las gamas de variación de áreas y elevaciones medias de las cuencas hidrográficas se indica en la figura 4. Del gráfico indicado resulta que para dicha zona se han establecido 4 estaciones hidrométricas de base, lo que significa una densidad de 1 estación a cada 1000 km². Las 4 estaciones elegidas y las principales características morfométricas de sus cuencas hidrográficas se indican en la siguiente tabla:

No.	Río	Estación hidrométrica	Long. (km)	Area (km ²)	Elev. media (m)	Observaciones
1	Magdalena	Cascada Simón Bolívar	45	840	2.650	
2	Magdalena	Pte. Salado Blanco	75	3.022	2.220	
6	Naranjos	Pte. San Agustín	27	480	2.330	
7	Guarapas	Pitalito	44	503	1.860	

Dos de las 4 estaciones hidrométricas indicadas pertenecen, al mismo tiempo, a la red hidrométrica básica del colector principal de la cuenca, el cual en la Zona I todavía no tiene un régimen demasiado complejo, lo que permite considerarlo como cualquier otro río de la zona.

El enlace de los datos hidrométricos de las estaciones de la Zona I se puede realizar hacia aguas abajo con los datos de las estaciones Suaza - Pte. Garcés y Magdalena - Pte. Balseadero.

- La localización de las estaciones hidrométricas elegidas para conformar la red básica en la Zona II se indica en la figura 2. Su distribución en función de las gamas de variación de las áreas y elevaciones medias de las cuencas hidrográficas se indica en la figura 5. De este gráfico resulta que, para la Zona II, se han establecido 9 estaciones hidrométricas básicas, lo que significa una densidad de 1 estación a cada 950 km² aproximadamente.

Dichas estaciones y las características morfométricas principales de sus cuencas hidrográficas se indican en la siguiente tabla:

No.	Río	Estación hidrométrica	Long. (km)	Area (km ²)	Elev. media (m)	Observaciones
8	Suaza	San Marcos	26	337	1.970	
9	Suaza	Pte. Garcés	67	969	1.760	Existente
10	Neiva	Pte. Lagunillas	38	430	2.130	
11	Neiva	Pte. Las Mulas	50	756	2.030	Existente
12	Ceibas	Bocatoma Acueducto	28	220	1.620	
13	Fortale cillas	Bocatoma Hidroeléctrica	37	345	1.500	
14	Cabrera	Abajo confl. con Riachón	41	650	2.580	Emplazamiento provisional
15	Cabrera	Carrasposo	74	1.640	2.020	
16	Cabrera	San Alfonso	110	2.446	1.820	Existente

De estas 9 estaciones 3 son existentes, pero necesitan instalación de limnógrafo. El emplazamiento de 1 estación queda provisional, hasta que se termine la carretera del valle superior del río Cabrera.

8. La localización de las estaciones hidrométricas de base de la Zona III se indica en la figura 2. Su distribución en función de las gamas de variación de áreas y elevaciones medias de las cuencas hidrográficas se indica en la figura 6. Dicho gráfico muestra que, para la Zona III se han elegido 6 estaciones, de lo que resulta una densidad de 1 estación a cada 850 km² aproximadamente. Dichas estaciones y las principales características morfométricas de sus cuencas hidrográficas se indican en la siguiente tabla:

No.	Río	Estación hidrométrica	Long. (km)	Area (km ²)	Elev. media (m)	Observaciones
17	Bedón + Estanquillo	San Rafael	20	100	3.400	Existente
18	Ullucos	Bocatoma Hidroeléctrica Inzá	29	512	3.000	
19	La Plata	Pte. Vega del Salado	55	1.236	2.700	
20	Paez	Pte. Ricaurte	58	1.666	2.760	
21	Negro	Arriba confl. con Paez	50	550	2.300	Emplazamiento provisional
22	Paez	Abajo confl. con Negro	85	4.050	2.470	Emplazamiento provisional

Entre las 6 estaciones indicadas, 1 está en funcionamiento o, más bien, se trata de 2 estaciones que, para los fines de la red hidrométrica básica, se deben considerar sumadas (Bedón - San Rafael y Estanquillo - San Rafael) tanto por la reducida magnitud de cada corriente, como por no disponer todavía de datos cartográficos satisfactorios para determinar valores morfométricos de confianza (los datos morfométricos indicados son sólo aproximativos). Los emplazamientos de 2 estaciones en los ríos Negro y Paez quedan provisionales y se establecerán en el futuro.

- La localización de las estaciones hidrométricas básicas en la Zona IV se indica en la figura 2. Su distribución, en función de las gamas de variación de áreas y elevaciones medias de las cuencas hidrográficas se indica en la figura 7. La densidad que resulta es de 1 estación a cada 700 km² aproximadamente. Dichas estaciones y las principales características morfométricas de sus cuencas hidrográficas se presentan en la tabla siguiente:

No.	Río	Estación hidrométrica	Long. (km)	Area (km ²)	Elev. media (m)	Observaciones
23	Pacarní	Pte. Pacarní	20	132	2.290	
24	Iquirá	Bocatoma Hidroeléctrica	28	495	2.520	
25	Pedernal	Pte. Carretera Palermo-Yaguará	28	260	1.600	
26	Bache	Santa María	10	94	3.100	
27	Bache	Socorro	21	167	2.820	
28	Tuné	Palermo	25	357	1.240	
29	Bache	Pte. Carretera Neiva	81	1.269	1.350	Emplazamiento provisional
30	Aipe	Pte. Carretera Neiva	78	746	1.720	Emplazamiento provisional
31	Anchique	Pte. Anchique	26	261	960	

De las 9 estaciones elegidas quedan 2 de emplazamientos provisionales que se establecerán en el futuro. La necesidad de un número mayor de estaciones en comparación con otras zonas se debe sobretodo a la importancia que adquieren en esta zona incluso las corrientes relativamente pequeñas, para asegurar el riego imprescindible a los cultivos durante las estaciones secas.

10. Todas las estaciones previstas para conformar la red hidrométrica básica en la cuenca hidrográfica del Alto Magdalena hasta Natagima serán equipadas con mira hidrométrica y limnógrafo.

La mayoría de las estaciones previstas no necesitarán instalaciones especiales para aforos, por estar ubicadas en secciones de puentes de carretera. Las demás serán equipadas de cables y canastillas o pasarelas de aforo.

Casi la totalidad de dichas estaciones serán equipadas con limnógrafo de tubo montado directamente en el cauce del río. En algunas estaciones se deben instalar limnógrafos de pozo. Todas estas últimas se equiparán además con máxímetros.

En algunas estaciones emplazadas en corrientes relativamente pequeñas se necesitarán obras de mejoramiento de cauces (gaviones, diques, perfiles de control hidrométrico, dinamitación de piedras, etc.).

11. El Proyecto de organización de la red hidrométrica básica en la cuenca hidrográfica del Alto Magdalena hasta aguas abajo de su confluencia con el río Cabrera y aguas arriba de la desembocadura del río Saldaña, prevé un total de 31 estaciones hidrométricas de las cuales:

- 5 en el río Magdalena
- 26 en sus afluentes.

De estas 31 estaciones hidrométricas existen sólo 5 y ninguna de ellas está equipada con limnógrafo.

Las 31 estaciones previstas controlarán hidrológicamente una superficie total de 24.000 km² aproximadamente, lo que indica una densidad de 1 estación a cada 770 km² aproximadamente, valor que está dentro de los límites recomendados por la OMM para una red mínima de estaciones de aforo en zonas montañosas de clima tropical.

A través de las 31 estaciones previstas será posible recolectar los datos básicos para determinar las leyes de variación de las principales características del régimen hidrológico y el orden de magnitud de éstas en otras secciones de interés práctico para obras y aprovechamientos de agua. Estas estaciones constituirán además, la base necesaria para organizar la predicción hidrológica destinada a disminuir los daños que producen las avenidas e inundaciones.

SILVIU STANESCU
Experto Hidrólogo OMM/FE

Bogotá, Agosto de 1970

ANEXO 1

DATOS MORFOMETRICOS PRINCIPALES EN LA CUENCA

HIDROGRAFICA DEL ALTO MAGDALENA

(MAPA DEL DANE ESCALA 1:100.000)

No.	Corriente de agua	Sección (Punto)	Long. (km)	Area (km ²)	Elev. media (m)
1	Magdalena	Pte. Carr. Pitalito-San José de Isnos (Cascada Simón Bolívar)	45	840	2.650
2	Naranjos	Pte. Carr. Pitalito-San Agustín (Desemb. en Magdalena)	27	480	2.330
3	Magdalena	Abajo confl. con Naranjos	45	1.320	2.540
4	Magdalena	Arriba confl. con Guarapas	59	1.540	2.420
5	Guarapas	Pitalito	44	503	1.860
6	Guarapas	Desemb. en Magdalena	56	827	1.730
7	Magdalena	Abajo confl. con Guarapas	59	2.367	2.180
8	Magdalena	Arriba confl. con Granates	67	2.516	2.170
9	Granates	Desemb. en Magdalena	35	428	2.680
10	Magdalena	Abajo confl. con Granates	67	2.944	2.240
11	Magdalena	Pte. Carr. Salado Blanco-Elias	75	3.022	2.220
12	Magdalena	Pte. Carr. Timaná-Tarquí	92	3.396	2.190
13	Magdalena	Arriba confl. con Timaná	94	3.398	2.190
14	Timaná	Pte. Carr. Timaná-Elias	14	182	1.720
15	Timaná	Desemb. en Magdalena	24	247	1.440
16	Magdalena	Abajo confl. con Timaná	94	3.645	2.140
17	Magdalena	Pte. Carr. Altamira-Tarquí	105	3.764	2.110
18	Magdalena	Pte. Car. La Jagua-Pital (Abajo confl. con Lagunilla)	120	4.089	2.040
19	Magdalena	Arriba confl. con Suaza	123	4.115	2.030
20	Suaza	San Marcos	26	337	1.970
21	Suaza	Acevedo	41	555	1.850
22	Suaza	Est. hidrom. Puente Garcés	67	969	1.760
23	Suaza	Desemb. en Magdalena (Pte. Carr. La Jagua)	89	1.514	1.640
24	Magdalena	Abajo confl. con Suaza	123	5.629	1.920

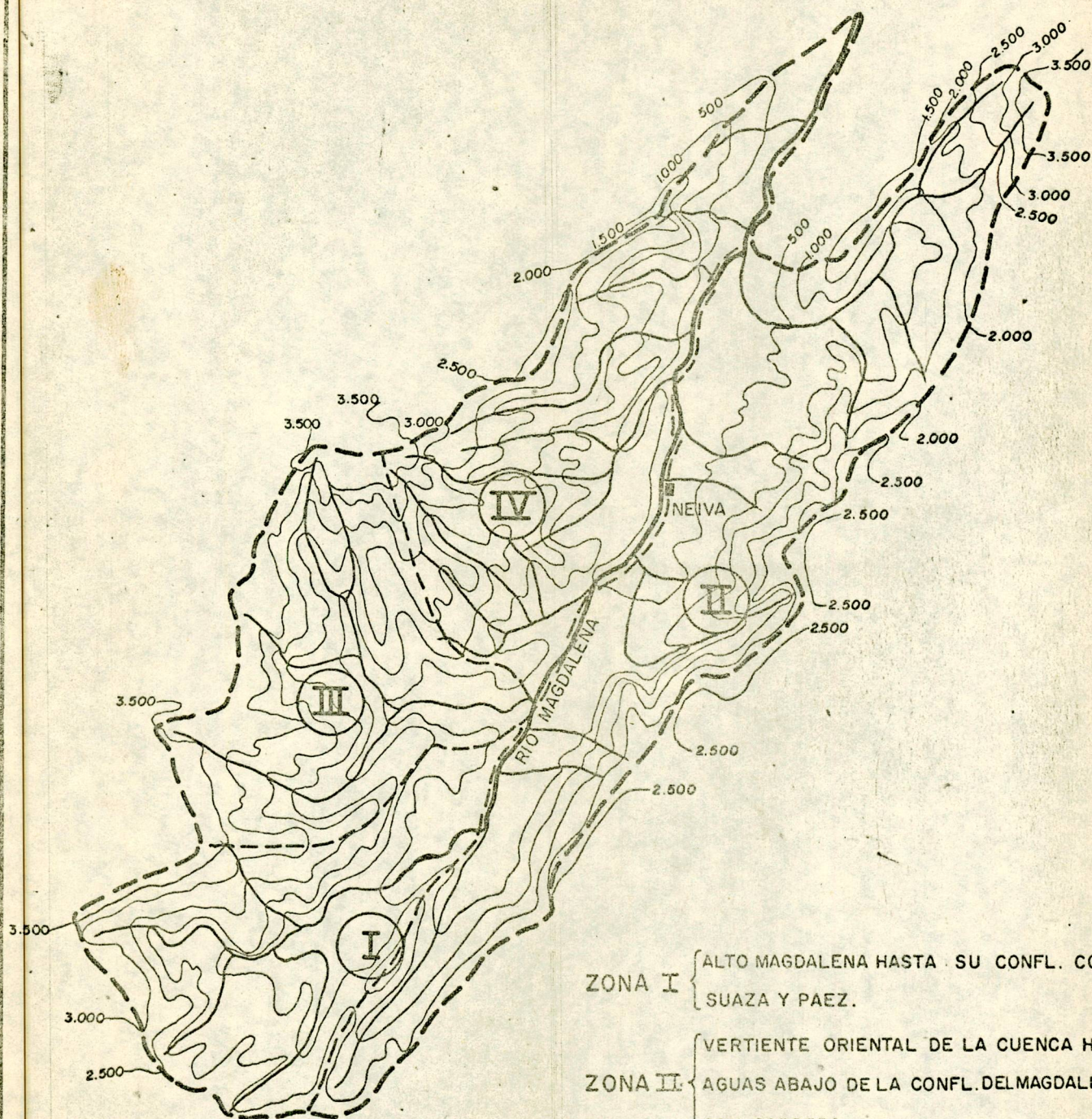
No.	Corriente de agua	Sección (Punto)	Long. (km)	Area (km ²)	Elev. media (m)
25	Magdalena	Pte. Balseadero	132	5.875	1.890
26	Magdalena	Arriba confl. con Guanilinsa	150	6.655	1.830
27	Guanilinsa	Gigante	21	145	1.590
28	Guanilinsa	Desemb. en Magdalena	25	185	1.460
29	Magdalena	Abajo confl. con Guanilinsa	150	6.840	1.820
30	Magdalena	Arriba confl. con Paez	160	6.879	1.810
31	Paez	Pte. Carr. Talaga-Mosoco	31	350	3.000
32	Paez	Arriba confl. con Moras	37	386	2.920
33	Moras	Desemb. en Paez	28	243	3.000
34	Paez	Abajo confl. con Moras	37	629	2.950
35	Paez	Paez	43	793	2.900
36	Paez	Pte. Carr. Cohetando	50	913	2.810
37	Paez	Arriba confl. con Ullucos (Ovejas)	54	938	2.780
38	Ovejas	Arriba confl. con Ullucos	25	291	3.060
39	Ullucos	Desemb. en Ovejas	25	208	2.950
40	Ovejas	Abajo confl. con Ullucos	25	499	3.010
41	Ullucos (Ovejas)	Bocatoma Hidroeléctrica Inzá	29	512	3.000
42	Ullucos (Ovejas)	Desemb. en Paez (Pte. Carr.)	33	686	2.800
43	Paez	Abajo confl. con Ullucos (Ovejas)	54	1.624	2.790
44	Paez	Pte. Ricaurte	58	1.666	2.760
45	Paez	Arriba confl. con La Plata	75	1.905	2.600
46	La Plata	Arriba confl. con San Rafael Aguacatal (Pte. Carr.)	35	401	2.700
47	San Rafael (Bedón)	Abajo confl. con Estanquillo	20	100	3.400
48	San Rafael (Aguacatal)	Desemb. en La Plata	42	628	2.940
49	La Plata	Abajo confl. con San Rafael (Aguacatal)	42	1.029	2.850
50	La Plata	Pte. Vega del Salado	55	1.236	2.700
51	La Plata	La Plata (Pte. Carr.)	65	1.384	2.580
52	La Plata	Desemb. en Paez	75	1.439	2.550
53	Paez	Abajo confl. con La Plata	75	3.344	2.580
54	Paez	Arriba confl. con Negro	81	3.398	2.560
55	Negro	Desemb. en Paez	57	590	2.270

No.	Corriente de agua	Sección (Punto)	Long. (km)	Area (km ²)	Elev. media (m)
56	Paez	Abajo confl. con Negro	81	3.988	2.500
57	Paez	Pte. Carr. Paicol	86	4.078	2.450
58	Paez	Desemb. en Magdalena	115	4.445	2.330
59	Magdalena	Abajo confl. con Paez	160	11.324	2.020
60	Magdalena	Arriba confl. con Las Vueltas	171	11.406	2.000
61	Las Vueltas	Pte. Carr. El Hobo-Gigante	24	138	1.160
62	Las Vueltas	Desemb. en Magdalena	26	149	1.130
63	Magdalena	Abajo confl. con Las Vueltas	171	11.555	1.990
64	Magdalena	Pte. Momico	185	11.738	1.970
65	Magdalena	Arriba confl. con Yaguará	198	11.815	1.970
66	Yaguará	Arriba confl. con Pacarní	28	246	1.470
67	Pacarní	Pte. Pacarní	20	132	2.290
68	Pacarní	Desemb. en Yaguará	33	212	1.880
69	Yaguará	Abajo confl. con Pacarní	33	458	1.660
70	Yaguará	Arriba confl. con Iquira	39	498	1.580
71	Iquira	Bocatoma Hidroeléctrica	28	465	2.520
72	Iquira	Boquerón (Pte. Carr.)	30	475	2.500
73	Iquira	Desemb. en Yaguará	36	568	2.350
74	Yaguará	Abajo confl. con Iquira	39	1.066	2.090
75	Yaguará	Arriba confl. con Pedernal	45	1.103	1.950
76	Pedernal	Teruel	20	192	1.830
77	Pedernal	Pte. Carr. Palermo-Yaguará	28	260	1.600
78	Pedernal	Desemb. en Yaguará	33	283	1.520
79	Yaguará	Abajo confl. con Pedernal	45	1.386	1.860
80	Yaguará	Yaguará	50	1.405	1.840
81	Yaguará	Desemb. en Magdalena	59	1.512	1.770
82	Magdalena	Abajo confl. con Yaguará	198	13.327	1.950
83	Magdalena	Est. hidrom. Betania	204	13.400	1.940
84	Magdalena	Arriba confl. con Neiva	215	13.472	1.930
85	Neiva	Pte. Lagunillas	38	430	2.170
86	Neiva	Arriba confl. con Blanco	45	493	2.050
87	Blanco	Desemb. en Algeciras	25	226	2.050
88	Neiva	Abajo confl. con Blanco	45	719	2.050
89	Neiva	Est. hidrom. Pte. Las Mulas	50	756	2.030
90	Neiva	Desemb. en Magdalena	71	1.396	1.640
91	Magdalena	Abajo confl. con Neiva	215	14.858	1.900
92	Magdalena	Arriba confl. con Ceibas	232	15.458	1.870
93	Ceibas	Bocatoma Acueducto	28	220	1.620

No.	Corriente de agua	Sección (Punto)	Long. (km)	Area (km ²)	Elev. media (m)
94	Ceibas	Desemb. en Magdalena	41	246	1.570
95	Magdalena	Abajo confl. con Ceibas	232	15.704	1.860
96	Magdalena	Est. hidrom. Neiva (Pte. Santander)	233	15.705	1.870
97	Magdalena	Arriba confl. con Fortalecillas	245	15.872	1.850
98	Fortalecillas	Bocatoma Hidroeléctrica	37	345	1.500
99	Fortalecillas	Desemb. en Magdalena	43	397	1.370
100	Magdalena	Abajo confl. con Fortalecillas	245	16.269	1.840
101	Magdalena	Arriba confl. con Bache	262	16.484	1.820
102	Bache	Sta. María (Pte. Carr.)	10	94	3.100
103	Bache	Pte. Carr. El Socorro	21	167	2.820
104	Bache	El Socorro (Pte. Carr. Palermo - Sta. María)	31	255	2.610
105	Bache	Pte. Carr. Palermo-Socorro-Sta. María	50	347	2.300
106	Bache	Arriba confl. con Tuné	59	377	2.140
107	Tuné	Palermo (Pte. Carr.)	25	357	1.240
108	Tuné	Desemb. en Bache	27	362	1.230
109	Bache	Abajo confl. con Tuné	59	739	1.690
110	Bache	Arriba confl. con Yaya	70	854	1.650
111	Yaya	Desemb. en Bache	41	364	1.480
112	Bache	Abajo confl. con Yaya	70	1.218	1.600
113	Bache	Pte. Carr. Neiva-San Francisco	81	1.269	1.550
114	Bache	Desemb. en Magdalena	105	1.435	1.460
115	Magdalena	Abajo confl. con Bache	262	17.919	1.790
116	Magdalena	Arriba confl. con Villavieja	267	17.957	1.790
117	Villavieja	Desemb. en Magdalena	50	499	1.070
118	Magdalena	Abajo confl. con Villavieja	267	18.456	1.770
119	Magdalena	Arriba confl. con Las Lajas	273	18.480	1.770
120	Las Lajas	Desemb. en Magdalena	48	271	920
121	Magdalena	Abajo confl. con Las Lajas	273	18.751	1.760
122	Magdalena	Arriba confl. con Aipe	276	18.765	1.760
123	Aipe	Desemb. en Magdalena (Pte. Carr.)	78	746	1.720
124	Magdalena	Abajo confl. con Aipe	276	19.511	1.750
125	Magdalena	Arriba confl. con Patá	294	19.748	1.740
126	Patá	Desemb. en Magdalena (Pte. Carr.)	50	589	1.170
127	Magdalena	Abajo confl. con Patá	294	20.337	1.720
128	Magdalena	Arriba confl. con Cabrera	304	20.417	1.720
129	Cabrera	Arriba confl. con Riachón	27	397	2.530

No.	Corriente de agua	Sección (Punto)	Long. (km)	Area (km ²)	Elev. media (m)
130	Riachón	Desemb. en Cabrera	41	253	2.650
131	Cabrera	Abajo confl. con Riachón	41	650	2.580
132	Cabrera	Arriba confl. con Ambica	67	1.113	2.180
133	Ambica	Desemb. en Cabrera(Pte. Carr. Colombia)	34	471	1.690
134	Cabrera	Abajo confl. con Ambica	67	1.584	2.040
135	Cabrera	Carrasposo	74	1.640	2.020
136	Cabrera	Arriba confl. con Venado	83	1.744	1.980
137	Venado	Desemb. en Cabrera(Pte. Carr. Bodega)	25	284	1.850
138	Cabrera	Abajo confl. con Venado	83	2.028	1.960
139	Cabrera	Pte. Carr. San Alfonso	110	2.446	1.820
140	Cabrera	Desemb. en Magdalena	120	2.583	1.750
141	Magdalena	Abajo confl. con Cabrera	304	23.000	1.720
142	Magdalena	Arriba confl. con Anchique	324	23.542	1.700
143	Anchique	Pte. Carr. Anchique	26	261	960
144	Anchique	Desemb. en Magdalena	29	269	940
145	Magdalena	Abajo confl. con Anchique	324	23.811	1.690
146	Magdalena	Arriba confl. con Prado (Cunday)	357	24.469	1.670

ZONAS HIDROLOGICAS EN LA CUENCA HIDROGRAFICA DEL ALTO MAGDALENA HASTA NATAGAIMA



ZONA I { ALTO MAGDALENA HASTA SU CONFL. CON
SUAZA Y PAEZ.

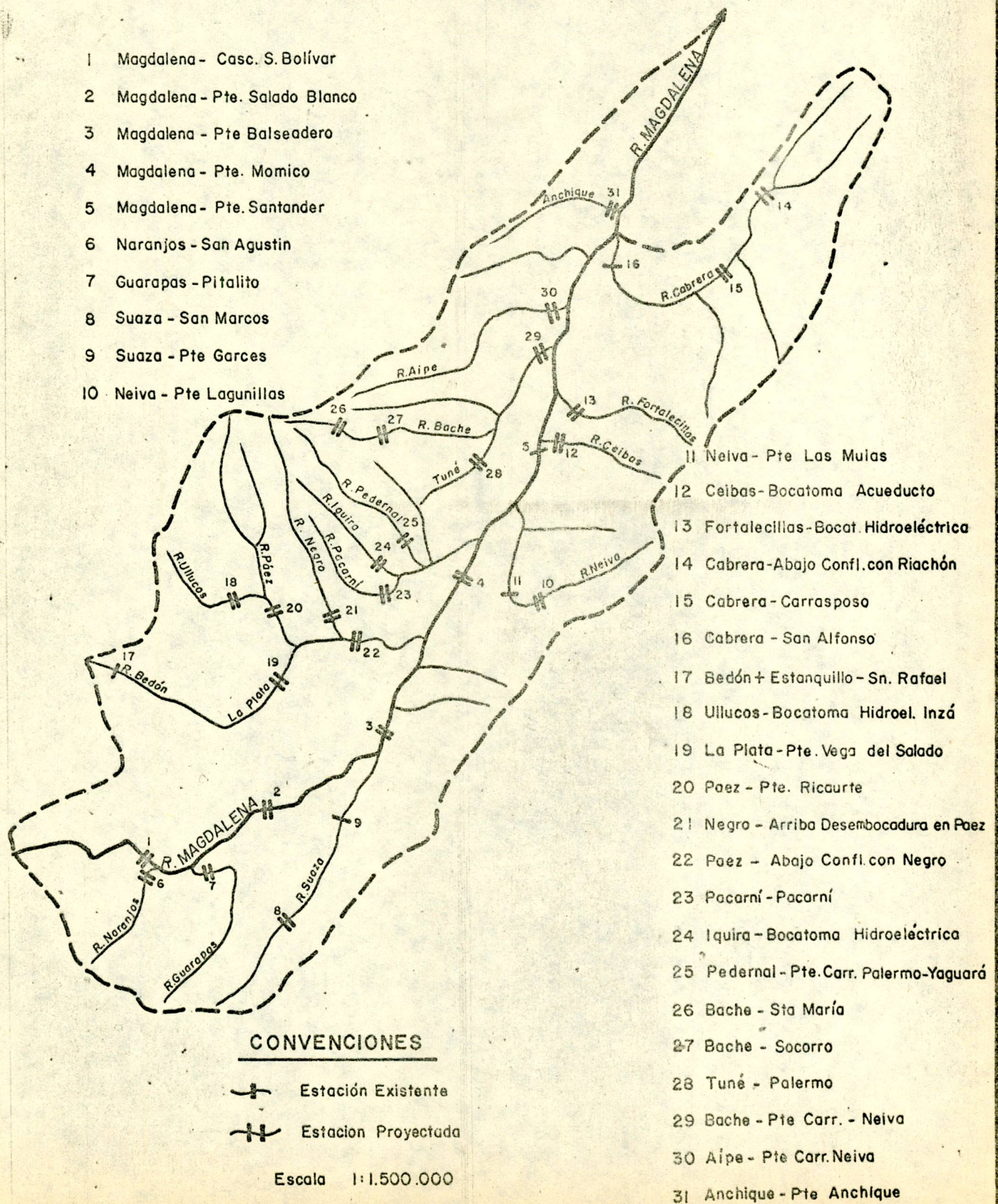
ZONA II { VERTIENTE ORIENTAL DE LA CUENCA HASTA
AGUAS ABAJO DE LA CONFL. DEL MAGDALENA
CON CABRERA.

ZONA III CUENCA HIDROGRAFICA DEL RIO PAEZ.

ZONA IV { VERTIENTE OCCIDENTAL DE LA CUENCA
ENTRE LAS CONFL. DEL MAGDALENA CON
PAEZ Y SALDAÑA.

ESCALA 1:1.500.000

ESTACIONES HIDROMETRICAS PREVISTAS EN LA RED BASICA DE LA CUENCA
HIDROGRAFICA DEL ALTO MAGDALENA HASTA NATAGAIMA



DISTRIBUCION DE ESTACIONES HIDROMETRICAS EN EL CURSO SUPERIOR DEL RIO MAGDALENA,
EN FUNCION DE LAS GAMAS DE VARIACION DEL AREA Y LA ELEVACION MEDIA DE LA
CUENCA HIDROGRAFICA (HASTA NATAGAIMA)

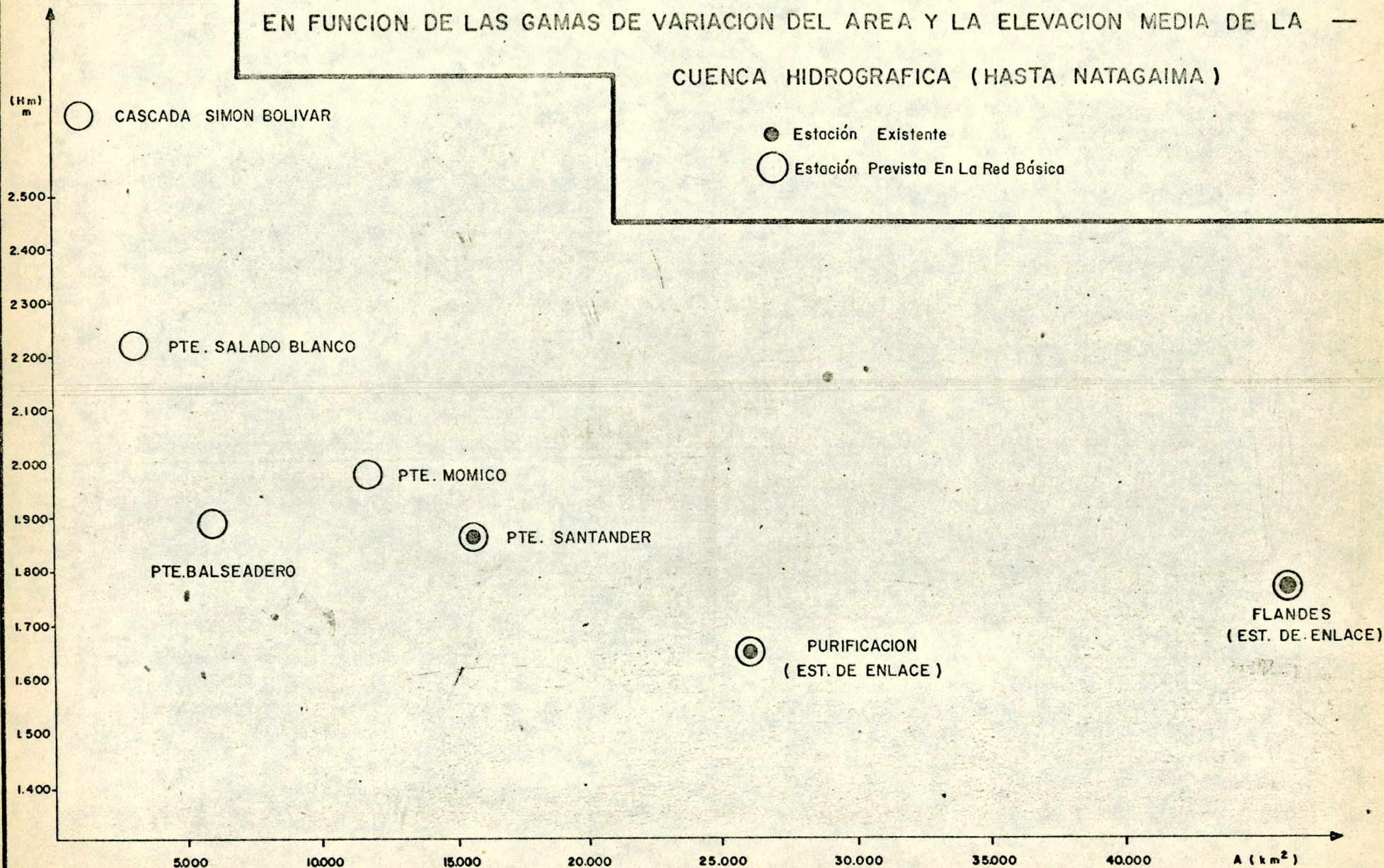
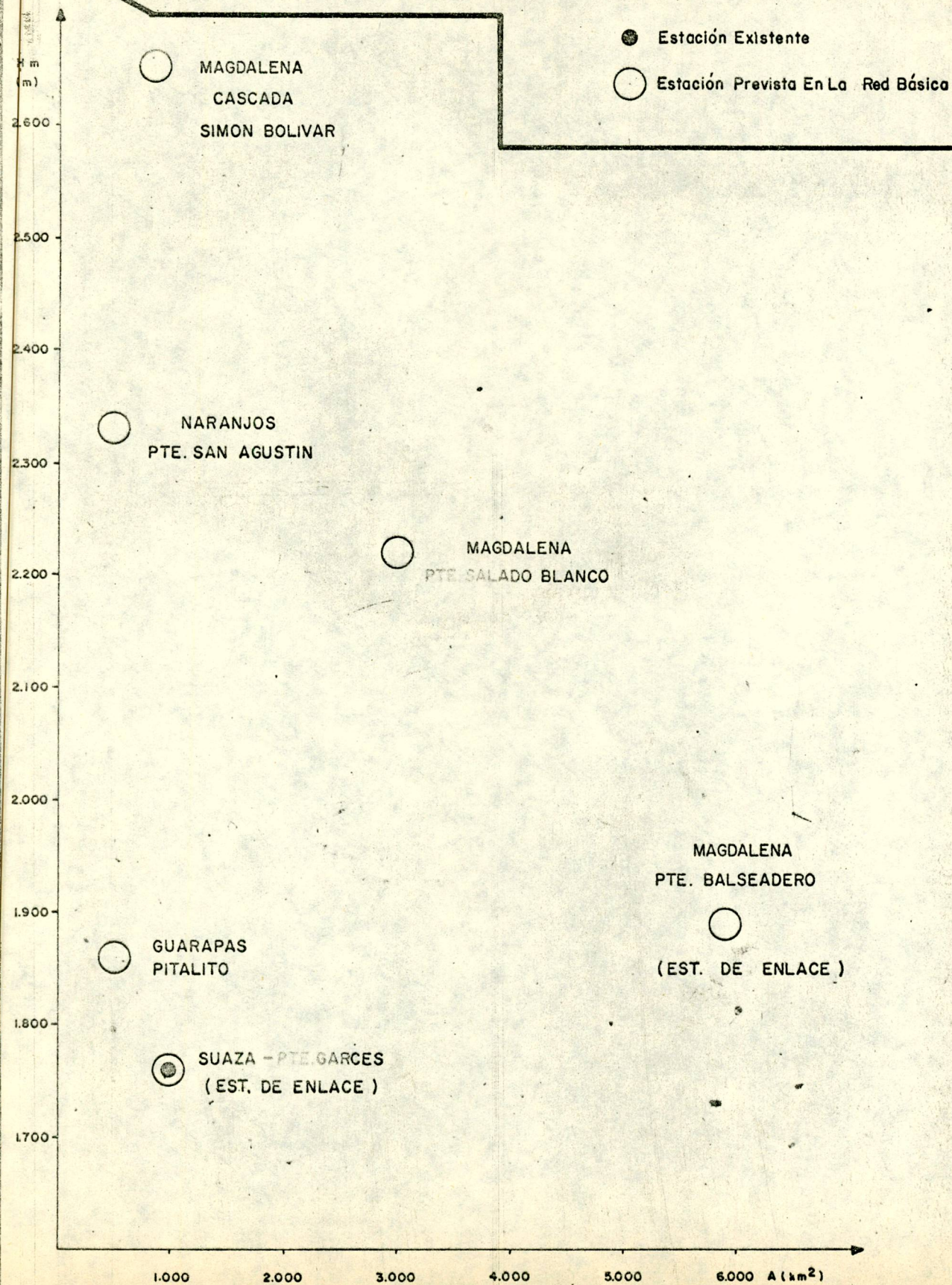


FIGURA 3

DISTRIBUCION DE ESTACIONES HIDROMETRICAS EN LA ZONA I DEL ALTO
MAGDALENA, EN FUNCION DE LAS GAMAS DE VARIACION DE AREAS Y ELE-
VACIONES MEDIAS DE LAS CUENCAS HIDROGRAFICAS



DISTRIBUCION DE ESTACIONES HIDROMETRICAS EN LA ZONA II DEL ALTO MAGDALENA, EN FUNCION DE LAS GAMAS DE VARIACION DE LAS AREAS Y ELEVACIONES MEDIAS DE LAS CUENCAS HIDROGRAFICAS.

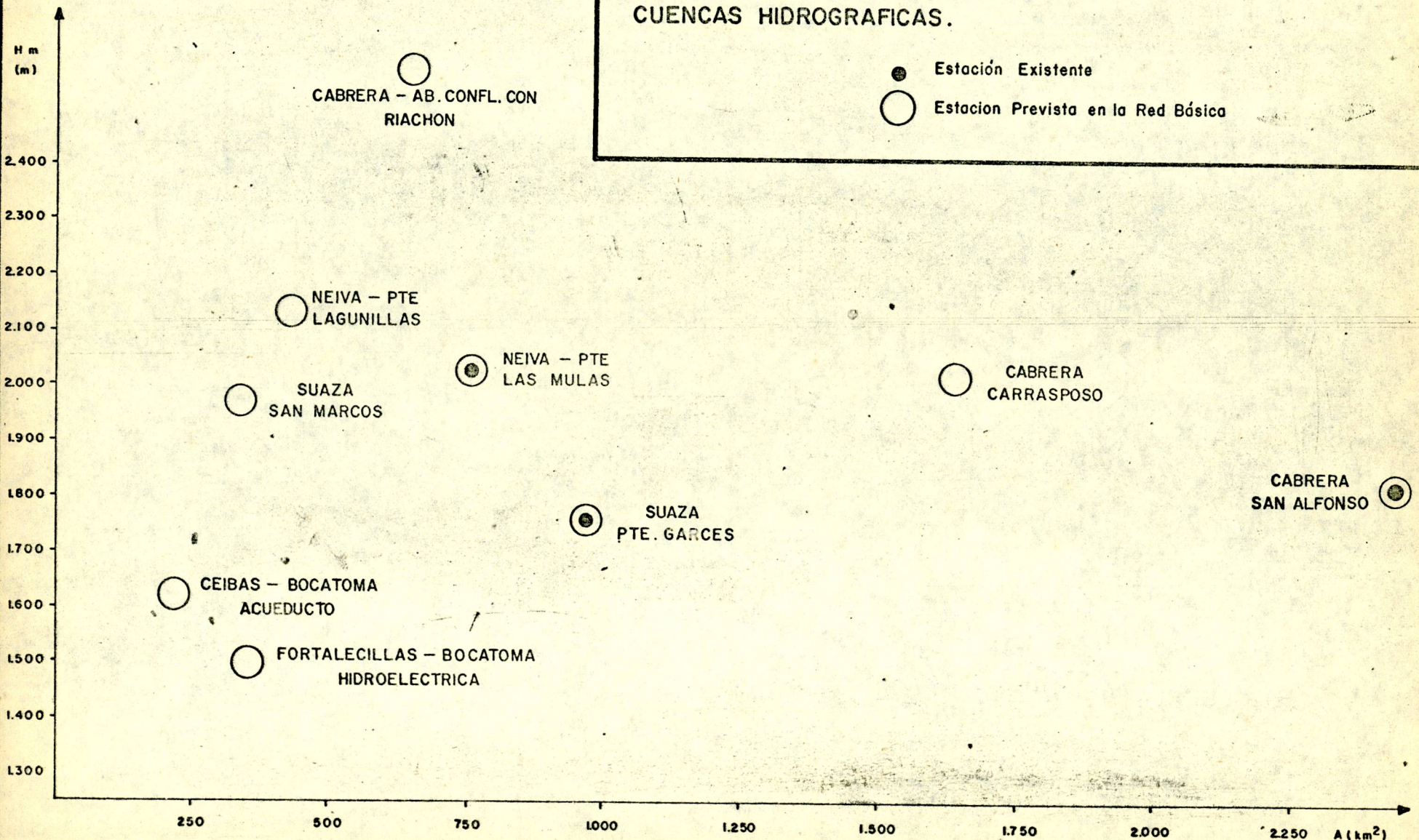
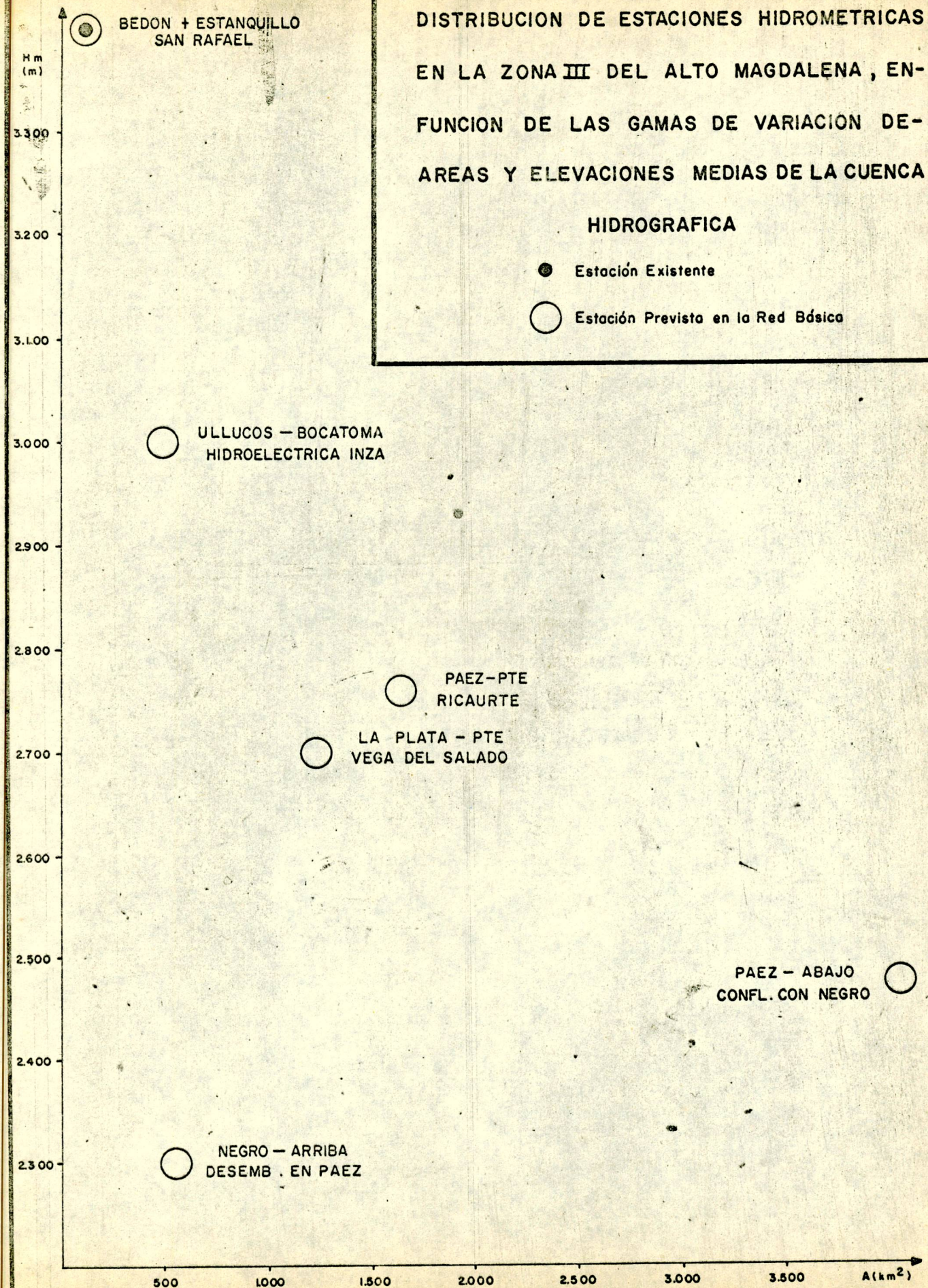
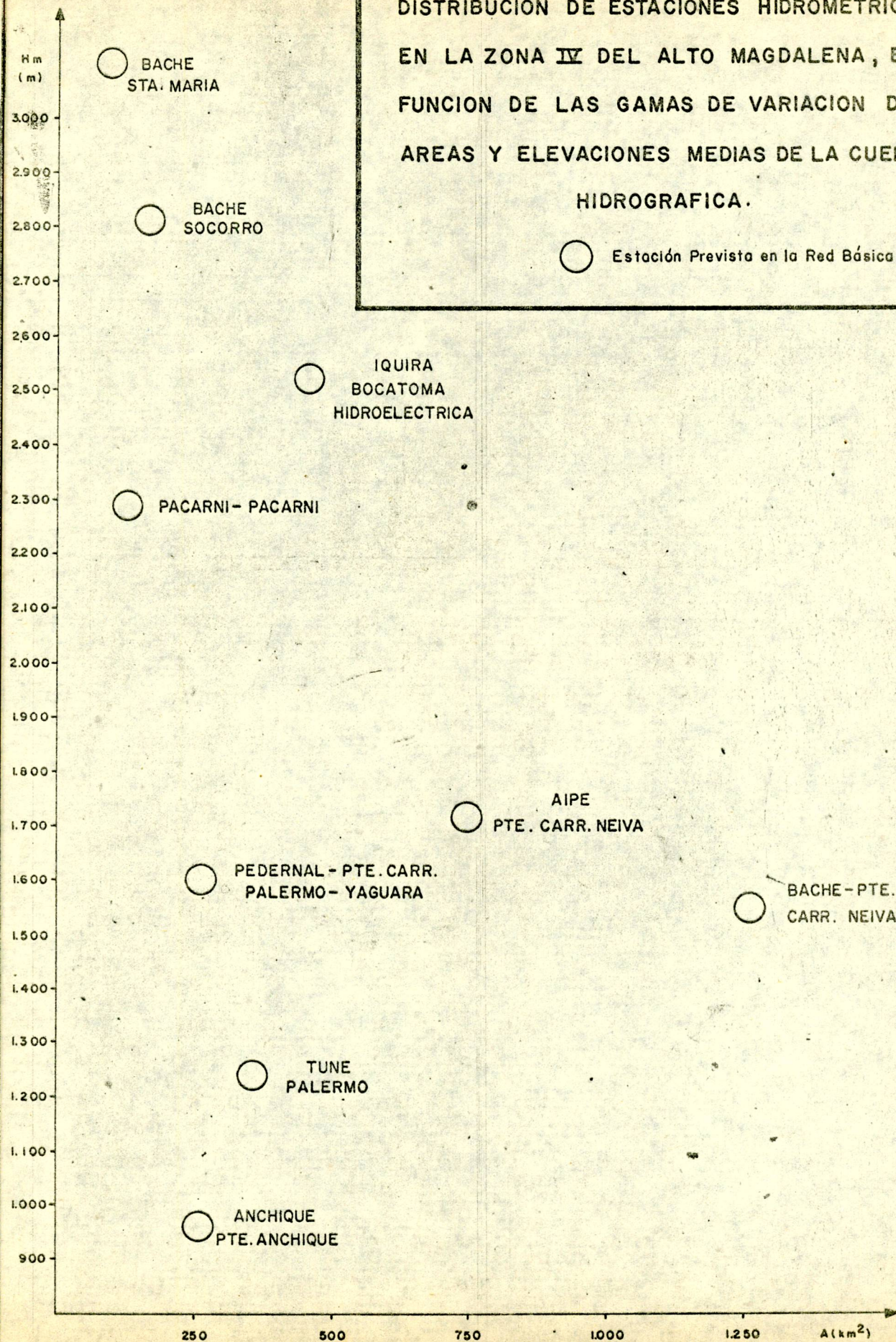


FIGURA 5



DISTRIBUCION DE ESTACIONES HIDROMETRICAS
EN LA ZONA IV DEL ALTO MAGDALENA, EN-
FUNCION DE LAS GAMAS DE VARIACION DE -
AREAS Y ELEVACIONES MEDIAS DE LA CUENCA
HIDROGRAFICA.



PROYECTO
DE ORGANIZACION DE LA RED HIDROMETRICA EN LA CUENCA
HIDROGRAFICA DEL MAGDALENA SUPERIOR
ENTRE NATAGAIMA Y HONDA

1. La cuenca hidrográfica del Alto Magdalena, entre Natagaima y Honda, abarca un territorio de 30.000 km² aproximadamente, de tal manera que, la superficie total de la cuenca del Magdalena Superior alcanza unos 54.500 km².
2. La proyección de la red hidrométrica en dicha cuenca completa la actividad proyectada para la primera sección de la cuenca del Alto Magdalena (hasta Natagaima), con el fin de establecer estudios hidrológicos sistemáticos y homogéneos en toda la cuenca hidrográfica del Magdalena Superior (hasta Honda).
3. Los principios básicos del Proyecto son similares a los que se han considerado para la primera sección de la cuenca superior del río Magdalena.
 - .1 La superficie de la cuenca no es homogénea desde el punto de vista fisiográfico general, climático e hidrológico; para fines prácticos del Proyecto se consideran 5 zonas (figura 1), en las cuales actúan leyes específicas de variación en tiempo y espacio de las principales características del régimen hidrológico
 - .2 Dentro de cada una de dichas zonas se consideran las áreas y las elevaciones medias de las cuencas como los principales elementos genéticos del régimen hidrológico; la distribución de las estaciones se realiza de tal manera que cubran, más o menos homogéneamente las gamas de variación de dichos factores (Para tal fin se han determinado los datos morfométricos principales en base del mapa del DANE, escala 1:100.000 - Anexo 1)
 - .3 La organización de la red hidrométrica en la zona VII que corresponde a la cuenca hidrográfica del Alto Bogotá, no se analiza en este Proyecto,

por tener en cuenta la gran importancia económica de esta región, el aprovechamiento del agua para fines múltiples y, sobre todo, para la ciudad de Bogotá - capital del país. Por tales razones, la organización de la red hidrométrica en esta zona se decidirá a nivel mucho más detallado, después de finalizar los estudios de la precipitación y de la esorrentía media que actualmente se están elaborando

- .4 El río Magdalena, como colector principal de las aguas de una cuenca hidrográfica grande, se considera de régimen hidrológico distinto y complejo, aspecto por el cual, para los fines de organización de la red hidrométrica, se considera aparte
 - .5 La densidad de las estaciones hidrométricas se ha establecido con el fin de determinar las leyes de variación de las principales características hidrológicas, en función de las necesidades concretas de los aprovechamientos importantes de agua y teniendo también en cuenta las indicaciones de la Guía de Prácticas Hidrometeorológicas de la OMM, que recomienda para conformar una red mínima de estaciones de aforo en zonas montañosas de clima tropical, 1 estación por cada 300 a 1000 km²
 - .6 Al seleccionar las estaciones que conformarán la red hidrométrica básica, se han considerado primeramente las estaciones existentes y las estaciones polivalentes (para fines múltiples)
 - .7 Además de las estaciones hidrométricas básicas se mantendrán en operación o se instalarán algunas estaciones suplementarias para fines concretos de proyección, ejecución y explotación de diversos aprovechamientos de agua. Dichas estaciones se podrán suspender ulteriormente, después de cumplir sus funciones específicas.
4. La cuenca hidrográfica del Magdalena superior entre Natagaima y Honda, heterogénea del punto de vista fisiográfico general, climático e hidrológico, está conformada por 5 zonas (figura 1) que se indican a continuación.
- .1 Zona V - Cuenca hidrográfica del río Saldaña a la cual, para fines prácticos, se incluyó la cuenca del río Chenche. Dicha zona tiene una superficie que sobrepasa los 10.200 km². El río Saldaña y sus afluentes drenan la vertiente oriental de la Cordillera Central, al nor-orient del Nevado del Huila. El borde occidental de la zona tiene generalmente alturas mayores de 3500 m. Hacia el orient en el Valle del Magdalena las alturas bajan a menos de 300 m
 - .2 Zona VI - Cuencas hidrográficas de los ríos Prado, Sumapaz, Bajo Bogotá

y Seco. La superficie total de la zona es de unos 8500 km² aproximadamente. Dichos ríos drenan la vertiente occidental de la Cordillera Oriental, desde alturas mayores de 3500 m (Páramo de Sumapaz). Hacia el valle del Magdalena se llega a alturas menores de 300 m.

- .3 Zona VII - La cuenca hidrográfica del Alto Bogotá, de unos 4500 km² aproximadamente, región caracterizada por régimen climático e hidrológico distinto, debido a las condiciones fisiográficas específicas de una plataforma alta, ubicada a más de 2500 m de altura (Sabana de Bogotá)
 - .4 Zona VIII - La cuenca hidrográfica del río Coello que, a pesar de su área relativamente reducida (menos de 2000 km²), presenta condiciones climáticas e hidrológicas específicas por drenar las vertientes meridionales del Nevado del Tolima, llegando sus cabeceras a más de 5000 m de altura
 - .5 Zona IX - Las vertientes occidentales de la cuenca del Magdalena Superior, entre la desembocadura del Coello y Honda con una extensión de 5.000 km² aproximadamente. Los ríos principales de dicha zona son Totare, Recio, Lagunilla, China, Opia, Sabandija y otros. Todos estos, afluentes del Magdalena en su margen izquierda drenan las vertientes orientales de la Cordillera Central entre los Nevados de Sta. Isabel y del Ruiz con alturas mayores de 5000 m y el valle del Magdalena a menos de 300 m
 - .6 El curso del río Magdalena, por su carácter complejo de colector principal, se considera un organismo hidrológico aparte.
5. Las estaciones seleccionadas para conformar la red hidrométrica básica en el río Magdalena hasta Honda se indican en la figura 2. Dentro de la región que constituye el objeto de este Proyecto se han seleccionado 3 estaciones. Todas son existentes, pero dos de ellas no disponen todavía de limnógrafo. La distribución de dichas estaciones en función de las gamas de variación del área y la elevación media de la cuenca se indica en la figura 3. Las tres estaciones elegidas y sus principales características morfométricas de las cuencas se indican en la siguiente tabla:

No.	Río	Estación hidrométrica	Long. (km)	Area (km ²)	Elev. media (m)	Observ.
1	Magdalena	Purificación	363	26.115	1.650	Existente
2	Magdalena	Flandes	420	46.023	1.770	Existente
3	Magdalena	Arrancaplumas	565	54.359	1.720	Existente

6. Las estaciones elegidas para conformar la red hidrométrica básica en la cuenca hidrográfica del Saldaña (Zona V del Magdalena Superior) se indican en la figura 2. Su distribución, en función de las gamas de variación de áreas y elevaciones medias de las cuencas hidrográficas se indica en la figura 4. Las 11 estaciones que se proponen para conformar la red hidrométrica básica y las principales características de sus cuencas hidrográficas se indican en la siguiente tabla :

No.	Río	Estación hidrométrica	Long. (km)	Area (km ²)	Elev. media (m)	Observ.
4	Saldaña	La Muralla	83	3.713	2.370	Existente
5	Saldaña	Palma Larga	115	5.664	2.210	Existente
6	Saldaña	Piedras de Cobre	164	7.009	1.980	Existente
7	Atá	Gaitania	24	287	3.180	Ubicación provisional
8	Atá	Pte. Cóndor	52	1.058	2.500	Ubicación provisional
9	Amoyá	Abajo confl. con R. Davis	36	582	2.850	
10	Ortega	Puente	34	252	900	Existente
11	Cucuana	Corea	90	1.708	2.100	Existente
12	Luisa	Pavo Real	26	188	1.760	Existente
13	Luisa	Cucunubá	46	342	1.380	Existente
14	Chenche	Purificación	45	219	350	Existente

De las 11 estaciones de base establecidas, 2 quedan de ubicación provisional, hasta cuando se terminen las obras de carretera. La estación Chenche-Purificación no está en la cuenca hidrográfica del Saldaña, pero se ha incluido dentro de la red de dicha cuenca por la razón de que, el régimen hidrológico del río Chenche es similar al régimen de la parte baja de la cuenca del Saldaña y, además, la estación está bien equipada y ha funcionado varios años.

Además de las estaciones elegidas para conformar la red hidrométrica básica en la cuenca del Saldaña, se han seleccionado algunas otras para fines concretos locales. Su distribución en cuanto a las magnitudes de las áreas y elevaciones medias de las cuencas se indica en la figura 4.

Dichas estaciones para fines específicos locales y las principales características morfométricas de sus cuencas hidrográficas se presentan en la siguiente tabla :

No.	Corriente	Estación hidrométrica	Long. (km)	Area (km ²)	Elev. media (m)	Observ.
1	Cucuana	El Bosque	46	725	2.510	Reemplaza la estación Cucuana-El Diamante. Se mantendrán paralelamente en funcionamiento por lo menos 1 año, hasta establecer la correlación
2	Tuamo	El Guamal	24	185	2.570	Reemplaza la estación Tuamo-Hato Viejo. Se mantendrán paralelamente en funcionamiento por lo menos 1 año, hasta establecer la correlación
3	Luisa	Guamo	83	543	1.050	Completa los datos de Luisa-Guamo
4	Canal Torres	Entrada	--	---	-----	
5	Canal Torres	Salida	--	---	-----	Idem
6	Canal Varsovia	Entrada	--	---	-----	Completa los datos de Cucuana-Corea
7	Canal Varsovia	Salida	--	---	-----	

Las 11 estaciones hidrométricas que se han previsto para conformar la red básica en la cuenca hidrográfica del río Saldaña, controlarán hidrológicamente una superficie total de unos 10.200 km², lo que significa una densidad promedia de 1 estación por cada 930 km² aproximadamente. Dicha densidad está dentro de los límites recomendados por la OMM para una red mínima de aforos en zonas montañosas de clima tropical. Además se podrá contar con la información suministrada por las estaciones suplementarias para fines específicos.

7. Las estaciones propuestas para conformar la red hidrométrica básica en la Zona VI del Magdalena Superior, lo que corresponde a las cuencas hidrográficas de los ríos Prado, Sumapaz, Bajo Bogotá y Seco, se indican en la figura 2. Su distribución en función de las gamas de variación de áreas y elevaciones medias de sus cuencas hidrográficas se indica en la figura 5.

Las 10 estaciones elegidas para conformar la red hidrométrica básica y las principales características morfométricas de sus cuencas se indican en la siguiente tabla :

No.	Río	Estación hidrométrica	Long. (km)	Area (km ²)	Elev. media (m)	Observ.
15	Prado	Puente Cunday	17	143	1.000	
16	Prado	El Boquerón	60	1.539	1.150	Existente
17	Cuindé	Pte. San Pablo	15	205	1.750	
18	Sumapaz	Peñas Blancas	42	750	3.240	Existente
19	Sumapaz	Cabrera	48	957	3.170	Existente
20	Sumapaz	Pandi	84	1.259	2.890	Existente
21	Sumapaz	Melgar	111	2.485	2.480	
22	San Juan	Rincón Santo	18	159	3.480	Existente
23	Panches	Arriba Boquerón	30	350	2.300	Ubicación provisional
24	Seco	Pte. Carretera	33	383	1.200	

Además de las estaciones seleccionadas para la red básica se encuentran en esta zona las estaciones Paquiló-Pte. Paquiló (Long. = 32 km; Area = 248 km² y Elev. media = 3.210 m) y Sumapaz-La Esperanza (Long. = 37 km; Area = 305 km² y Elev. media = 3.300 m) que sirven para fines específicos locales, sin que pertenezcan a la red básica (aumento del aprovechamiento de agua potable para la ciudad de Bogotá).

Como la zona considerada abarca un territorio de 8500 km² aproximadamente,

resulta una densidad promedio de 1 estación por cada 850 km², lo que está dentro de las recomendaciones de la Guía de Prácticas Hidrometeorológicas de la OMM.

8. En la Zona VII del Magdalena Superior, lo que corresponde a la cuenca hidrográfica del Alto Bogotá, existen más de 50 estaciones hidrométricas en un área de 4500 km² aproximadamente. Tal red, desde luego cumple con los requisitos de la proyección de una red hidrométrica básica, por lo que, en este Proyecto, no tiene sentido analizar la distribución de las estaciones existentes a través de los mismos criterios empleados para otras zonas. Un análisis de detalle y la reestructuración de la red hidrométrica existente se realizarán con miras hacia una red óptima de fines múltiples, después de terminar los estudios de la precipitación y de la escorrentía media en dicha región.
9. En la Zona VIII del Alto Magdalena, lo que corresponde a la cuenca hidrográfica del río Coello, se han elegido, para conformar la red hidrométrica básica, 4 estaciones que se indican en la figura 2. Su distribución en función de las gamas de variación de áreas y elevaciones medias de cuencas se indica en la figura 6.

Las 4 estaciones seleccionadas para la red básica y las principales características morfométricas de sus cuencas hidrográficas se indican en la siguiente tabla :

No.	Río	Estación hidrométrica	Long. (km)	Area (km ²)	Elev. media (m)	Observ.
25	Coello	Coello	45	722	2.770	Existente
26	Coello	El Cabuyo	82	1.694	2.220	
27	Combeima	Tres Esquinas	25	198	2.800	
28	Juntas	Juntas	12	34	3.560	

Además de las estaciones básicas se han elegido algunas estaciones suplementarias para fines específicos en la cuenca hidrográfica del río Combeima (ver Publicación Aperiódica No. 7 del SCM). Las más importantes de éstas, previstas en la primera fase de ejecución, se indican en la figura 6.

Dichas estaciones y las principales características morfométricas de sus cuencas se indican en la siguiente tabla :

No.	Río	Estación hidrométrica	Long. (km)	Area (km ²)	Elev. media (m)	Observ.
1	Combeima	El Rancho	7	17	4.120	Completan los datos necesarios para el aprovechamiento múltiple y racional de las aguas de la cuenca hidrográfica del río Combiema
2	Combeima	Pte. Carr. Ibagué	33	245	2.650	
3	Honda	California	5	12	2.500	
4	Corazón	Tres Esquinas	7	17	2.340	

Como la zona considerada no alcanza 2000 km² de superficie, considerando sólo las estaciones previstas para la red hidrométrica básica, resulta la densidad promedio de 1 estación por menos de 500 km², lo que está dentro de las recomendaciones de la OMM para una red mínima de aforos en zona tropical montañosa. Desde luego, se puede contar además con la información suplementaria de las estaciones para fines específicos.

- Las estaciones propuestas para conformar la red hidrométrica básica en la Zona IX del Magdalena Superior se indican en la figura 2. Su distribución en relación con las gamas de variación de áreas y elevaciones medias de cuencas se indica en la figura 7.

Las 5 estaciones elegidas y las principales características morfométricas de sus cuencas hidrográficas se indican en la siguiente tabla :

No.	Río	Estación hidrométrica	Long. (km)	Area (km ²)	Elev. media (m)	Observ.
29	Opía	Piedras	41	319	710	
30	Totare	Cabecera del Llano	58	487	3.240	
31	Recio	Bocatoma La Sierra	47	610	2.470	
32	Lagunilla	Bocatoma Hda. El Pte.	62	460	2.500	
33	Sabandija	Pte. San Francisco	22	230	1.100	

Además de las estaciones básicas indicadas se ha elegido una suplementaria para fines específicos locales (Aprovechamiento de agua potable para la ciudad de Honda). Se trata de la estación Padilla - Bocatoma Acueducto (de características morfométricas aproximadas a $L = 12$ km; $A = 30$ km²; $H_m = 400$ m).

Al tener en cuenta la magnitud de la superficie de la zona considerada (unos 5000 km²) resulta la densidad promedio de 1 estación por cada 1000 km² aproximadamente, lo que está dentro de los límites previstos por la OMM.

11. Todas las estaciones previstas para conformar la red hidrométrica básica en la cuenca considerada se equiparán con mira y limnógrafo. Algunas de las estaciones para fines específicos locales se equiparán sólo con mira.

La mayoría de las estaciones previstas no necesitarán instalaciones especiales para aforos, por estar ubicadas en secciones de puentes de carretera. Para las demás, se construirán cables y canastillas o pasarelas de aforo.

En la mayoría de las estaciones proyectadas con limnógrafo se construirán instalaciones de pozo y se instalarán máxímetros.

En ciertas estaciones ubicadas en corrientes pequeñas, de cauce relativamente inestable, se necesitarán obras de estabilización (gaviones, diques, dinamitación de piedras, perfiles invariables de control hidrométrico, etc.).

12. El Proyecto de organización de la red hidrométrica en la cuenca hidrográfica del Magdalena Superior entre Natagima y Honda (sin tener en cuenta la cuenca del Alto Bogotá) prevé un total de 33 estaciones básicas de las cuales :

- 3 en el río Magdalena
- 30 en los afluentes de éste

De estas 33 estaciones existen sólo 17 y apenas algunas están equipadas de limnógrafo.

Además de las estaciones básicas se han previsto 13 estaciones suplementarias para fines específicos locales.

La red hidrométrica proyectada controlará un área de 25.500 km² aproximadamente (se descuentan del área total los 4.500 km² del Alto Bogotá). Resulta para la red básica una densidad promedio de 770 km² por estación, lo que está dentro de las recomendaciones de la Guía de Prácticas Hidrometeorológicas de la OMM para una red mínima de aforos en zonas montañosas de clima tropical.

Al considerar las estaciones suplementarias para fines específicos, desde luego que el índice de densidad mejorará.

Las estaciones hidrométricas previstas por el Proyecto proporcionarán la información básica para determinar las leyes de variación de los principales elementos del régimen hidrológico superficial, el potencial hídrico global de la cuenca del Magdalena Superior, el orden de magnitud de las principales características hidrológicas en secciones sin datos hidrológicos en que éstos se necesitarán para obras hidrotécnicas y aprovechamientos de agua, así como para empezar la organización de la predicción hidrológica en el río Magdalena y los cursos inferiores de algunos de sus afluentes.

SILVIU STANESCU
Experto Hidrólogo
OMM/FE

GERMAN GODOY
Jefe Sección Estudios
Hidrológicos e Hidrográficos
SCMH

Bogotá, Diciembre de 1970

ANEXO 1

DATOS MORFOMETRICOS PRINCIPALES EN LA CUENCA
HIDROGRAFICA DEL MAGDALENA SUPERIOR ENTRE
NATAGAIMA Y HONDA

No.	Corriente de agua	Sección (Punto)	Long. (km)	Area (km ²)	Elev. media (m)
1	Magdalena	Est. hidrom. Pte. Sandander	233	15.705	1.870
2	Magdalena	Abajo confl. con Cabrera	304	23.000	1.720
3	Magdalena	Arriba confl. con Prado(Cunday)	357	24.469	1.670
4	Prado(Cunday)	Pte. Cunday	17	143	1.000
5	Prado(Cunday)	Pte. Carr. Cunday-Lozanía	23	350	1.020
6	Prado(Cunday)	Arriba confl. con Cuindé	33	395	980
7	Cuindé	Pte. San Pablo	15	205	1.750
8	Cuindé	Desemb. en Cunday(Prado) (Pte, Carretera)	29	279	1.460
9	Prado (Cunday)	Abajo confl. con Cuindé	33	674	1.180
10	Prado (Cunday)	Pte. Carr. Purificación-Lozanía	38	761	1.120
11	Prado (Cunday)	Arriba confl. con Negro	54	902	1.040
12	Negro	Arriba confl. con Pescado	30	224	1.790
13	Pescado	Pte. Carr. Sta. María Purifica - ción	14	122	1.550
14	Pescado	Desemb. en Negro	17	135	1.520
15	Negro	Abajo confl. con Pescado	30	359	1.690
16	Negro	Pte. Carr. Aco	40	422	1.570
17	Negro	Desemb. en Cunday (Prado)	48	528	1.450
18	Prado(Cunday)	Abajo confl. con Negro	54	1.430	1.190
19	Prado(Cunday)	Est. hidrom. El Boquerón	60	1.539	1.150
20	Prado(Cunday)	Est. hidrom. Pte. Casabianca	65	1.569	1.130
21	Prado(Cunday)	Desemb. en Magdalena	71	1.585	1.130
22	Magdalena	Abajo confl. con Prado(Cunday)	357	26.054	1.650
23	Magdalena	Est. hidrom. Purificación	363	26.115	1.650
24	Magdalena	Arriba confl. con Chenche	367	26.138	1.650
25	Chenche	Castilla (Pte. Carr.)	30	129	400
26	Chenche	Est. hidrom. Purificación	45	219	350
27	Chenche	Desemb. en Magdalena	51	236	330
28	Magdalena	Abajo confl. con Chenche	367	26.374	1.640
29	Magdalena	Arriba confl. con Saldaña	384	26.544	1.620
30	Saldaña	Arriba confl. con Siquila	33	476	2.600

No.	Corriente de agua	Sección (Punto)	Long. (km)	Area (km ²)	Elev. media (m)
31	Siquila	Desemb. en Saldaña	33	347	2.580
32	Saldaña	Abajo confl. con Siquila	33	823	2.590
33	Saldaña	Arriba confl. con Cambrin	48	932	2.490
34	Cambrin	Desemb. en Saldaña	32	471	2.870
35	Saldaña	Abajo confl. con Cambrin (Ria- chuelo)	48	1.403	2.620
36	Saldaña	Arriba confl. con Blanco	51	1.427	2.600
37	Blanco	Pte. Carretera-Río Blanco	31	270	2.560
38	Blanco	Desemb. en Saldaña	39	574	2.430
39	Saldaña	Abajo confl. con Blanco	51	2.001	2.550
40	Saldaña	Arriba confl. con Atá	64	2.055	2.520
41	Atá	Pte. Carretera Gaitania	24	287	3.180
42	Atá	Pte. Carr. Sur de Atá-Planadas	36	485	2.810
43	Atá	Pte. Cóndor	52	1.058	2.500
44	Atá	Pte. Carr. en Santiago Pérez	59	1.212	2.430
45	Atá	Desemb. en Saldaña	68	1.281	2.380
46	Saldaña	Abajo confl. con Atá	68	3.336	2.470
47	Saldaña	Pte. Carr. Santiago Pérez - Chaparral	72	3.415	2.450
48	Saldaña	Est. hidrom. La Muralla	83	3.713	2.370
49	Saldaña	Pte. Carretera en Ataco	102	3.899	2.310
50	Saldaña	Arriba confl. con Amoyá	111	4.032	2.270
51	Amoyá	Abajo confl. con R. Davis	36	582	2.850
52	Amoyá	Arriba confl. con Ambeima	60	782	2.670
53	Ambeima	Desemb. en Amoyá	36	275	2.470
54	Amoyá	Abajo confl. con Ambeima	60	1.057	2.620
55	Amoyá	Pte. Carr. Chaparral-Río Blanco	63	1.066	2.610
56	Amoyá	Pte. Carr. Chaparral-Santiago Pérez	69	1.193	2.490
57	Amoyá	Desemb. en Saldaña	89	1.538	2.170
58	Saldaña	Abajo confl. con Amoyá	111	5.570	2.240
59	Saldaña	Est. hidrom. Palma Larga	115	5.664	2.210
60	Saldaña	Pte. Carr. Coyaima-Chaparral	140	5.842	2.160
61	Saldaña	Arriba confl. con Tetuán	156	5.946	2.130
62	Tetuán	Pte. Carr. Coyaima-Ortega	59	685	1.390
63	Tetuán	Desemb. en Saldaña	73	755	1.290
64	Saldaña	Abajo confl. con Tetuán	156	6.701	2.030
65	Saldaña	Pte. Carr. Castilla-Ortega	160	6.715	2.030

No.	Corriente de agua	Sección (Punto)	Long. (km)	Area (km ²)	Elev. media (m)
66	Saldaña	Arriba confl. con Ortega	163	6.724	2.030
67	Ortega	Est. hidrom. Puente	34	252	900
68	Ortega	Desemb. en Saldaña	45	284	830
69	Saldaña	Abajo confl. con Ortega	163	7.008	1.980
70	Saldaña	Est. hidrom. Piedras de Cobre	164	7.009	1.980
71	Saldaña	Arriba confl. con Cucuana	169	7.060	1.970
72	Cucuana	Est. hidrom. El Diamante	28	374	2.900
73	Cucuana	Pte. Carr. La Florida	42	689	2.550
74	Cucuana	El Bosque	46	725	2.510
75	Cucuana	Arriba confl. con Chili	60	822	2.350
76	Chili	Pte. Carr. El Corazón-Rovira	39	332	2.650
77	Chili	Arriba confl. con Tuamo	40	363	2.630
78	Tuamo	El Guamal	24	185	2.570
79	Tuamo	Est. hidrom. Hato Viejo	27	200	2.450
80	Tuamo	Desemb. en Chili	28	210	2.370
81	Chili	Abajo confl. con Tuamo	40	573	2.520
82	Chili	Desemb. en Cucuana	49	585	2.490
83	Cucuana	Abajo confl. con Chili	60	1.407	2.410
84	Cucuana	Est. hidrom. Corea	90	1.708	2.100
85	Cucuana	Pte. Carr. Ortega-Guamo	96	1.785	2.000
86	Cucuana	Desemb. en Saldaña	101	1.837	1.950
87	Saldaña	Abajo confl. con Cucuana	169	8.897	1.960
88	Saldaña	Pte. Carr. Saldaña-El Guamo	176	8.999	1.940
89	Saldaña	Pte. Carr. Purificación-Guamo	186	9.149	1.920
90	Saldaña	Arriba confl. con Luisa	198	9.213	1.900
91	Luisa	Est. hidrom. Pavo Real	26	188	1.760
92	Luisa	Est. hidrom. Cucunubá	46	342	1.380
93	Luisa	Pte. Carr. en Guamo	83	543	1.050
94	Luisa	Desemb. en Saldaña	88	765	830
95	Saldaña	Abajo confl. con Luisa	198	9.978	1.820
96	Saldaña	Desemb. en Magdalena	199	10.001	1.820
97	Magdalena	Abajo confl. con Saldaña	384	36.545	1.670
98	Magdalena	Arriba confl. con Sumapaz	414	36.925	1.650
99	Sumapaz	Abajo confl. con Q. La Hoya Honda	15	90	3.620
100	Sumapaz	Abajo confl. con Q. La Granada	27	149	3.340
101	Sumapaz	Concepción	30	275	3.380
102	Sumapaz	Est. hidrom. La Esperanza (Arriba confl. con San Juan)	37	305	3.300

No.	Corriente de agua	Sección (Punto)	Long. (km)	Area (km ²)	Elev. media (m)
103	San Juan	Est. hidrom. Rincón Santo (Desemb. en Sumapaz)	18	159	3.480
104	Sumapaz	Abajo confl. con San Juan (Arriba confl. con Pilar)	37	464	3.370
105	Pilar (Paquiló)	Arriba confl. con La Que- brada San Antonio	21	115	3.160
106	Pilar (Paquiló)	Est. hidrom. Pte. Paquiló (Desemb. en Sumapaz)	32	248	3.210
107	Sumapaz	Abajo confl. con Pilar	38	712	3.260
108	Sumapaz	Est. hidrom. Peñas Blancas	42	750	3.240
109	Sumapaz	Arriba confl. con Q. Negra	48	793	3.200
110	Q. Negra	Confl. con Sumapaz	26	164	3.070
111	Sumapaz	Est. hidrom. Cabrera-Profundo (Abajo confl. con Q. Negra)	48	957	3.170
112	Sumapaz	Mundo Nuevo (Abajo confl. con Q. Mundo Nuevo)	54	1.039	3.090
113	Sumapaz	Ospina Pérez	70	1.120	3.010
114	Sumapaz	Est. hidrom. Pandi-La Playa	84	1.259	2.890
115	Sumapaz	Arriba confl. con R. Negro	91	1.361	2.830
116	R. Negro	San Bernardo	17	96	2.430
117	R. Negro	Arriba confl. con Q. Los Pozos	28	163	2.170
118	Q. Los Pozos	Confl. con R. Negro	23	68	1.780
119	R. Negro	Abajo confl. con Q. Los Pozos	28	231	2.060
120	R. Negro	Confl. con Sumapaz	32	242	2.010
121	Sumapaz	Abajo confl. con R. Negro	91	1.603	2.710
122	Sumapaz	Arriba confl. con R. Cuja	94	1.615	2.700
123	Cuja	Arriba confl. con R. Guavio	32	172	2.760
124	Guavio	Confl. con Cuja	23	119	2.430
125	Cuja	Abajo confl. con Guavio	32	291	2.620
126	Cuja	Confl. con Sumapaz	46	314	2.500
127	Sumapaz	Abajo confl. con Cuja (Boque rón, arriba confl. con Panches)	94	1.929	2.660
128	Panches (Cho - cho o Subía)	Silvania (Arriba confl. con Barroblanco)	19	156	2.270
129	Barroblanco	Confl. con Subía (Chocho o Panches)	22	112	2.790
130	Panches (Cho - cho o Subía)	Abajo confl. con Barroblanco	19	268	2.490

No.	Corriente de agua	Sección (P unto)	Long. (km)	Area (km ²)	Elev. media (m)
131	Panches	Confl. con Sumapaz	45	469	2.030
132	Sumapaz	Abajo confl. con Panches	95	2.398	2.540
133	Sumapaz	Melgar(Arriba confl. con Q. Melgara)	111	2.485	2.480
134	Sumapaz	Arriba confl. con Pagüey	129	2.585	2.410
135	Pagüey	Arriba confl. con Q. Malachi	21	105	820
136	Pagüey	Confl. con Sumapaz	33	208	680
137	Sumapaz	Abajo confl. con Pagüey(Arriba confl. con Q. La Apícola)	129	2.793	2.280
138	La Apícola	Abajo confl. con Q. La Dulce	24	141	560
139	Q. La Apícola	Confl. con Sumapaz	34	266	540
140	Sumapaz	Abajo confl. con Q. La Apícola	130	3.059	2.130
141	Sumapaz	Confl. con Magdalena	137	3.074	2.120
142	Magdalena	Abajo confl. con Sumapaz	414	39.999	1.680
143	Magdalena	Arriba confl. con Bogotá	418	40.017	1.680
144	Bogotá	Villapinzón-Pte. Carretera	11	78	2.990
145	Bogotá	Chocontá	23	227	2.940
146	Bogotá	Est. hidrom. Pte. Baraya EAAB	31	293	2.910
147	Bogotá	Arriba confl. con Las Nutrias	32	295	2.900
148	Las Nutrias	Desemb. en Embalse del Sisga	14	96	3.060
149	Las Nutrias	Est. hidrom. CAR	20	148	2.990
150	Las Nutrias	Desemb. en Bogotá	23	157	2.980
151	Bogotá	Abajo confl. con Las Nutrias	32	452	2.930
152	Bogotá	Est. hidrom. Suesca	41	512	2.900
153	Bogotá	Arriba confl. con Tominé	48	549	2.880
154	Tominé(Palacio)	Est. hidrom. San Isidro	12	74	3.140
155	Tominé(Palacio)	Arriba confl. con Chipatá	15	105	3.050
156	Chipatá	Est. hidrom. Sto. Domingo	11	29	3.070
157	Chipatá	Desemb. en Tominé	13	30	3.060
158	Tominé	Abajo confl. con Chipatá	15	135	3.050
159	Tominé	Desemb. en Embalse de Tominé	17	143	3.030
160	Tominé	Arriba confl. con Aves	19	157	3.010
161	Aves	Est. hidrom. La Vega	15	88	2.960
162	Aves	Desemb. en Tominé	18	101	2.940
163	Tominé	Abajo confl. con Aves	19	258	2.980
164	Embalse de Tominé	Est. hidrom. Desagüe	39	397	2.900
165	Tominé	Desemb. en Bogotá	42	409	2.890
166	Bogotá	Abajo confl. con Tominé	48	958	2.880

No.	Corriente de agua	Sección (Punto)	Long. (km)	Areg (km ²)	Elev. media (m)
167	Bogotá	Est. hidrom. Penitenciaria EEEB	50	960	2.880
168	Bogotá	Est. hidrom. Pte. Florencia CAR	58	996	2.880
169	Bogotá	Est. hidrom. Gachancipá	68	1.039	2.870
170	Bogotá	Est. hidrom. en Tocancipá EAAB	75	1.073	2.860
171	Bogotá	Arriba confl. con Neusa	89	1.123	2.850
172	Neusa(Cubillos)	Desemb. en Embalse del Neusa	19	74	3.390
173	Embalse del Neusa	Est. hidrom. Canaleta Parshall	32	129	3.270
174	Neusa	Est. hidrom. Pte. Carretera	40	169	3.190
175	Neusa	Arriba confl. con Checua. Est. hidrom. Los Molinos	45	176	3.170
176	Checua	Est. hidrom. El Río - CAR	14	84	2.840
177	Checua	Desemb. en Neusa	23	181	2.780
178	Neusa(Tibitó)	Abajo confl. con Checua	45	357	2.990
179	Neusa(Tibitó)	Est. hidrom. Las Lajas-EAAB	34	447	2.950
180	Neusa(Tibitó)	Desemb. en Bogotá	36	450	2.950
181	Bogotá	Abajo confl. con Neusa(Tibitó)	89	1.573	2.880
182	Bogotá	Est. hidrom. Pte. El Espino EAAB	89	1.573	2.880
183	Bogotá	Arriba confl. con Teusacá	100	1.640	2.870
184	Teusacá	Est. hidrom. El Tambor-EAAB	18	72	3.080
185	Teusacá	Est. hidrom. La Cabaña-EAAB	29	168	3.020
186	Teusacá	Est. hidrom. Pte. Los Adobes	46	313	2.910
187	Teusacá	Est. hidrom. Pte. Sopó	53	365	2.870
188	Teusacá	Desemb. en Bogotá	58	373	2.870
189	Bogotá	Abajo confl. con Teusacá	100	2.013	2.870
190	Bogotá	Est. hidrom. Pte. Vargas-EAAB	104	2.032	2.870
191	Bogotá	Pte. Común-La Caro-Cajicá	110	2.071	2.870
192	Bogotá	Est. hidrom. Pte. La Balsa-EAAB	123	2.147	2.860
193	Bogotá	Arriba confl. con Frío	125	2.149	2.860
194	Frío	Est. hidrom. Sta. Isabel-EAAB	14	56	3.290
195	Frío	Est. hidrom. La Virginia-EAAB	33	158	3.030
196	Frío	Desemb. en Bogotá	50	207	2.900
197	Bogotá	Abajo confl. con Frío	125	2.356	2.860
198	Bogotá	Arriba confl. con Chicú	144	2.428	2.860
199	Chicú	Pte. Carretera Funza-Tenjo	18	85	2.650
200	Chicú	Desemb. en Bogotá	26	130	2.640
201	Bogotá	Abajo confl. con Chicú	144	2.558	2.850
202	Bogotá	Arriba confl. con Salitre	147	2.571	2.850
203	Salitre(Arzobispo)	Est. hidrom. Parque Nacional	4	3	3.020
204	Salitre	Desemb. en Bogotá	20	141	2.660
205	Bogotá	Abajo confl. con Salitre	147	2.712	2.840

No.	Corriente de agua	Sección (Punto)	Long. (km)	Area (km ²)	Elev. media (m)
206	Bogotá	Est. hidrom. La Ramada	158	2.831	2.830
207	Bogotá	Est. hidrom. Pte. Cundinamarca	160	2.834	2.830
208	Bogotá	Arriba confl. con San Cristobal (Fucha)	165	2.867	2.820
209	Sn. Cristobal (Fucha)	Est. hidrom. El Delirio	4	17	3.280
210	Sn. Cristobal (Fucha)	Arriba confl. con Sn. Francisco	22	91	2.830
211	San Francisco	Est. hidrom. Padilla	3	11	3.200
212	San Francisco	Desemb. en Sn. Cristobal (Fucha)	18	60	2.750
213	San Cristobal	Abajo confl. con Sn. Francisco	22	151	2.800
214	San Cristobal	Desemb. en Bogotá	24	154	2.800
215	Bogotá	Abajo confl. con San Cristobal (Est. hidrom. El Rincón)	165	3.021	2.820
216	Bogotá (Chisacá)	Arriba confl. con Tunjuelo	178	3.059	2.810
217	Tunjuelo (Chisacá)	Est. hidrom. La Toma-EAAB	13	41	3.600
218	Mugroso (Lechoso)	Est. hidrom. El Herradero	11	30	3.530
219	Embalse de Chisacá	Desagüe	15	90	3.520
220	Tunjuelito (Chisacá)	Est. hidrom. El Palmar	16	103	3.490
221	Tunjuelo (Chisacá)	Arriba confl. con Curubital	18	105	3.480
222	Curubital	Est. hidrom. Pte. Australia	10	58	3.450
223	Curubital	Desemb. en Tunjuelo	11	59	3.450
224	Tunjuelo	Abajo confl. con Curubital	18	163	3.470
225	Tunjuelo	Est. hidrom. La Regadera	19	170	3.470
226	Tunjuelo	Arriba confl. con Yomasa	35	262	3.330
227	Yomasa	Desemb. en Tunjuelo	9	16	3.100
228	Tunjuelo	Abajo confl. con Yomasa	35	278	3.320
229	Tunjuelo	Est. hidrom. Cantarrana	36	289	3.300
230	Tunjuelo	Est. hidrom. Tolosa	42	314	3.270
231	Tunjuelo	Est. hidrom. Pte. Bosa	58	378	3.190
232	Tunjuelo	Desemb. en Bogotá	68	398	3.150
233	Bogotá	Abajo confl. con Tunjuelo	178	3.457	2.850
234	Bogotá	Arriba confl. con Balsillas	180	3.467	2.850
235	Balsillas (Suba- choque)	Est. hidrom. Pradera	8	33	3.210
236	Balsillas (Suba- choque)	Est. hidrom. El Recuerdo	16	85	3.080
237	Balsillas (Suba- choque)	Est. hidrom. Pte. Manrique	23	156	2.980

No.	Corriente de agua	Sección (Punto)	Long. (km)	Area (km ²)	Elev. media (m)
238	Balsillas	Est. hidrom. La Muralla	29	194	2.930
239	Balsillas	Pte. Carr. -Autopista Medellín	39	266	2.850
240	Balsillas	Pte. Carr. -Madrid el Rosal	45	329	2.810
241	Balsillas	Pte. Carr. en Madrid	55	392	2.770
242	Balsillas	Arriba confl. con Bojacá	63	407	2.760
243	Bojacá	Arriba confl. con El Vino	8	41	2.740
244	El Vino	Est. hidrom. Altamira	4	18	2.800
245	El Vino	Desemb. en Bojacá	10	27	2.760
246	Bojacá	Abajo confl. con El Vino	8	68	2.750
247	Bojacá	Est. hidrom. El Recreo	11	85	2.710
248	Bojacá	Est. hidrom. Pte. Galindo	23	153	2.680
249	Bojacá	Desemb. en Balsillas	29	199	2.670
250	Balsillas	Abajo confl. con Bojacá	63	606	2.740
251	Balsillas	Desemb. en Bogotá	69	628	2.730
252	Bogotá	Abajo confl. con Balsillas	180	4.095	2.830
253	Bogotá	Est. hidrom. Canoas	183	4.129	2.830
254	Bogotá	Arriba confl. con Soacha	186	4.133	2.830
255	Soacha	Est. hidrom. San Jorge	5	8	3.210
256	Soacha	Desemb. en Bogotá	22	63	2.790
257	Bogotá	Abajo confl. con Soacha	186	4.196	2.830
258	Bogotá	Est. hidrom. Las Huertas	190	4.207	2.830
259	Bogotá	Est. hidrom. Alicachín	200	4.234	2.830
260	Muñía	Desemb. en el Embalse del Muñía	12	43	2.910
261	Aguas Claras	Est. hidrom. Honda	9	37	3.320
262	Aguas Claras	Desemb. en Embalse del Muñía	13	44	3.250
263	Embalse del Muñía	Desemb. en Bogotá	20	140	2.760
264	Bogotá	Abajo confl. con Muñía	200	4.374	2.820
265	Bogotá	Est. hidrom. San Francisco	202	4.388	2.820
266	Bogotá	Pte. Carr. Canoas	204	4.401	2.820
267	Bogotá	Pte. Carr. Laguneta	209	4.419	2.810
268	Bogotá	Pte. Carr. Sn. Antonio-El Colegio	216	4.460	2.810
269	Bogotá	Pte. Carr. La Mesa-El Colegio	228	4.606	2.780
270	Bogotá	Arriba confl. con Socotá	245	4.705	2.740
271	Socotá	Pte. Carr. en Anapoima	6	9	840
272	Socotá	Desemb. en Bogotá	11	16	780
273	Bogotá	Abajo confl. con Socotá	245	4.721	2.740
274	Bogotá	Arriba confl. con Calandaima	247	4.725	2.740

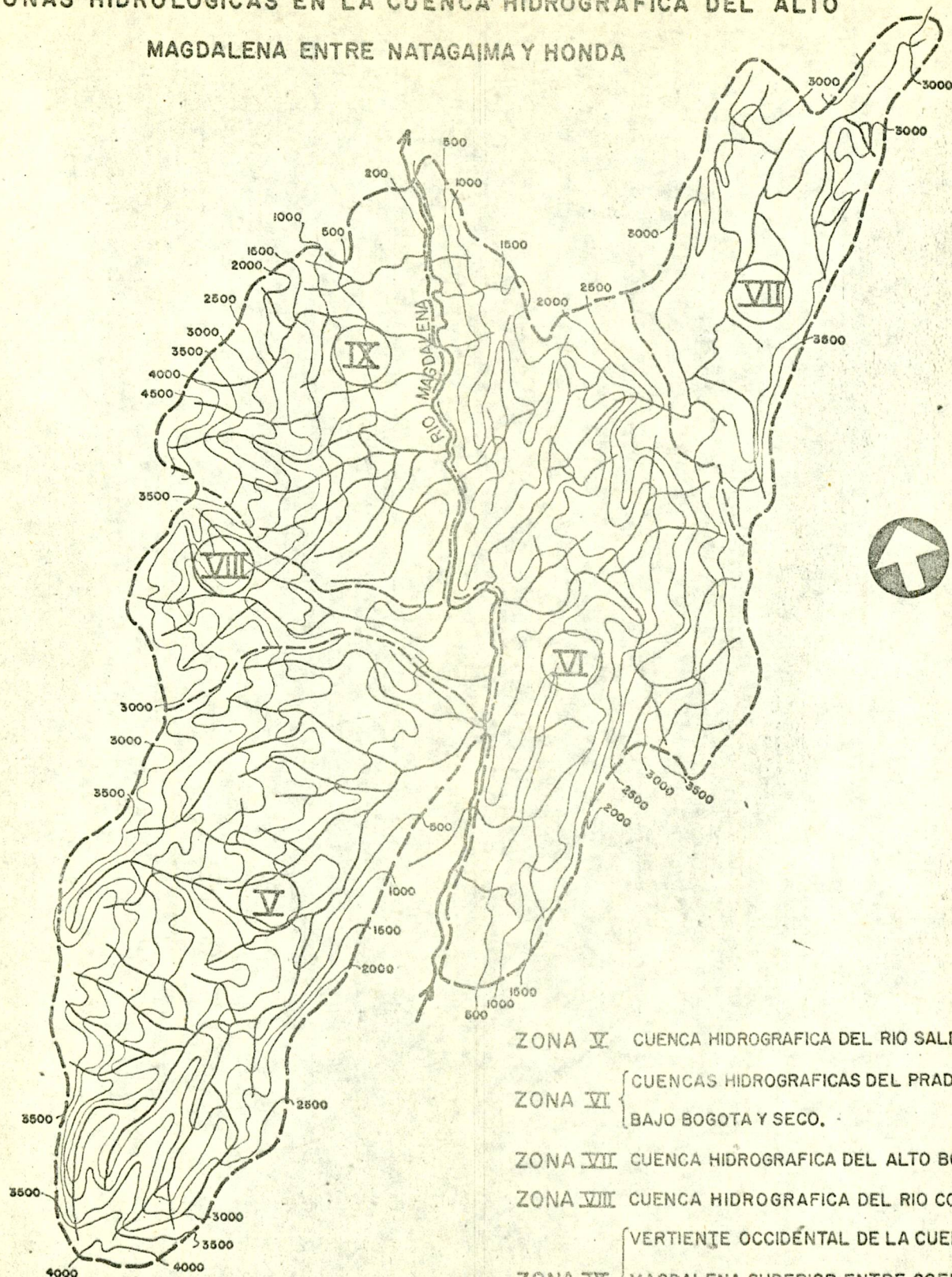
No.	Corriente de agua	Sección (Punto)	Long. (km)	Area (km ²)	Elev. media (m)
275	Calandaima	Pte. Carr. El Triunfo-Viotá	11	63	1.420
276	Calandama	Arriba confl. con Lindo	20	106	1.170
277	Lindo	Arriba confl. con Ruidosa	10	47	1.035
278	Ruidosa	Desemb. en Lindo	10	43	1.050
279	Lindo	Abajo confl. con Ruidosa	10	90	1.040
280	Lindo	Desemb. en Calandaima	12	94	1.020
281	Calandaima	Abajo confl. con Lindo	20	200	1.100
282	Calandaima	Arriba confl. con Campos	26	213	1.050
283	Campos	Pte. Carr. El Triunfo-Viotá	10	20	1.580
284	Campos	Desemb. en Calandaima	23	50	1.010
285	Calandaima	Abajo confl. con Campos	26	263	1.050
286	Calandaima	Desemb. en Bogotá	28	270	1.030
287	Bogotá	Abajo confl. con Calandaima	247	4.995	2.640
288	Bogotá	Arriba confl. con Curí	251	5.005	2.640
289	Curí	Pte. Carr. Anolaima-Albán	8	46	2.170
290	Curí	Arriba confl. con Bajamón	15	131	1.620
291	Bajamón	Desemb. en Curí	16	69	1.770
292	Curí	Abajo confl. con Bajamón	15	200	1.670
293	Curí	Arriba confl. con Apulo	21	218	1.610
294	Apulo	Pte. Carr. Cachipay-La Mesa	10	66	2.390
295	Apulo	Desemb. en Curí	22	140	1.780
296	Curí (Apulo)	Abajo confl. con Apulo	21	358	1.670
297	Curí (Apulo)	Desemb. en Bogotá	43	506	1.420
298	Bogotá	Abajo confl. con Curí (Apulo)	251	5.511	2.530
299	Bogotá	Pte. Carr. Tocaima-Viotá	258	5.628	2.480
300	Bogotá	Pte. Carr. Girardot-Melgar	300	5.982	2.360
301	Bogotá	Desemb. en Magdalena	302	5.987	2.350
302	Magdalena	Abajo confl. con Bogotá	418	46.004	1.770
303	Magdalena	Est. hidrom. Flandes-Girardot	420	46.023	1.770
304	Magdalena	Arriba confl. con Coello	432	46.071	1.770
305	Coello(Capotal)	Arriba confl. con Bermellón	28	208	2.880
306	Bermellón	Desemb. en Coello (Capotal)	18	118	2.830
307	Coello(Capotal)	Abajo confl. con Bermellón	28	326	2.870
308	Coello	Arriba confl. con Toche	35	368	2.770
309	Toche	Arriba confl. con Tohecito	19	123	3.290
310	Tohecito	Desemb. en Toche	14	84	2.990
311	Toche	Abajo confl. con Techecito	19	207	3.170
312	Toche	Desemb. en Coello	32	307	2.910

No.	Corriente de agua	Sección (Punto)	Long. (km)	Area (km ²)	Elev. media (m)
313	Coello	Abajo confl. con Toche	35	675	2.840
314	Coello	Coello(Arriba confl. con Cocorá)	45	722	2.770
315	Cocorá	Arriba confl. con San Rafael	25	149	2.620
316	San Rafael	Desemb. en Cocorá	16	61	2.420
317	Cocorá	Abajo confl. con San Rafael	25	210	2.560
318	Cocorá	Desemb. en Coello	30	222	2.500
319	Coello	Abajo confl. con Cocorá	45	944	2.700
320	Coello	Arriba confl. con Chimbá	61	1.048	2.590
321	Chimbá	Desemb. en Coello	14	65	1.800
322	Coello	Abajo confl. con Chimbá	61	1.113	2.540
323	Coello	Arriba confl. con El Cural	67	1.147	2.500
324	El Cural	Desemb. en Coello	14	67	1.290
325	Coello	Abajo confl. con El Cural	67	1.214	2.430
326	Coello	Arriba confl. con Combeima	69	1.225	2.420
327	Combeima	Abajo El Rancho	7	17	4.120
328	Combeima	Arriba confl. con Q. Tolima	12	36	3.510
329	Q. Tolima	Confl. con Combeima	11	22	2.850
330	Combeima	Abajo confl. con Tolima	12	58	3.240
331	Combeima	Arriba confl. con Q. Juntas	15	66	3.130
332	Q. Juntas	Abajo confl. con Q. Tribuna	4	13	4.200
333	Q. Juntas	Confl. con Combeima(Juntas)	12	34	3.560
334	Combeima	Abajo confl. con Q. Juntas	15	100	3.280
335	Q. Colonia	Confl. con Combeima	3	6	2.510
336	Combeima	Abajo confl. con Q. Colonia	15	106	3.230
337	Combeima	Arriba confl. con Q. Honda	16	107	3.220
338	Q. Honda	Confl. con Combeima(California)	5	12	2.500
339	Combeima	Abajo confl. con Q. Honda	16	119	3.140
340	Combeima	Arriba confl. con Q. La Plata	20	136	3.040
341	Q. La Plata	Confl. con Combeima	6	12	2.500
342	Combeima	Abajo confl. con Q. La Plata	20	148	2.990
343	Combeima	Arriba confl. con Q. Peñas	22	153	2.960
344	Q. Peñas	Confl. con Combeima	6	15	2.400
345	Combeima	Abajo confl. con Q. Peñas	22	168	2.910
346	Combeima	Arriba confl. con Q. Corazón	25	181	2.880
347	Q. Corazón	Confl. con Combeima(Tres Esqui- nas)	7	17	2.340
348	Combeima	Abajo confl. con Q. Corazón (Tres Esquinas)	25	198	2.800

No.	Corriente de agua	Sección (Punto	Long. (km)	Area (km ²)	Elev. media (m)
349	Combeima	Abajo confl. con Q. Cay	29	220	2.710
350	Combeima	Pte. Carr. Ibagué-Coello	33	245	2.650
351	Combeima	Pte. Carr. Ibagué-Combeima	44	300	2.430
352	Combeima	Desemb. en Coello	52	310	2.370
353	Coello	Abajo confl. con Combeima	69	1.535	2.400
354	Coello	Est. hidrom. El Cabuyo	82	1.694	2.220
355	Coello	Est. hidrom. Chicoral	83	1.714	2.220
356	Coello	Arriba confl. con Chagualá	106	1.739	2.180
357	Chagualá	Desemb. en Coello	18	85	470
358	Coello	Abajo confl. con Chagualá	106	1.824	2.100
359	Coello	Desemb. en Magdalena	108	1.846	2.080
360	Magdalena	Abajo confl. con Coello	432	47.917	1.780
361	Magdalena	Arriba confl. con Seco	466	48.208	1.770
362	Seco	Pte. Carretera	33	383	1.200
363	Seco	Jerusalén	41	468	1.070
364	Seco	Desemb. en Magdalena	52	608	930
365	Magdalena	Abajo confl. con Seco	466	48.816	1.760
366	Magdalena	Arriba confl. con Opía	470	48.840	1.760
367	Opía	Pte. Carr. Doima	18	20	750
368	Opía	Piedras	41	319	710
369	Opía	Desemb. en Magdalena	50	343	680
370	Magdalena	Abajo confl. con Opía	470	49.183	1.750
371	Magdalena	Arriba confl. con Totare	478	49.211	1.750
372	Totare	Pte. Carr. Sta. Isabel-Anzoátegui	36	388	3.590
373	Totare	Cabecera del Llano	58	487	3.240
374	Totare	Arriba confl. con China	68	507	3.140
375	China	Pte. Carr. Salado-Anzoátegui	35	252	2.750
376	China	Pte. Carr. Alvarado-Venadillo	61	475	2.470
377	China	Arriba confl. con Alvarado	63	489	2.410
378	Alvarado	Alvarado (Pte. Carr.)	38	250	1.070
379	Alvarado	Desemb. en China	47	376	940
380	China	Abajo confl. con Alvarado	63	865	1.770
381	China	Desemb. en Totare	67	907	1.700
382	Totare	Abajo confl. con China	68	1.414	2.220
383	Totare	Desemb. en Magdalena	76	1.524	2.070
384	Magdalena	Abajo confl. con Totare	478	50.735	1.760
385	Magdalena	Arriba confl. con Recio	502	51.206	1.750

No.	Corriente de agua	Sección (Punto)	Long. (km)	Area (km ²)	Elev. media (m)
386	Recio	Bocatoma La Sierra	47	610	2.470
387	Recio	Desemb. en Magdalena	76	732	2.170
388	Magdalena	Abajo confl. con Recio	502	51.938	1.750
389	Magdalena	Arriba confl. con Lagunilla	512	52.134	1.750
390	Lagunilla	Pte. Carr. Líbano-Villahermosa	31	155	3.100
391	Lagunilla	Bocatoma Hda. El Puente	62	460	2.500
392	Lagunilla	Desemb. en Magdalena	88	787	1.900
393	Magdalena	Abajo confl. con Lagunilla	512	52.921	1.750
394	Magdalena	Arriba confl. con Sabandija	543	53.513	1.740
395	Sabandija	Pte. San Francisco	22	230	1.100
396	Sabandija	Desemb. en Magdalena	48	480	700
397	Magdalena	Abajo confl. con Sabandija	543	53.993	1.730
398	Magdalena	Est. hidrom. Arrancaplumas	565	54.359	1.720
399	Magdalena	Honda (Arriba confl. con Gualí)	567	54.453	1.720

ZONAS HIDROLOGICAS EN LA CUENCA HIDROGRAFICA DEL ALTO MAGDALENA ENTRE NATAGAIMA Y HONDA



ZONA V CUENCA HIDROGRAFICA DEL RIO SALDAÑA.

ZONA VI { CUENCAS HIDROGRAFICAS DEL PRADO, SUMAPAZ,
BAJO BOGOTA Y SECO.

ZONA VII CUENCA HIDROGRAFICA DEL ALTO BOGOTA.

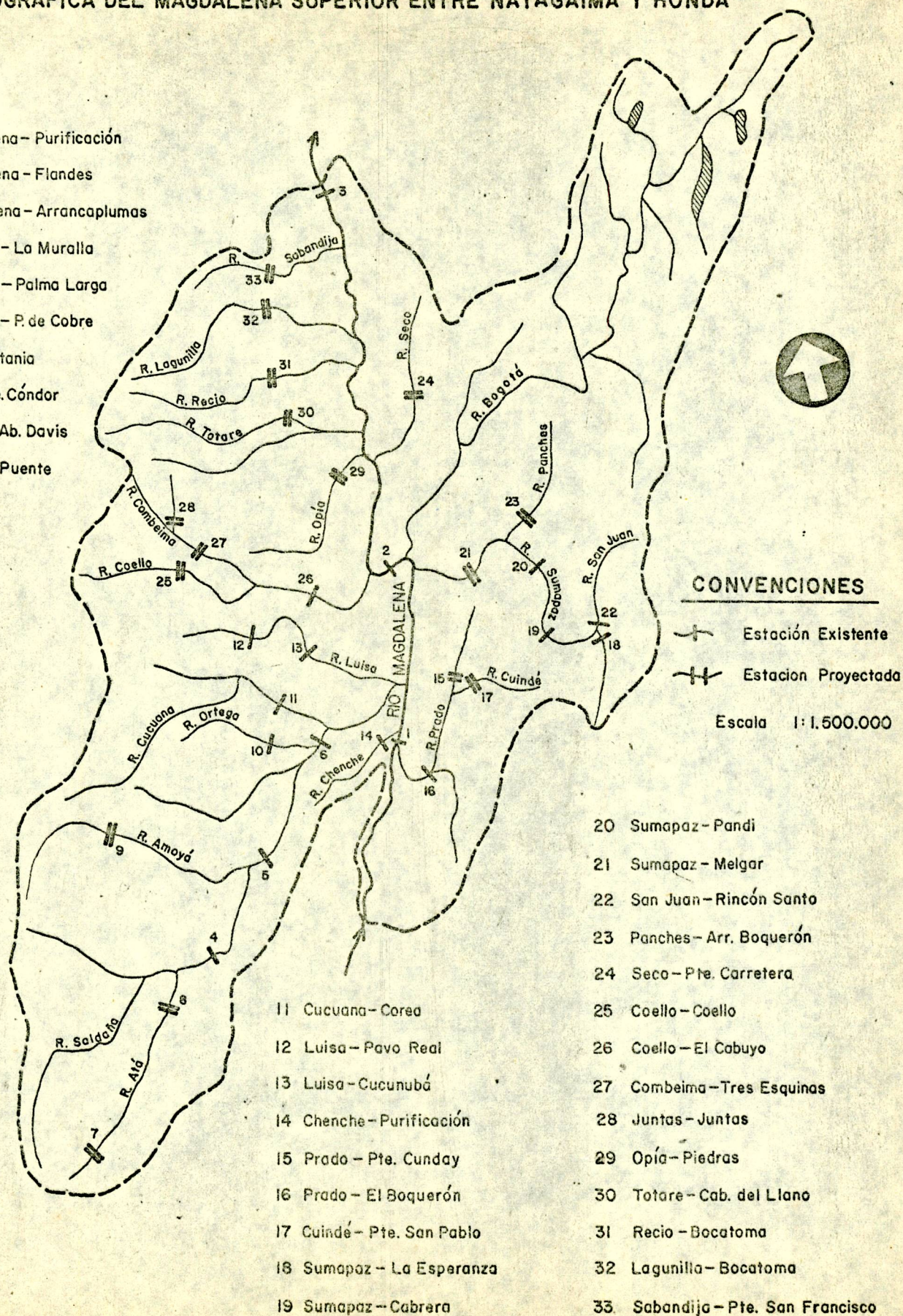
ZONA VIII CUENCA HIDROGRAFICA DEL RIO COELLO.

ZONA IX { VERTIENTE OCCIDENTAL DE LA CUENCA DEL
MAGDALENA SUPERIOR ENTRE COELLO Y
GUALI.

ESCALA 1:1.500.000

ESTACIONES HIDROMETRICAS PREVISTAS EN LA RED BASICA DE LA CUENCA HIDROGRAFICA DEL MAGDALENA SUPERIOR ENTRE NATAGAIMA Y HONDA

- 1 Magdalena - Purificación
- 2 Magdalena - Flandes
- 3 Magdalena - Arrancaplumas
- 4 Saldaña - La Muralla
- 5 Saldaña - Palma Larga
- 6 Saldaña - P. de Cobre
- 7 Atá - Gaitania
- 8 Atá - Pte. Cóndor
- 9 Amoyá - Ab. Davis
- 10 Ortega - Puente



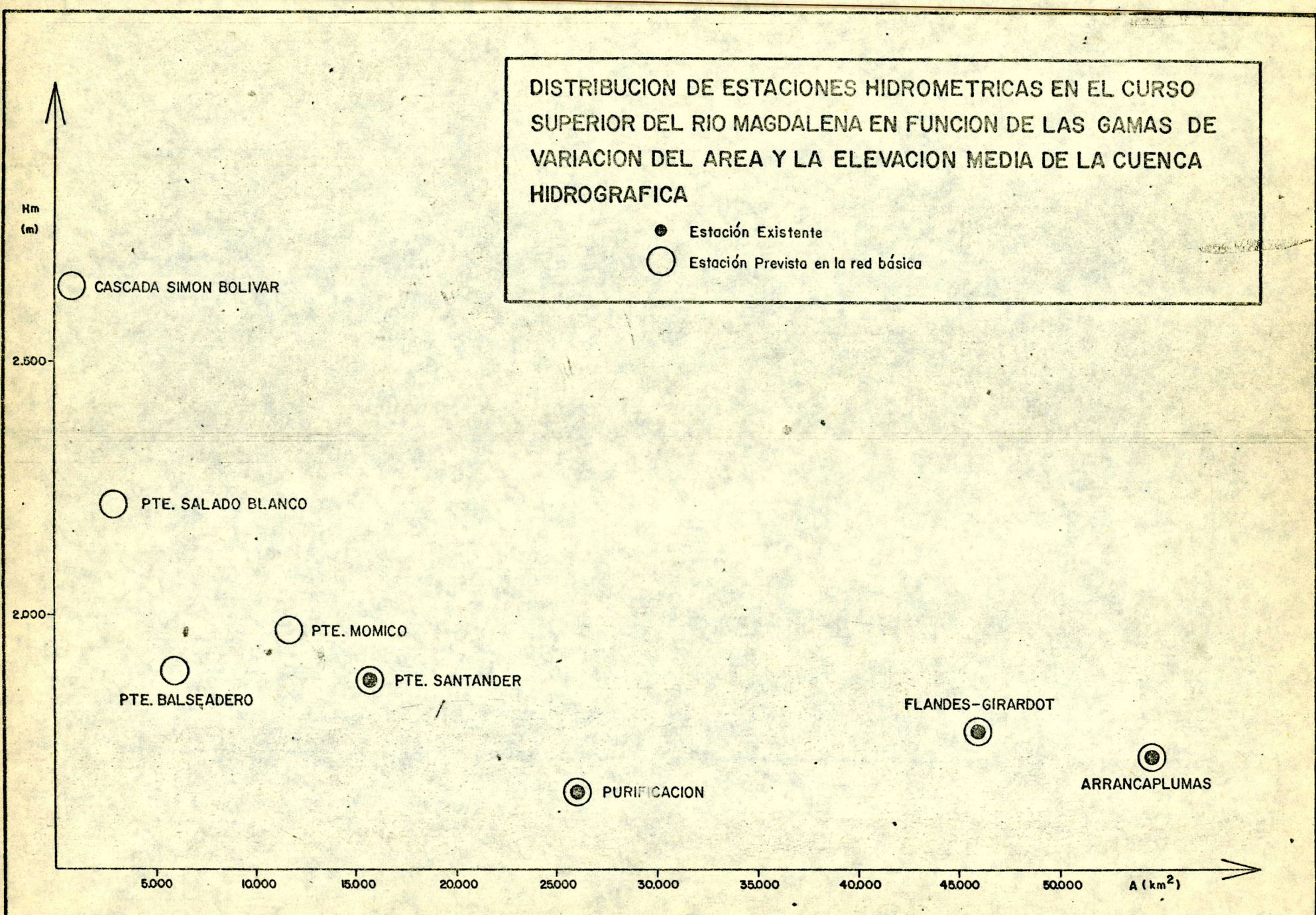


FIGURA 3

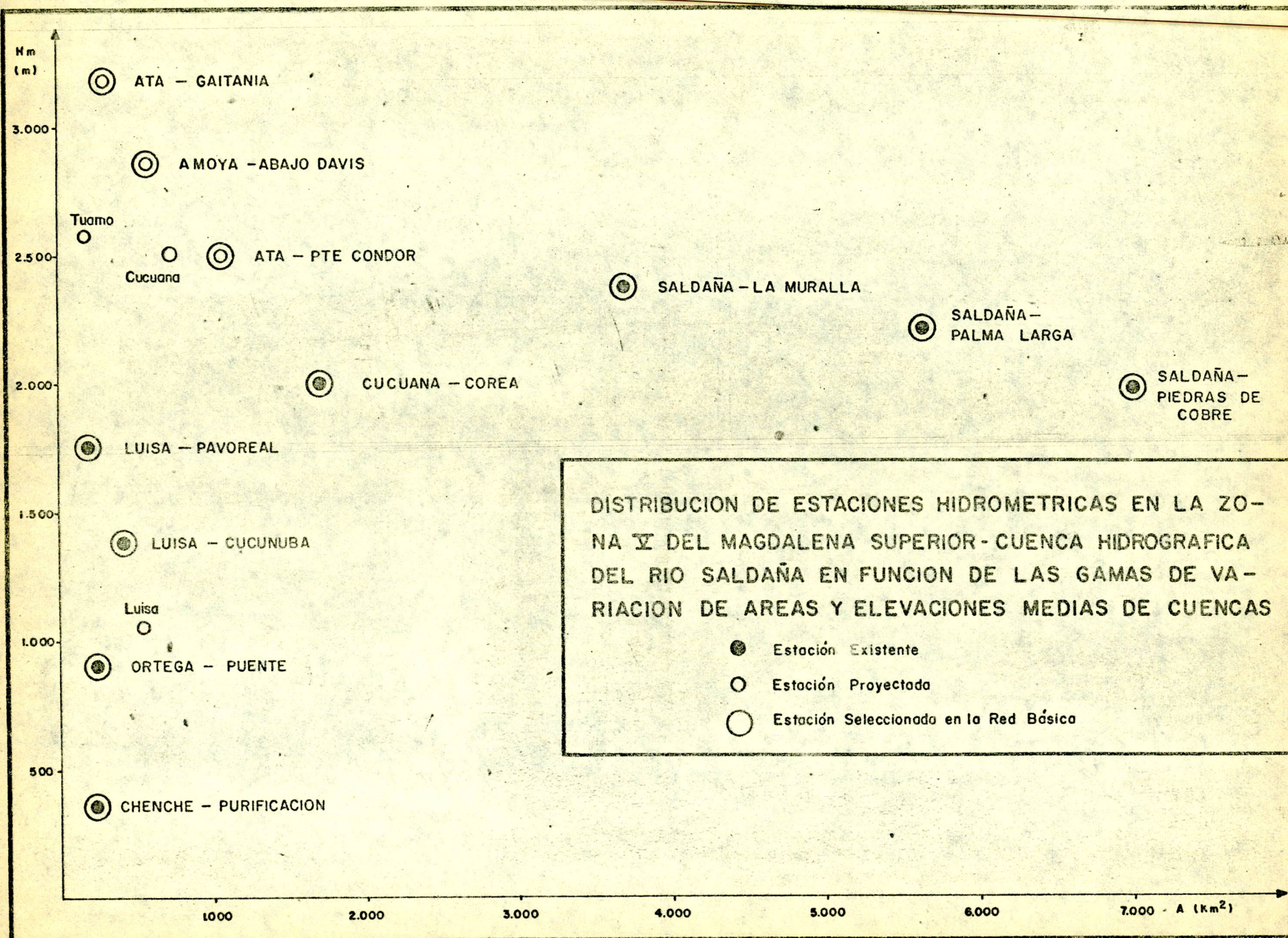


FIGURA 4

DISTRIBUCION DE ESTACIONES HIDROMETRICAS EN LA ZONA
VI DEL MAGDALENA SUPERIOR, EN FUNCION DE LAS GAMAS
DE VARIACION DE AREAS Y ELEVACIONES MEDIAS DE CUEN-
CAS

- Estación Existente
- Estación Proyectada
- Estación Seleccionada en la Red Básica

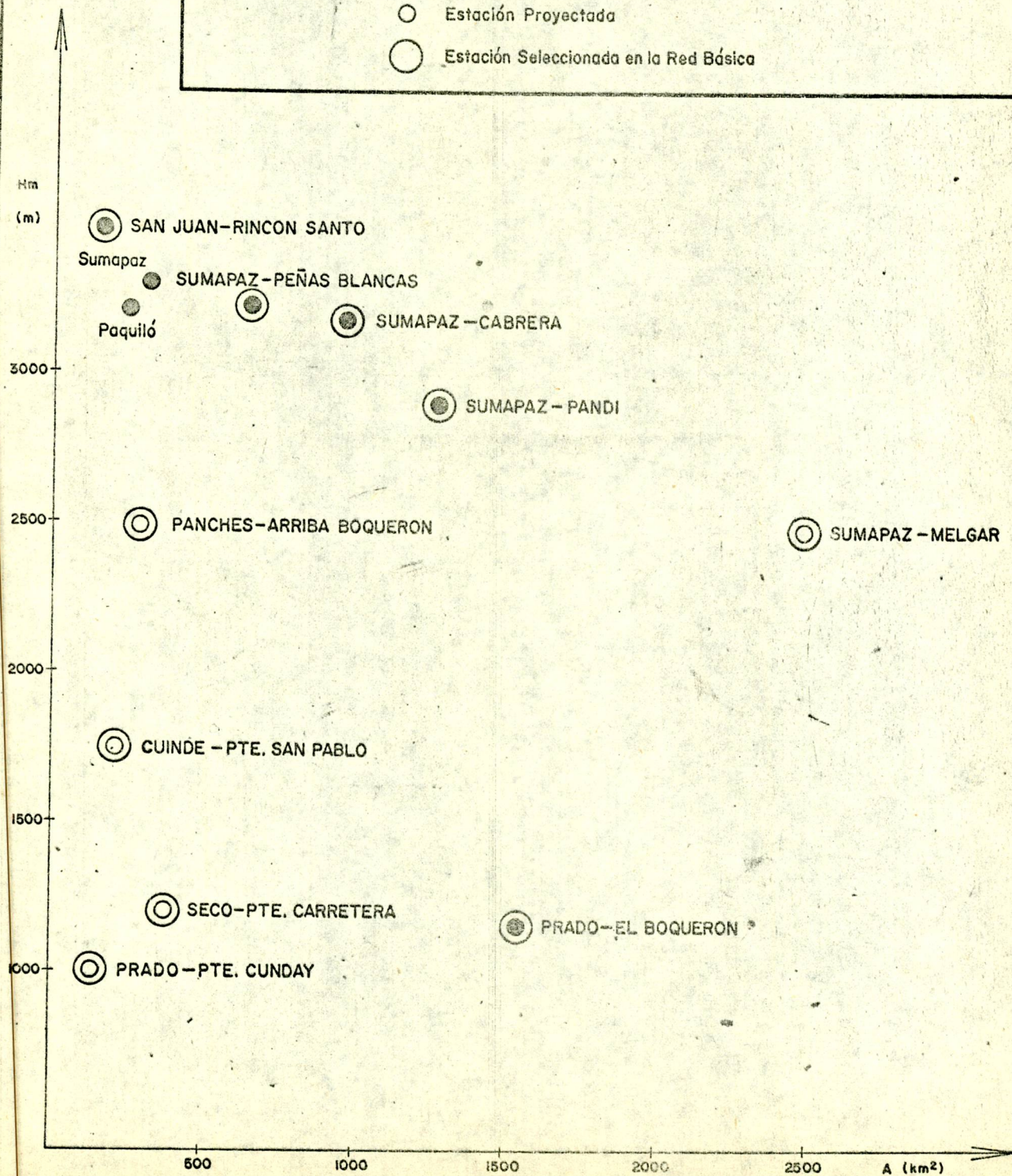


FIGURA 5

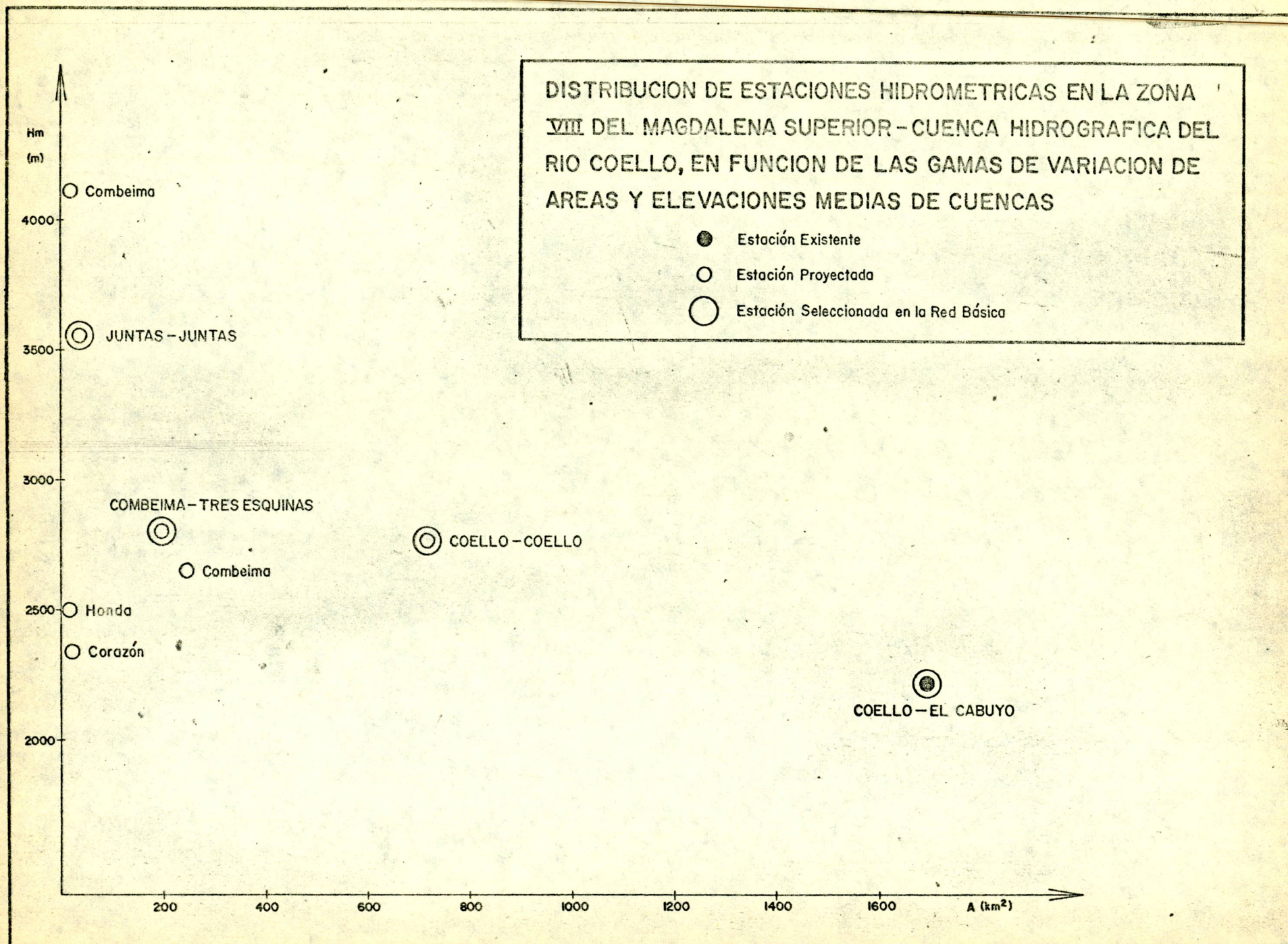


FIGURA 6

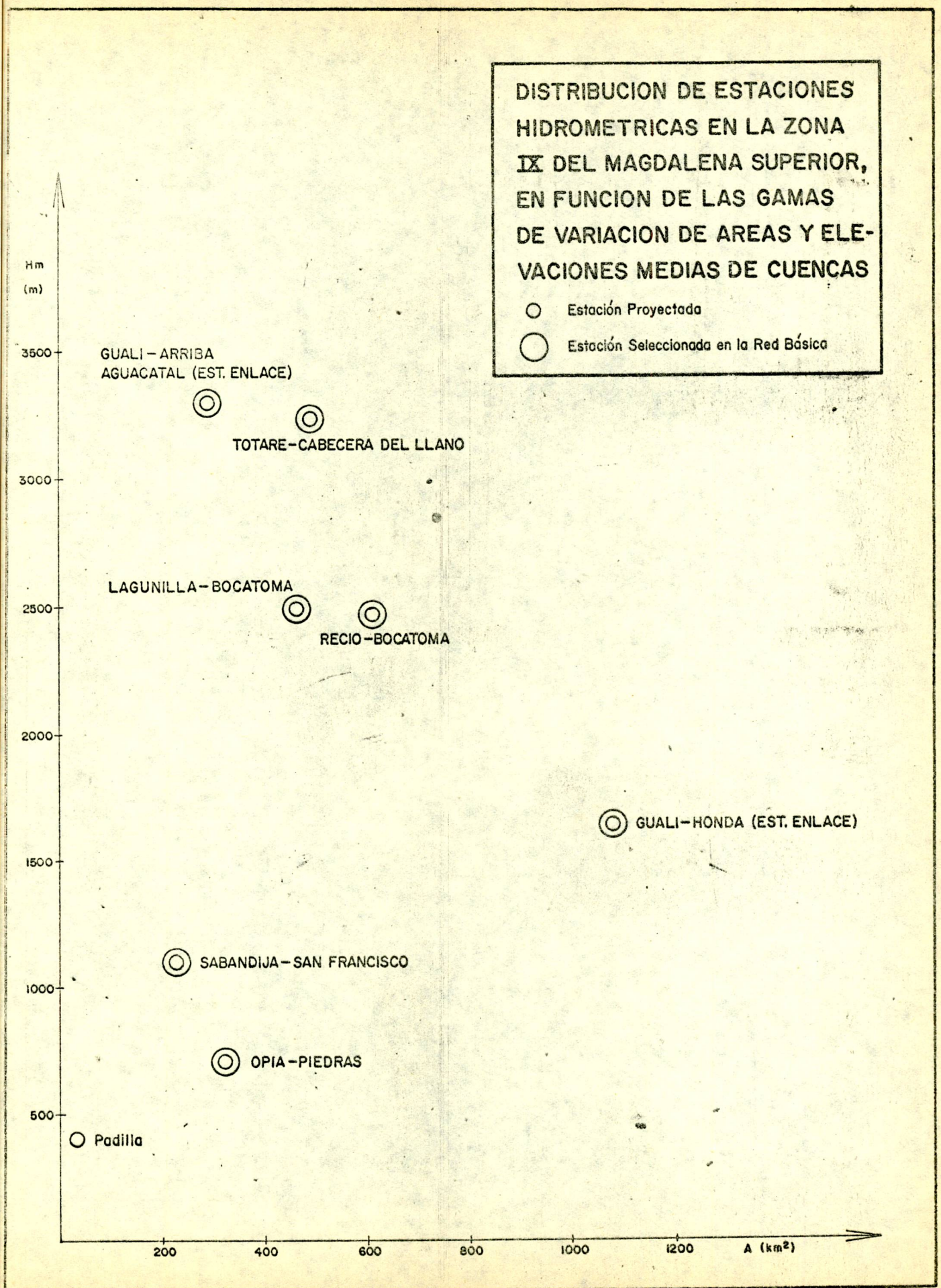


FIGURA 7

PROYECTO
DE ORGANIZACION DE LA RED METEOROLOGICA Y
PLUVIOMETRICA DE LA CUENCA HIDROGRAFICA
DEL MAGDALENA SUPERIOR

1. Introducción

La red meteorológica del Magdalena Superior ha sido trazada en términos generales conforme a las recomendaciones formuladas por la OMM (Guías Meteorológicas, informes de los grupos de trabajo, etc.), los estudios y experiencias de la Misión OMM/FE, y la propia experiencia del SCMH.

El resultado es el siguiente:

Tipo de estación	Número
Referencia	2
Principales	2
Ordinarias	38
Pluviométricas	133

2. Red Pluviométrica

La proyección de las estaciones ha tenido en cuenta la distribución de éstas en función de la variación altitudinal, distribución del relieve, orientación de las vertientes, etc. así como los criterios de densidad establecidos por la OMM.

La lista de las estaciones de la Red Pluviométrica, cuya ubicación se indica en la figura 1 es la siguiente :

No.	Estación	Departamento
1	Chocontá	Cundinamarca
2	Represa del Neusa	Cundinamarca
3	Zipaquirá	Cundinamarca
4	Sesquilé	Cundinamarca
5	Guatavita	Cundinamarca
6	Sopó	Cundinamarca
7	Tabio	Cundinamarca
8	El Rosal	Cundinamarca
9	Cota	Cundinamarca
10	La Calera	Cundinamarca
11	Bogotá	Bogotá, D. E.
12	Fontibón	Bogotá, D. E.
13	La Florida	Cundinamarca
14	Quipile	Cundinamarca
15	San Juan del Río Seco	Cundinamarca
16	Méndez	Tolima
17	Honda	Tolima
18	Armero	Tolima
19	Villahermosa	Tolima
20	San Fernando	Tolima
21	Murillo	Tolima
22	Líbano	Tolima
23	La Sierra	Tolima
24	Ambalema	Cundinamarca
25	Santa Isabel	Tolima
26	Puli	Cundinamarca
27	La Mesa	Cundinamarca
28	Granada	Cundinamarca
29	Usme	Cundinamarca
30	Pasquilla	Cundinamarca
31	Pasca	Cundinamarca
32	Tibacuy	Cundinamarca
33	Anapoima	Cundinamarca
34	Tocaima	Cundinamarca
35	Jerusalén	Cundinamarca
36	Alvarado	Tolima
37	Anzoategui	Tolima
38	Toche	Tolima
39	Apto. El Paso	Tolima

No.	Estación	Departamento
40	(Anaime) Cajamarca	Tolima
41	Vereda de Machin	Tolima
42	Ibagué	Tolima
43	Nariño	Cundinamarca
44	Santa Helena	Tolima
45	Río Manso	Tolima
46	Rovira	Tolima
47	El Valle	Tolima
48	Chicoral	Tolima
49	Espinal	Tolima
50	Flandes - Girardot	Tolima
51	Nilo	Cundinamarca
52	875	Cundinamarca
53	Pandi	Cundinamarca
54	Iconozo	Tolima
55	Ospina Pérez	Cundinamarca
55 a)	Cármén de Apicalá	Tolima
56	Cabrera	Cundinamarca
57	Sumapaz	Cundinamarca
58	Villa Rica	Tolima
59	Cunday	Tolima
60	Suárez	Tolima
61	El Guamo	Tolima
62	Varsovia	Tolima
63	Corazón	Tolima
64	Roncesvalles	Tolima
65	Balcones	Tolima
66	Santa Ana	Tolima
67	San Antonio	Tolima
68	Olaya Herrera	Tolima
69	Ortega	Tolima
70	Coyaima	Tolima
71	Castilla	Tolima
72	Saldaña	Tolima
73	Purificación	Tolima
74	La Palma	Huila
75	Santa Ana	Huila
76	Piedras Negras	Tolima
77	Prado	Tolima

No.	Estación	Departamento
78	Natagaima	Tolima
79	Ataco	Tolima
80	Chaparral	Tolima
81	Limón	Tolima
82	Río Blanco	Tolima
83	Santiago Pérez	Tolima
84	San Pedro	Tolima
85	Tinajas	Tolima
86	Dolores	Tolima
87	Florida	Huila
88	El Venado	Huila
89	Colombia	Huila
90	Bodega	Huila
91	San Alfonso	Huila
92	Los Laureles	Huila
93	Baraya	Huila
94	Villavieja	Huila
95	Organos	Huila
96	Praga	Huila
97	Planadas	Tolima
98	Santa María	Cauca
99	El Carmen	Cauca
100	San Luis	Huila
101	San Francisco	Huila
102	Tello	Huila
103	Vegalarga	Huila
104	Neira	Cauca
105	Palermo	Cauca
106	Rivera	Cauca
107	La Jagua	Cauca
108	Campoalegre	Cauca
109	Algeciras	Cauca
110	Hobo	Cauca
111	Teruel	Cauca
112	Iquira	Cauca
113	Nataga	Cauca
114	Páez	Cauca
115	Toeze	Cauca
116	Inza	Cauca

No.	Estación	Departamento
117	La Plata	Huila
118	Tesalia	Huila
119	Gigante	Huila
120	Betania	Huila
121	La Pita	Huila
122	Garzón	Huila
123	Agrado	Huila
124	Argentina	Huila
125	Santa Leticia	Huila
126	Valencia	Huila
127	San Agustín	Huila
128	Saladoblanco	Huila
129	Pitalito	Huila
130	Altamira	Huila
131	Guadalupe	Huila
132	Acevedo	Huila
133	San Adolfo	Huila

3. Red meteorológica de estaciones ordinarias, principales y de referencia

La lista de las estaciones de estas redes, cuya ubicación se indica en la figura 2, es la siguiente :

No.	Estación	Departamento	Tipo
1	Chocontá	Cundinamarca	C. O.
2	Tabio	Cundinamarca	C. O.
3	Guasca	Cundinamarca	C. O.
4	Bogotá	Cundinamarca	C. R.
5	Granada	Cundinamarca	C. O.
6	La Florida	Cundinamarca	C. O.
7	San Juan de Río Seco	Cundinamarca	C. O.
8	Honda	Tolima	C. O.
9	Herveo	Tolima	C. O.
10	San Fernando	Cundinamarca	C. O.

No.	Estación	Departamento	Tipo
11	Santa Isabel	Tolima	C.O.
12	Jerusalén	Cundinamarca	C.O.
13	Cajamarca	Tolima	C.O.
14	Ibagué	Tolima	C.O.
15	Flandes - Girardot	Cundinamarca	C.O.
16	Pandi	Cundinamarca	C.O.
17	Cabrera	Cundinamarca	C.O.
18	Valencia	Tolima	C.O.
19	Varsovia	Tolima	C.O.
20	Río Manso	Tolima	C.O.
21	Balcones	Tolima	C.O.
22	San Antonio	Tolima	C.O.
23	Chaparral	Tolima	C.O.
24	Coyaima	Tolima	C.O.
25	La Palma	Huila	C.O.
26	Boqueroncito	Huila	C.O.
27	San Alfonso	Huila	C.O.
28	San Pedro	Tolima	C.O.
29	Sur de Atá	Tolima	C.P.
30	Organos	Huila	C.O.
31	Vegalarga	Huila	C.O.
32	Neiva	Huila	C.R.
33	Santa María	Huila	C.O.
34	Talaga	Huila	C.O.
35	Iquira	Huila	C.O.
36	Algeciras	Huila	C.O.
37	Oso	Huila	C.O.
38	La Plata	Huila	C.P.
39	Leticia	Huila	C.O.
40	Altamira	Huila	C.O.
41	Palestina	Huila	C.O.
42	San Agustín	Huila	C.P.

NOTA: Los símbolos utilizados tienen las significaciones siguientes:

C.O. = Estación climatológica ordinaria
C.P. = Estación climatológica principal

C.R. = Estación climatológica de referencia
S.S. = Estación sinóptica suplementaria

4. Aprovechamiento de las redes actuales

En la planificación de la red, elaborada con miras a obtener para toda la nación una red de base unificada y equilibrada, se trató de incluir al máximo posible las estaciones existentes, de tal manera que se obtenga el mayor provecho de las labores desarrolladas anteriormente. Se indica a continuación la lista de las estaciones existentes que se incluyen en la red proyectada :

No.	Localidad	Tipo actual	Tipo proyectado
4	Bogotá (Vivero Distrital)	C. O.	C. O.
4	Bogotá (IGAC)	C. P.	C. P.
4	Bogotá (Laguna de Tibabuye)	C. P.	C. P.
4	Bogotá (Tibaitatá)	A. P.	A. P.
13	Apto. El Paso (Cajamarca)	S. S.	C. O.
13	Cajamarca	C. O.	C. O.
14	Apto. Perales (Ibagué)	S. S.	C. O.
15	Apto. Flandes (Girardot)	C. O.	C. O.
15	Chicoral	C. O.	C. O.
15	Marañones (Girardot)	C. P.	C. O.
19	Varsovia (Varsovia)	C. O.	C. O.
23	Granja Demonstración Chaparral	C. O.	C. O.
24	Medialuna (Coyaima)	C. O.	C. O.
26	Banquito (Boqueroncito)	C. O.	C. O.
27	Anchique (San. Alfonso)	C. O.	C. O.
27	San Alfonso	C. O.	C. O.
27	San José (San Alfonso)	C. P.	C. O.
28	Mesa de Pole (San Pedro)	C. O.	C. O.
29	Apto. Planadas (Sur de Atá)	S. S.	C. P.
30	Ferrocarril Villavieja (Organos)	C. O.	C. O.
31	El Portal (Vegalarga)	C. O.	C. O.
31	Los Laureles (Vegalarga)	C. O.	C. O.
31	Santa Helena (Vegalarga)	C. P.	C. O.
32	La Manguita (Neiva)	C. O.	C. O.
32	El Juncal (Neiva)	C. P.	C. P. R.
32	Granja Neiva	C. P.	C. P. R.
35	Hacienda La Vuelta (Iquira)	C. P.	C. O.
38	Escuela Agropecuaria La Plata	C. O.	C. P.

NOTA : Los símbolos utilizados tienen las significaciones indicadas en la Nota del párrafo anterior. Además A.P. = Estación agrometeorológica principal.

JULIO SANCHEZ ORDOÑEZ
Hidrólogo SCMH

ALFREDO RODRIGUEZ GRANDAS
Jefe, de la Sección de Instalaciones
SCMH

Bogotá, Diciembre de 1970

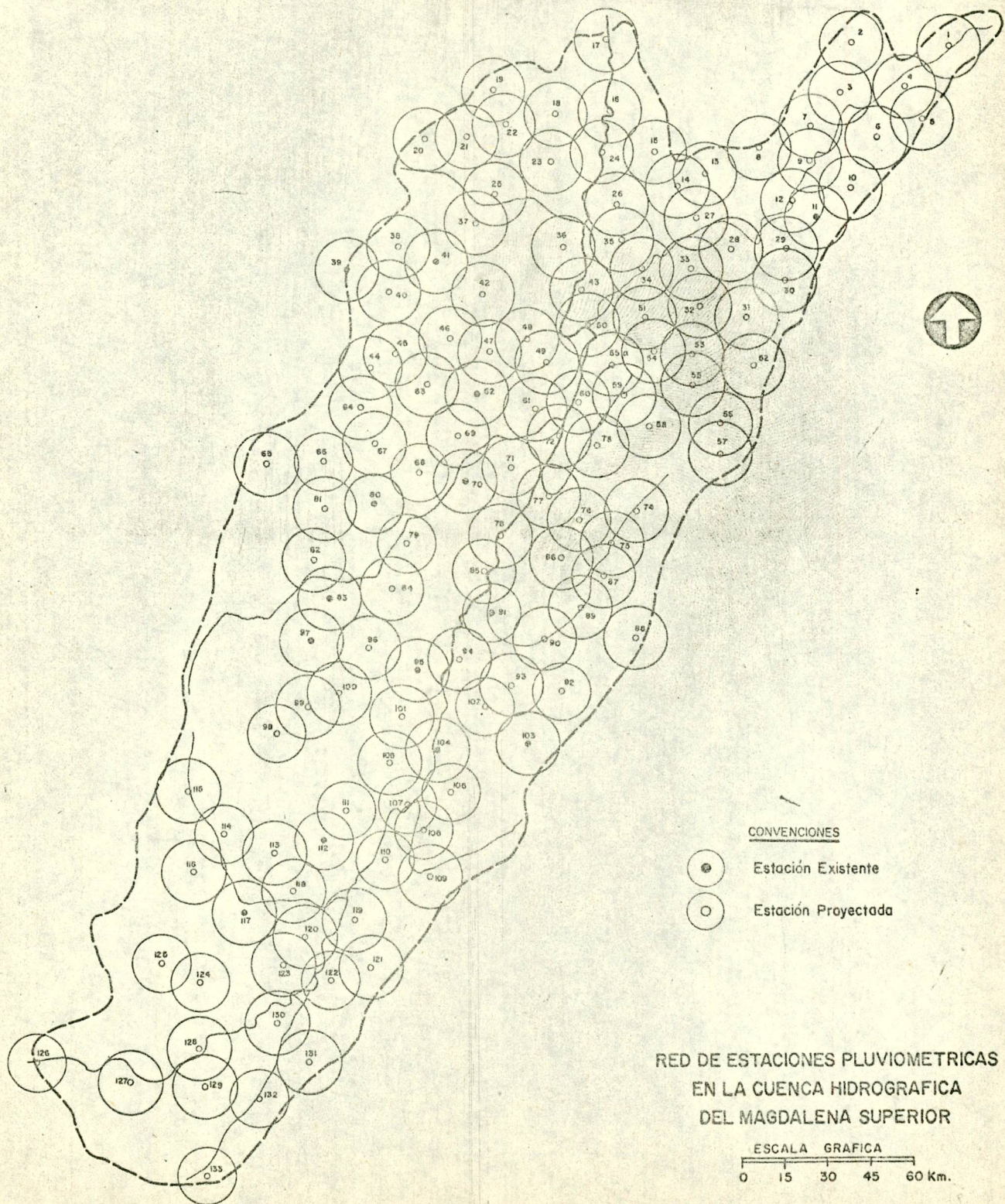


FIGURA 1

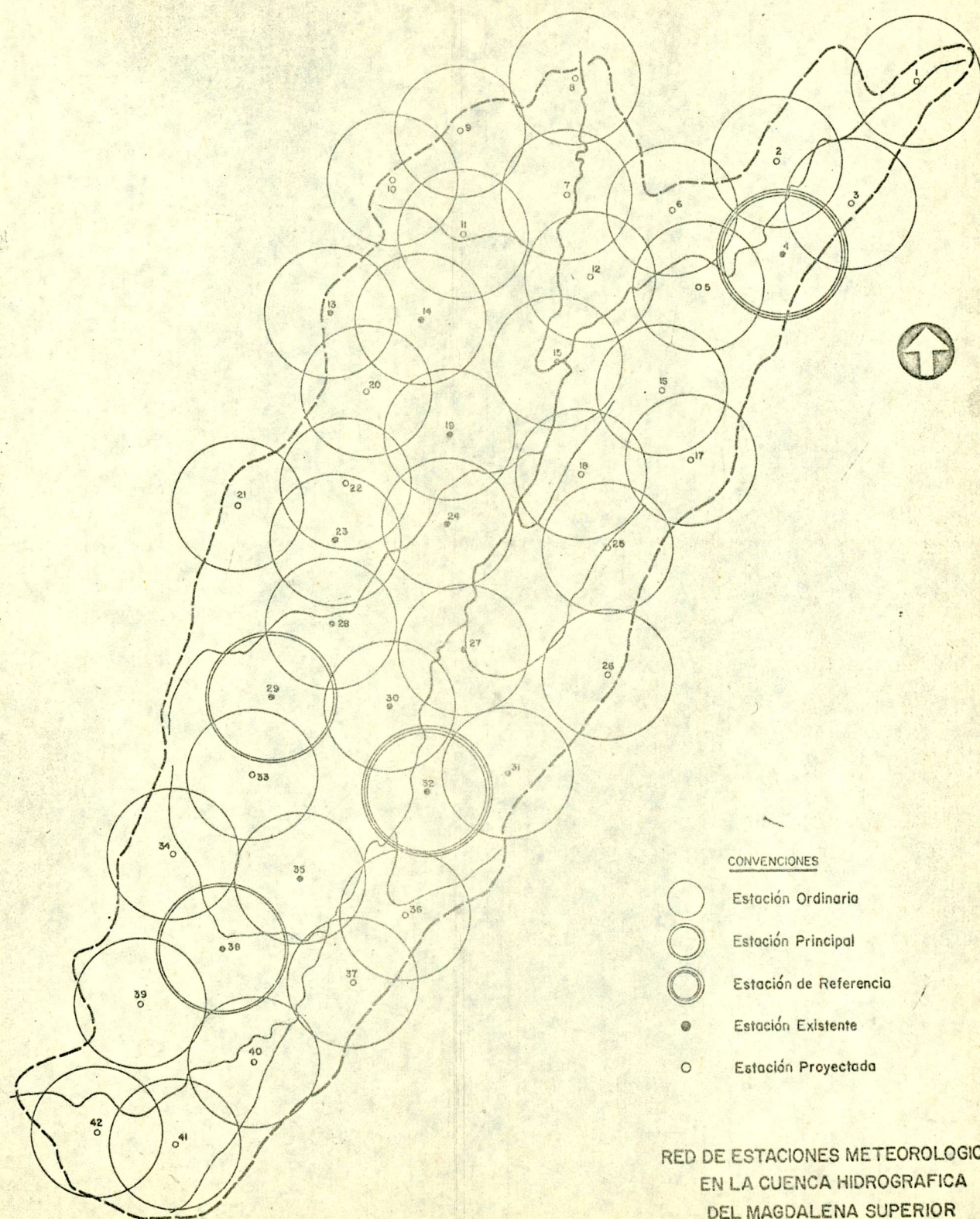


FIGURA 2

PUBLICACIONES DEL
SERVICIO COLOMBIANO DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

I BOLETINES METEOROLOGICOS MENSUALES

1. Septiembre de 1968. Bogotá, 1969
2. Octubre de 1968. Bogotá, 1969
3. Noviembre de 1968. Bogotá, 1969
4. Agosto de 1968. Bogotá, 1969
5. Diciembre de 1968. Bogotá, 1969
6. Julio de 1968. Bogotá, 1969
7. Junio de 1968. Bogotá, 1969
8. Enero de 1969. Bogotá, 1969
9. Febrero de 1969. Bogotá, 1969
10. Marzo de 1969. Bogotá, 1969
11. Mayo de 1968. Bogotá, 1970
12. Abril de 1968. Bogotá, 1970
13. Marzo de 1968. Bogotá, 1970
14. Febrero de 1968. Bogotá, 1970
15. Enero de 1968. Bogotá, 1970
16. Abril de 1969. Bogotá, 1970
17. Mayo de 1969. Bogotá, 1970
18. Junio de 1969. Bogotá, 1970
19. Julio de 1969. Bogotá, 1970
20. Agosto de 1969. Bogotá, 1970
21. Septiembre de 1969. Bogotá, 1970

II BOLETINES CLIMATOLOGICOS MENSUALES

1. Enero de 1970. Bogotá, 1970
2. Febrero de 1970. Bogotá, 1970
3. Marzo de 1970. Bogotá, 1970
4. Abril de 1970. Bogotá, 1970
5. Mayo de 1970. Bogotá, 1970

III BOLETINES CLIMATOLOGICOS ANUALES

1. Año 1963. Bogotá, 1970

IV METEOROS

1. Bogotá, 1969.
Gabriel Echeverri Ossa - Servicio Colombiano de Meteorología e Hidrología.

Felipe Cancelado Muñoz - Meteorología

Alberto Sánchez de la Calle - Hidrología

Oswaldo F. Canziani - La Meteorología en el desarrollo económico.
2. Bogotá, 1970.

SCMH - Bogotá, Sede de la reunión meteorológica suramericana.
Bogotá, 1970.

V PUBLICACIONES APERIODICAS

1. Bogotá, 1969.

Silviu Stanescu - Problemas principales actuales de la organización de la red nacional de estaciones hidrológicas en Colombia.

Wulf Klohn - Criterios de la OMM para la red mínima de aforos y su aplicación a Colombia.
2. Bogotá, 1969.

Silviu Stanescu - Instrucciones para la elección de emplazamientos de estaciones fluviométricas y las instalaciones correspondientes.
3. Bogotá, 1969.

Wulf Klohn - Nota Técnica sobre procedimientos de aforo con molinete.

Wulf Klohn - Instrucciones para aforar con molinete.

Silviu Stanescu - Instrucciones para la actividad de las comisiones de aforo.

4. Bogotá, 1969.

Silviu Stanescu - Instalaciones para mediciones de niveles o alturas de las aguas (Instrucciones Técnicas).

5. Bogotá, 1969.

Silviu Stanescu, Wulf Klohn, Alberto Sánchez de la Calle - Proyecto preliminar de organización de la red hidrológica en los grandes ríos navegables de Colombia.

6. Bogotá, 1970.

Wulf Klohn - Instrucciones para observadores de miras limnimétricas.

Wulf Klohn - Instrucciones para la inspección y mantenimiento de estaciones hidrométricas.

Wulf Klohn - Instrucciones para observadores de estaciones limní - gráficas.

Wulf Klohn - Nota Técnica sobre las relaciones entre un servicio hidrometeorológico y observadores no funcionarios.

Silviu Stanescu y Jacobo López de Rego - Nota Técnica sobre sistemas de remuneración de los observadores hidrometeorológicos.

7. Bogotá, 1970.

Silviu Stanescu y Rafael Cantor - Proyecto de organización de la red hidrometeorológica en la cuenca del río Sumapaz.

Silviu Stanescu, Wulf Klohn y Germán Godoy - Proyecto para la organización de la red hidrológica y pluviométrica en la cuenca hidrográfica del río Combeima.

Silviu Stanescu y Carlos Bonilla Soto - Proyecto de organización de la red hidrológica en el Departamento de la Guajira (Colombia).

8. Bogotá, 1970.

Silviu Stanescu y Marco Aurelio Pastrana - Proyecto de organización de estudios hidrometeorológicos para el aumento del aprovechamiento de agua de la ciudad de Tunja.

Silviu Stanescu - Proyecto de organización de la red de estaciones hidrométricas en la cuenca del río Lebrija.

Wulf Klohn - Proyecto de la red de estaciones hidrométricas en la hoya del Sinú.

9. Bogotá, 1970.

Silviu Stanescu - Instalaciones para mediciones directas de caudales (Instrucciones Técnicas)

Silviu Stanescu - Instalaciones para mediciones de velocidades de las corrientes de agua y para tomas de muestras de agua y sedimento (Instrucciones Técnicas).

Silviu Stanescu, Wulf Klohn y Alberto Sánchez de la Calle - Nota Técnica sobre posibilidades de operar estaciones hidrométricas (de aforos) ubicadas forzosamente en tramos de corrientes de cauce inestable.

10. Bogotá, 1970.

Silviu Stanescu - Instrucciones de procesamiento y análisis de la calidad de los datos hidrométricos para su publicación en anuarios hidrológicos.

11. Bogotá, 1970.

Silviu Stanescu - Proyecto para organizar la red de estaciones hidrométricas en las cuencas hidrográficas de los ríos La Miel, Samaná Sur, Gualí y Guarínó (Medio Magdalena).

Silviu Stanescu y Felix Dario Sánchez - Proyecto para organizar estudios hidrológicos y pluviométricos en la cuenca hidrográfica del río Vetás (Lebrija-Medio Magdalena).

Jorge H. Ramírez y Silviu Stanescu - Proyecto de la red de estaciones hidrométricas en la cuenca del río Ariguaní (Bajo Magdalena).

12. Bogotá, 1970.

Wulf Klohn - Magnitudes fisiográficas e índices morfométricos relacionados con la hidrología.

Silviu Stanescu - Determinación práctica de las principales características morfométricas y fisiográficas de las cuencas hidrográficas y su aplicación en cálculos hidrológicos.

13. Bogotá, 1970

Jacobo López de Rego - Organización de una red meteorológica general.

Jacobo López de Rego - Proyecto de la red meteorológica general Colombiana de estaciones principales y de referencia.

Jacobo López de Rego y Rafael Cantor - Proyecto de organización de la red meteorológica para el Departamento de la Guajira (Colombia).

Jacobo López de Rego - Proyecto de la red meteorológica general en la cuenca media del Cauca.

14. Bogotá, 1970.

Silviu Stanescu y Wulf Klohn - Proyecto de organización de la red hidrométrica en la cuenca hidrográfica del Cauca Superior.

Wulf Klohn y Silviu Stanescu - Proyecto de organización de la red de estaciones hidrométricas en la región hidrográfica del Valle del Cauca.

Silviu Stanescu y Wulf Klohn - Proyecto de organización de la red hidrométrica en la cuenca hidrográfica del Cauca Medio.

15. Bogotá, 1970.

Wulf Klohn - La medición de sedimentos en suspensión.

Wulf Klohn - Instrucciones para obtener muestras de las corrientes de agua para medir materiales en suspensión.

Wulf Klohn - Instrucciones sobre cálculo de la carga de sedimentos en suspensión transportada por corrientes de agua.

Silviu Stanescu - Generalización y cálculo indirecto de cargas de sedimentos en suspensión.

16. Bogotá, 1970.

Wulf Klohn - La clasificación de los sedimentos.

Wulf Klohn - Instrucciones sobre procedimientos de laboratorio de sedimentos.

Wulf Klohn - Instrucciones para obtener muestras de aguas superficiales para medir propiedades químicas y biológicas.

Silviu Stanescu - Instalaciones para medición de concentración de disoluciones (Instrucciones Técnicas).

Silviu Stanescu - Instalaciones para medición de caudales de sedimentos arrastrados y movilidad de los cauces de corrientes (Instrucciones Técnicas).

17. Bogotá, 1970.

Wulf Klohn - Relaciones hidráulicas en estaciones hidrométricas.

Silviu Stanescu - Morfohidrografía del cauce de las corrientes y su relación con las curvas de gastos.

Wulf Klohn - El coeficiente de escurrimiento en cauces abiertos.

VI OTRAS PUBLICACIONES

1. Sánchez Ordoñez Julio - Manual de instrucciones para el observador de la estación pluviométrica. Bogotá, 1970.
2. SCMH - Manual de primeros auxilios. Bogotá, 1970.