

**ESTUDIO HIDROGEOLOGICO PRELIMINAR DEL NORTE
DEL DEPARTAMENTO DEL HUILA, CON SUGERENCIAS
PARA ESTUDIOS DEFINITIVOS
(con 1 mapa)**

POR
JAIME LOPEZ CASAS
HIDROGEOLOGO

INFORME No. 1306

CONTENIDO:

Introducción	167
Area cubierta por el estudio y rasgos geográficos generales	169
Geología y estratigrafía	172
Hidrogeología	177
Hidroquímica	178
Algunas ideas sobre un plan de exploración de aguas subterráneas en el norte del Departamento del Huila	179
Conclusiones y sugerencias	180
Bibliografía	181

INTRODUCCION

Atendiendo una solicitud de la Secretaría de Agricultura del Departamento del Huila, el Ministerio de Minas y Petróleos ordenó, por Resolución número 1132, de octubre de 1958, una comisión de estudios preliminares hidrogeológicos con el fin de señalar las regiones de ese Departamento que deben ser estudiadas posteriormente con más detalle.

El estudio de terreno se efectuó entre el 20 y el 26 de octubre cubriendo la parte septentrional del Departamento, según los planes del Gobierno Departamental. Se recorrieron las principales vías de comunicación de esa región haciendo observaciones morfológicas y geológicas, a la vez que inventariando todos los aljibes de la región y colectando muestras litológicas y de aguas para análisis químicos.

La Sección de Hidrogeología a principios de 1954 había rendido el Informe N° 996 "Estudios de aguas subterráneas en algunas regiones del Departamento del Huila", que corresponde a estudios efectuados en la región sur del Departamento. El presente Informe, que tiene un carácter distinto, tiende a completar las informaciones generales que allí se consignan, pero plantea un programa de investigación detallada mediante perforaciones que permitan definir las posibilidades reales del Departamento en aguas del subsuelo.

Para la elaboración del presente Informe se ha estudiado la literatura geológica existente y que pudiera aportar algún dato al planeamiento de estudios hidrogeológicos en el Huila. El mapa geológico adjunto ha sido tomado del Mapa Fotogeológico de la República, planchas M-8, M-9 y N-8 elaboradas por el geólogo Jaime Torres y que será publicado por la Sección de Fotogeología del Servicio Geológico Nacional. Este mapa ha sido especialmente adaptado y adicionado con las observaciones de campo de tal manera que sea fácilmente aplicable a los propósitos del estudio.

Dejamos constancia expresa de nuestro agradecimiento al Gobernador del Departamento del Huila, doctor Felio Andrade, y a su Secretario de Agricultura, doctor Rafael Cuéllar Lara, por el interés que prestaron a la Comisión, y al doctor Rafael Pizarro, Ingeniero de Irrigación de la Secretaría de Agricultura, quien con toda diligencia y efectividad nos acompañó y colaboró durante las labores de campo.

AREA CUBIERTA POR EL ESTUDIO Y RASGOS GEOGRAFICOS GENERALES

En desarrollo del programa elaborado en asocio del señor Gobernador y del Secretario de Agricultura, se recorrieron las siguientes zonas: Neiva, Campoalegre, El Hobo, Gigante, Garzón; Neiva, Rivera, Caguán; Neiva, Tello, Baraya, Villavieja, Potosí; Neiva, Aipe; Neiva, Palermo; Neiva, San Jerónimo; Neiva, San Antonio.

Previo el conocimiento de la geología pre-terciaria, para este estudio se dio preferencia a los valles, las terrazas y los afloramientos de las rocas del Terciario Superior, puesto que ellos conforman la región de mejores perspectivas y a la vez de mayor necesidad de aguas subterráneas.

El valle propio del Magdalena se puede considerar como angosto y en ningún sitio alcanza a tener 10 km. de ancho. Tanto al norte de Fortalecillas como al SW de Campoalegre el valle se angosta notablemente y el río Magdalena corta a través de rocas terciarias. La mayor anchura en este sector se puede considerar a la altura de Rivera; al N de Neiva, especialmente en la región de Tello - Villavieja, las bandas del río están constituídas por rocas estratificadas, con sólo unas escasas terrazas cuaternarias residuales.

La topografía es en general la de terrazas aluviales o cortadas en roca; contra la cordillera de conos de deyección o acumulaciones de material de acarreo. Suficientes corrientes superficiales cortan la topografía en dirección al río y por lo tanto la topografía puede tacharse de quebrada, abundando las exposiciones de cortes que señalan el material que forma las terrazas, bien que se trate de material aluvial o rocas litificadas del terciario. Sin embargo, estos cortes no alcanzan alturas mayores de los 25 m., el mayor que vimos fue el de la terraza de altura media al E de Neiva. En este sector del Departamento los ríos mayores son escasos, y sus valles sólo se pueden considerar amplios en las inmediaciones de sus desembocaduras. Al N de Palermo el río Tune, afluente del río Baché, tiene un valle de alguna amplitud, pero seguramente poco profundo en material aluvial.

La vegetación es en general pobre, pues se trata de arbustos de escasa elevación y propio de un suelo seco fácilmente erosionable por la calidad areno-arcillosa poco coherente de las rocas que lo componen. Sin embargo, los suelos, desde un punto de vista de su composición, no pueden ser pobres, dado que las rocas madres son rocas cristalinas ricas en minerales aunque de carácter ácido. Pero las condiciones climáticas en general no han permitido la formación de una auténtica capa de suelo. Las causas principales de esto están en la escasez de las lluvias y su carácter torrencial sobre un suelo de rocas poco coherentes a la vez que de rápida infiltración profunda, pues las terrazas están tan cortadas que los niveles

freáticos se mantienen bajos. En estas condiciones en general la zona A del suelo está ausente, y predomina la zona B, aunque con frecuencia se presentan las rocas más o menos frescas. Especialmente en los valles y en las terrazas bajas los suelos son feraces, y allí se cultiva arroz, pastos para engorde y productos agrícolas propios del clima.

El clima de la región estudiada se puede considerar como ardiente tropical. La temperatura media anual se puede calcular en unos 27°. Los récords de precipitación pluvial son muy deficientes tanto por su duración como por lo incompletos. En general se puede considerar que la pre-

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

	1937	1938	1939	1940	1941	1942	1943
Enero	—	146.0	192.6	42.9	42.2	39.6	227.3
Febrero	—	0.0	0.0	71.5	105.0	69.6	88.3
Marzo	—	—	31.3	20.6	164.5	76.0	328.0
Abril	—	—	9.0	94.1	69.3	168.7	126.7
Mayo	—	157.0	0.0	98.3	33.0	83.6	12.7
Junio	—	0.0	1.6	1.3	9.6	68.9	69.2
Julio	0.0	0.0	3.0	7.5	4.8	5.9	17.7
Agosto	19.0	65.0	2.0	19.0	71.4	11.4	—
Septiembre	158.0	0.0	—	19.6	20.3	31.5	15.5
Octubre	71.6	112.8	—	142.7	144.0	201.2	209.1
Noviembre	222.9	50.7	—	144.1	94.1	278.3	135.0
Diciembre	233.3	93.0	—	94.5	77.6	1,232.3	172.0
En el año	704.8	624.5	239.5	756.1	835.8	1,232.3	1,401.5

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

	1944	1945	1948	1952	1953	1954	1955	1956
Enero	165.0	—	—	—	—	—	—	—
Febrero	132.1	—	—	—	—	—	—	—
Marzo	134.0	—	—	—	—	—	—	—
Abril	101.3	—	—	—	—	—	—	—
Mayo	170.9	—	—	—	—	—	—	—
Junio	43.1	—	—	—	—	—	—	—
Julio	—	—	—	—	—	—	—	—
Agosto	—	—	—	—	—	—	—	—
Septiembre	—	128.7	—	—	—	—	—	—
Octubre	—	192.4	—	—	—	—	—	—
Noviembre	—	160.0	—	—	—	—	—	—
Diciembre	—	—	—	—	—	—	—	—
En el año	776.4	481.1	37.6	682.5	1,199.0	1,278.0	753.6	1,604

NOTA. Estos datos fueron tomados del Anuario Meteorológico, Departamento de Irrigación, Sección de Meteorología y Aforos, Ministerio de la Economía Nacional. Ministerio de Agricultura, División de Investigación, Sección de Clima e Ingeniería Agrícola. Anuario General de Estadística, Departamento Administrativo Nacional de Estadística.

DATOS PLUVIOMETRICOS

GIGANTE

GARZON

	1937	1938	1939	1940	1941	1949
Enero	113.5	210.0	21.0	—	133.0	—
Febrero	—	135.0	199.0	41.0	31.0	42.5
Marzo	—	135.0	135.0	14.0	57.0	138.0
Abril	—	204.0	204.0	85.0	—	103.5
Mayo	—	11.0	130.9	185.0	—	74.0
Junio	—	54.0	199.0	72.0	—	86.5
Julio	113.5	64.0	113.3	92.0	—	34.0
Agosto	113.5	6.0	134.0	105.0	0.0	95.0
Septiembre	68.8	—	255.0	44.0	0.0	30.0
Octubre	185.0	106.0	145.0	43.0	—	43.0
Noviembre	209.0	167.5	136.0	158.0	—	90.0
Diciembre	185.0	167.0	165.0	84.0	—	5.0
En el año	874.8	1.259.5	1.857.2	923.0	221.0	741.5

DATOS PLUVIOMETRICOS

GARZON

ALTAMIRA

	1950	1951	1952	1937	1951	1952
Enero	—	—	—	—	—	—
Febrero	—	—	—	—	—	—
Marzo	—	—	—	—	—	—
Abril	—	—	—	—	—	—
Mayo	—	73.0	—	—	—	—
Junio	—	66.0	—	—	—	—
Julio	—	185.0	—	—	—	—
Agosto	—	35.5	—	—	—	—
Septiembre	—	43.0	—	—	—	—
Octubre	—	66.5	—	—	—	—
Noviembre	—	22.5	—	—	—	—
Diciembre	—	27.0	—	—	—	—
En el año	161.9	518.5	527.6	62.0	1.197.4	326.0

DATOS PLUVIOMETRICOS

YAGUARÁ

PITALITO

	1937	1938	1939	1940	1941	1942	1937	1946	1948
Enero	—	242.0	—	73.9	95.7	76.0	—	—	—
Febrero	—	415.1	61.1	168.0	96.0	140.4	—	—	—
Marzo	—	233.2	311.8	102.4	213.8	114.8	—	—	—
Abril	—	292.3	100.4	171.4	128.7	75.8	—	—	—
Mayo	—	39.2	55.8	39.3	43.8	157.3	—	—	—
Junio	—	50.4	0.0	0.0	0.0	125.5	—	—	—
Julio	5.0	13.0	10.0	0.0	17.5	0.0	—	—	—
Agosto	12.7	46.0	0.0	32.6	7.0	0.0	—	—	—
Septiembre	52.2	13.0	17.0	32.9	26.6	61.0	—	—	—
Octubre	78.5	288.7	233.5	157.4	66.1	348.8	—	—	—
Noviembre	114.2	241.6	212.0	271.7	81.0	267.7	—	—	—
Diciembre	177.0	106.4	76.5	222.5	151.0	—	—	—	—
En el año	439.6	1.980.9	1.078.1	2.172.1	927.2	1.367.3	57.1	1.357.1	444.0

NOTA. Estos datos fueron tomados del Anuario Meteorológico, Departamento de Irrigación, Sección de Meteorología y Afijos, Ministerio de la Economía Nacional, Ministerio de Agricultura, División de Investigación, Sección de Clima e Ingeniería Agrícola, Anuario General de Estadística, Departamento Administrativo Nacional de Estadística.

DATOS PLUVIOMETRICOS

SAN AGUSTIN

CAMPOALEGRE

	1946	1947	1948	1952	1953	1954	1955	1956	1942	1943	1944
Enero	—	—	—	—	—	—	—	—	37.2	227.7	90.5
Febrero	—	—	—	—	—	—	—	—	174.8	143.1	72.0
Marzo	—	—	—	—	—	—	—	—	62.8	137.9	109.0
Abril	—	—	—	—	—	—	—	—	80.0	138.2	112.5
Mayo	—	—	—	—	—	—	—	—	41.5	22.8	22.4
Junio	—	—	—	—	—	—	—	—	38.5	11.7	50.5
Julio	—	—	—	—	—	—	—	—	5.0	16.1	13.0
Agosto	—	—	—	—	—	—	—	—	10.0	0.0	13.5
Septiembre	—	—	—	—	—	—	—	—	38.0	7.5	—
Octubre	—	—	—	—	—	—	—	—	139.9	112.0	—
Noviembre	—	—	—	—	—	—	—	—	135.1	99.0	—
Diciembre	—	—	—	—	—	—	—	—	242.1	125.5	—
En el año	774.5	341.5	1.130.5	476.8	1.266.0	1.265.5	838.9	1.361.6	1.004.9	1.041.5	543.4

NOTA. Estos datos fueron tomados del Anuario Meteorológico, Departamento de Irrigación, Sección de Meteorología y Aforos, Ministerio de la Economía Nacional, Ministerio de Agricultura, División de Investigación, Sección de Clima e Ingeniería Agrícola. Anuario General de Estadística, Departamento Administrativo Nacional de Estadística.

cipitación media anual fluctúa para esta región entre 1.000 y 1.200 mm, pero por tratarse de un valle, en relación a su abasto de agua tanto superficial como subterránea debe tenerse en cuenta que la hoya que lo nutre tiene sobre la ladera occidental de la cordillera lugares que se acercan a los 2.000 mm. por año. El único rasgo pluviométrico bien definido es el de las lluvias abundantes en los meses de octubre, noviembre y diciembre; hacia marzo, abril y mayo parece haber otro período de lluvias pero de menor intensidad. Los cuadros pluviométricos adjuntos a este informe ilustran hasta donde es posible estos fenómenos. Nos resta señalar que al parecer la mayoría de las lluvias son de carácter torrencial, lo cual favorece el descargue superficial rápido de ellas. La ausencia de vegetación y el mismo estado de erosión del suelo favorecen una evaporación fuerte, pero no hay datos que permitan hacer un cálculo aproximado de ella. Según parece los vientos predominantes son en dirección SE, S y SW.

Geología y estratigrafía.

La morfología del valle del río Magdalena en el sector estudiado, terrazas escalonadas cortadas de uno y otro lado por las corrientes superficiales, así como los mismos afloramientos de rocas Terciarias que corta el río, está señalando que regionalmente se está operando una labor de denudación más bien que de sedimentación. La existencia de terrazas señalan que no fue esta la situación en otras épocas; fue entonces cuando el río amplió su valle hacia el Oriente acumulando gravas, arenas y no pocas arcillas erodadas de las rocas Terciarias, Cretáceas y cristalinas, con alguna contribución de materiales volcánicos eruptados en la Cordillera Central. Sin embargo, la actividad orogénica y tectónica en el S de Colombia sólo ha tenido cortas interrupciones, y por esto los depósitos Cuaternarios, aun los recientes, son de poca magnitud. Los ríos han cortado sus propias terrazas y en no pocos lugares las han hecho desaparecer

por completo. Sin embargo, esta actividad tectónica se intensificó después del Terciario, pues en épocas anteriores permitió la formación de espesores de sedimentos Cretáceos y aun Terciarios de varios miles de metros.

Para cumplir los propósitos de este estudio creemos importante estudiar la estratigrafía y litología de las terrazas y de los estratos terciarios superiores. El estudio de afloramientos de estos sedimentos se hizo con algún detenimiento, y para las rocas más antiguas se limitó al estudio apreciativo de conjunto. En la discusión sobre la hidrogeología exponemos las razones de esto.

Cuaternario.

Terrazas de altura media, terrazas bajas, conos de deyección y aluviones por donde actualmente corre el río.

Las terrazas están bien definidas por su elevación topográfica. Algunas sólo existen como remanentes de mantos cuya extensión lateral debe haber sido mucho mayor. El aluvial influenciado por el actual cauce del Magdalena y todas las corrientes mayores de la zona, forma en realidad el primer escalón, posiblemente éste no tenga un espesor mayor de 10 m.; luego se presentan las terrazas bajas, que tienen una altura promedio de unos 25 hasta 30 m., y las terrazas de altura media pueden alcanzar hasta 80 m. de altura sobre el actual cauce del Magdalena. Los conos de deyección como sobre el que asienta Rivera, puede presentarse a alturas superiores a los 100 m. sobre el río.

La composición de las terrazas es similar. Se trata de arenas de diversos diámetros frecuentemente mezcladas con arcillas, conteniendo algunos cantos angulares o semi-angulares de tamaños que alcanzan hasta el metro de diámetro y con abundantes gravas de tamaño medio a fino. Pero de vez en cuando estos materiales se ordenan formando lentes de arena o gravas; este hecho se puede observar a la salida de Neiva, al pasar el puente sobre el río Loro, donde claramente se observa una lente de gravas de tamaño mediano muy parejas y bien redondeadas, en asocio de lentes de arenas grises de tamaño medio hasta grueso, capas éstas de muy buena permeabilidad.

Del lado W de la carretera, sobre el cauce de la quebrada El Piñal, se puede examinar un corte que deja ver bloques y cantos rodados de material ígneo en gredas arenosas en espesor de un metro; por debajo siguen 2.5 m. de las mismas gredas pero con cascajo mediano de rocas cristalinas en descomposición; luego el corte muestra gredas rojizas con cantos hasta desaparecer cubierto. Este corte tiene unos 6 m. de alto y muestra lo heterogéneo del material que compone las terrazas, lo cual es reflejo de la intensa historia tectónica del valle. Las terrazas de altura mediana son las que mejor reflejan estas condiciones, pero las terrazas de altura baja parecen representar condiciones geológicas más tranquilas y estables, por lo cual alcanzaron a desarrollar depósitos lenticulares de gravas medias redondeadas y de arenas gruesas hasta medianas. Los conos de deyección se presentan contra la cordillera, y su mayor importancia radica en ser zonas de captación de agua. Su sedimentación debe ser muy parecida a la de las terrazas altas, que incluyen una mezcla heterogénea de arcillas, arenas, cascajos, cantos rodados y material de ladera.

Los aluviones actuales del río seguramente no son profundos pues el río está más en una edad de erosión que de sedimentación. Sin embargo, parecen ser selectivos de arenas finas hasta gravas medias en espesores hasta de 10 m.

Terciario.

El Terciario, de interés a este estudio, es principalmente el Superior, y por lo tanto las otras formaciones que afloran en el norte del Huila sólo las mencionaremos someramente.

Terciario - Plioceno - Formación Mesa.

En el mapa geológico no está localizada esta formación quizá porque fotogeológicamente es difícil de diferenciar de las terrazas más altas y de algunas acumulaciones de material de ladera. Su composición litológica es la de brechas de rocas cristalinas principalmente ígneas ácidas, en una matriz areno-arcillosa con influencia de actividad volcánica. Entre Rivera y Campoalegre se presenta una gran cantidad de bloques de rocas ígneas muy angulares en parte, de tamaños en general medianos y que pueden ser residuos de la destrucción de esta formación. El carácter ácido de las terrazas puede estar indicando que ellas fueron formadas en parte a expensas del material que compone esta formación y que seguramente, dado su carácter, cubrió en un tiempo gran parte del valle. Más al Sur, en los Llanos de la Virgen, aún se conservan mesas sustentadas por esta formación.

Terciario - Mioceno Superior - Formación Honda Superior.

Esta formación es el distintivo geológico más notable de la región estudiada. Sus afloramientos son continuos y su composición litológica define el carácter erosionado, casi desértico, de buena parte del norte del Huila.

En el Venado, a unos 6 kms adelante de Neiva hacia Tello, la carretera corta las rocas del Honda exponiendo a la base unos 2.5 m. de espesor de arenas grises, de granos finos hasta medios conteniendo gravillitas y algunos cantos, todo de rocas ígneas y metamórficas; este horizonte está bien litificado; encima se encuentran unos 2 metros de arenas también grises medianas hasta gruesas, friables hasta sueltas y con gravas esparcidas en el conjunto; sobre esto descansa directamente el material de la terraza baja. A lo largo del carreteable hasta Potosí se ve claramente que los estratos del Honda Superior incluyen lentes abundantes de conglomerados de gravas medias como se ve en los cortes de la carretera entre Fortalecillas y Tello. Estas rocas del Honda Superior se pueden catalogar como blandas, y por la variedad de su composición se presenta la erosión selectiva que denota la topografía en donde el suelo está formado por estas rocas. El rumbo normal de estos estratos es N-NE y se conserva muy bien definido, no así la magnitud del buzamiento, pues se encuentran estructuras como un anticlinal muy estrecho entre Baraya y Villavieja, con buzamientos hasta de 65°. En este afloramiento las arcillas arenosas pasan hacia abajo a arenas medias más puras y más endurecidas por cementación

calcárea, las cuales gradualmente se confunden con conglomerados de gravas medias y arenas más o menos sueltas.

En la banda occidental del río los estratos del Honda Superior afloran muy bien a lo largo de la carretera a Aipe, desde el mismo puente sobre el Magdalena. Allí se confirma el carácter litológico de arenas finas arcillosas, capas de arenas más puras intercaladas, zonas delgadas de verdaderas arcillas, todo esto de color gris claro y numerosos lentes de conglomerados de gravas medias. De este lado del río se mantienen casi constantes al E entre 20 y 30°, formando una topografía muy característica. Hacia Aipe se va descendiendo por la columna estratigráfica y posiblemente la población asciende sobre estratos del Honda Medio.

En la banda norte del río Loro existen residuos de unas mesas constituidas por conglomerados blandos pero bien cementados, constituido por gravas medias en una matriz areno-arcillosa; encima se encuentran 50 cm. de arcillolitas arenosas blandas con lentes de arenas más limpias, de grano grueso hasta medio; sobre esto se presentan 4 m. de arenas de grano medio y fino que incluyen capas de arenas bien cementadas y con mantos de arcillas caoliníticas blancas y a veces caoliníticas puras. Al parecer estos estratos pertenecen a la parte baja del Honda Superior, y los horizontes caoliníticos podrían tener importancia económica por cuanto ROYO Y GÓMEZ mencionó la presencia de estratos de este tipo también en el Honda, al sur de Gigante (véase bibliografía).

Terciario - Mioceno Inferior - Honda Inferior.

No es fácil establecer el límite entre estas dos edades geológicas, pues el Honda Inferior también tiene horizontes de arenas arcillosas y lentes de conglomerados de gravas muy similares a los del Honda Superior, pero el conjunto es más arcilloso y hacia su parte inferior consta de verdaderas arcillas de colores violáceos y verdosos conteniendo cristales de yeso. Esta formación aflora en las estribaciones de la cordillera, al parecer discordantemente sobre la formación Gualanday.

El Grupo de Honda, parcialmente subdividido en Inferior y Superior, seguramente alcanza un espesor superior a los 1.000 m.

Terciario Inferior - Grupo de Gualanday.

Estos estratos compuestos de clásticos gruesos en abundantes conglomerados, están regularmente endurecidos y cementados, y dentro del área cubierta por este estudio se presentan a profundidades que no sería económico taladrar. Seguramente que el agua que pudieran contener estaría primordialmente en fisuras y agrietamientos.

Rocas Preterciarias.

Las rocas del Cretáceo son areniscas endurecidas, líticas, arcillolitas y calizas en espesores variables y que descansan discordantemente sobre un basamento cristalino de rocas metamórficas e ígneas, principalmente ácidas. Su interés para este estudio es muy poco. Ellas forman el marco del valle del Magdalena y definen la hoya de interés al estudio.

ALJIBES EN EL HUILA, MEDIDOS A FINES DE OCTUBRE DE 1958

Número y localización del aljibe	Profundidad total en metros	Profundidad nivel estático del agua, metros	OBSERVACIONES
H-9. Finca Trapichito, de Leonidas Lara	11.31	10.40	A unos 6 km. al S de Neiva y a 300 m. al E de la carretera. Const. 1948, 1.5 m. de diámetro. Revestido en ladrillo.
H-10. Finca de Rafael Puentes	7.00	6.20	A unos 10 km. al S de Neiva, al W de la carretera. Recientemente construido.
H-11. Finca de Antonio García	4.40	3.90	Antes de cruzar la quebrada El Danzante. Tiene bomba que lo seca en media hora, a una rata de 0.31/seg. Revestido en ladrillo.
H-12. Restaurante Suizo	6.30	5.97	Construido hace 6 meses. Terminado en arenas cascajosas y gredosas. Véase análisis químico.
H-13. Finca de Joaquín Penagos	6.20	4.80	A 1.5 km. al SE del Hobo, sobre carreteable. Const. hace 3 años. Revestido en ladrillo. Se explota con motor de viento. Véase análisis.
H-14. Finca El Paso, de Gabriela Leiva vda. de Borrero	8.33	5.10	Carreteable a Potosí. Adelante de la quebrada Tatacoa. Se explota con motor de viento para abrevaderos.
H-15. Finca San José, de Tomás García	4.75	4.45	Antes de cruzar la línea del ferrocarril. Construido en 1950. Revestido de ladrillo. Con motor de viento. Nunca se seca.
H-16. Finca de Carlos Borrero	6.06	4.76	1 km. adelante del anterior, hacia Potosí, 1.5 m. de diámetro. Revestido y con motor de viento.
H-17. Finca Casablanca, de Max Duque Gómez	9.93	9.15	Unos 6 km. E de Neiva, hacia San Antonio. Revestido en ladrillo. Con motor de viento. Nunca se seca. Para uso de la casa.
H-18. Finca Casablanca, de Max Duque Gómez	8.93	8.23	Al otro lado de la carretera. Unos 300 m. al frente del anterior. Con motor de viento. Para abrevaderos se bombea continuo. No se seca. Está al lado de depresión.
H-19. Finca El Madroño	13.97	12.24	Unos 7 km. al E de Neiva. Con revestimiento y motor de viento. Se dice que a veces se seca.
H-20. Finca El Recreo, de Omar Perdomo	21.88	21.00	Unos 9 km. al E de Neiva. Sin revestimiento. Const. 1952. Motor de viento. Agua de buena calidad.
H-21. Finca El Recreo.	5.60	4.85	Al frente del anterior, del otro lado del carreteable. Está abandonado. Tiene revestimiento.
H-22. Entrada a Caguán del Municipio . . .	12.71	8.72	Revestido en ladrillo. 1 m. de diámetro. No está en uso. Construido hace año y medio.
H-23. Plaza Principal de Aipe	15.30	14.60	Construido hace más de 30 años. Revestido en ladrillo. Se usa para regar el parque. En roca T.
H-24. Fca. Busiraco, Zona de Carreteras	14.24	8.44	Sobre carretera a Aipe 10 km. adelante del puente sobre el Magdalena. Revestido. Motor de viento. En roca T.
H-25. Finca Yarconda, de Carlos Arturo Durán	9.60		Carretera a Aipe \pm 6 km. adelante del puente. Abandonado. En roca T. Const. en 1947. Aljibe seco.
H-26. Finca La Vega, de Leonidas Falla P. . .	12.00		Pozo seco. En roca, a la orilla de la carretera, unos 5 km. adelante del puente.

Hidrogeología.

La existencia de agua subterránea en la región a que se refiere este informe cuenta hasta ahora con evidencias muy pobres para juzgar de su verdadera magnitud. La comisión visitó numerosos aljibes que ya son una buena evidencia por lo menos de los niveles freáticos dentro de las terrazas y aun dentro de las rocas del Terciario Honda Superior. Un dato muy notable es el de un pozo perforado por Cervecería Neiva S. A. hasta 42 metros de profundidad, lo cual quiere decir que seguramente sólo comprende los sedimentos de la terraza, y que produjo 15.000 litros por hora. Desgraciadamente no son más los datos que se tienen de este pozo y se desconoce su estado actual.

A pesar de la litología muy variada y comúnmente arcillosa de las terrazas bajas, no hay duda de la existencia de permeabilidad suficiente como para establecer niveles freáticos que alimentan numerosos aljibes. La existencia de espesores de gravas y arenas de diversas granulometrías nos hace pensar que en esas terrazas existen posibilidades de aprovechar aguas subterráneas quizá en cantidades aptas para la irrigación.

Las terrazas de altura media, como se pueden ver al Este de Neiva, incluyen una mayor cantidad de cantos de rocas ígneas duras y una matriz areno-arcillosa. Sin embargo, en esas terrazas también se han encontrado niveles freáticos y aljibes como el H-18, que al parecer contiene agua en cantidad suficiente para abrevaderos y menesteres de las fincas. Los cantos de rocas duras pueden dificultar pero no imposibilitar la perforación con taladros.

Además de las variaciones tanto horizontal como vertical en las terrazas, el factor más importante es la fluctuación rápida de los niveles freáticos. Esto se debe a que las terrazas están de uno y otro lado cortadas por cañones por donde el agua subterránea escapa rápidamente. En estas condiciones es de mucha importancia tener en cuenta que es necesario perforar a través de todo el espesor de las terrazas en diámetros amplios para favorecer la entrada de un volumen de agua que justifique la construcción del pozo.

A pesar de las variaciones verticales en la permeabilidad en las terrazas, por debajo del nivel freático posiblemente haya una columna continua de agua. En todos estos sedimentos se presentan arenas finas. Ambas cosas sugieren que los pozos terminados sean construídos con un relleno artificial de gravilla especialmente calculada para detener la entrada de arenas finas en el pozo. Por esta razón los pozos deben ser perforados en diámetros no menores de 12" aunque se vayan a entubar en tubería de 4, y progresivamente más grandes que si la tubería va a tener mayor diámetro.

La casi totalidad de los aljibes observados al norte de Neiva, en ambos lados del río Magdalena, están construídos en estratos del Honda Superior. También la litología de esa formación está indicando que en ella puede circular agua subterránea en alguna cantidad. Sin embargo, el movimiento de esas aguas debe ser lento por tratarse de sedimentos de material muy fino y hasta cierto punto litificado. En estas condiciones es posible extraer agua pero en sólo casos muy raros en cantidades como para la irrigación. Estoy seguro de que pozos profundos dentro de estos

estratos darán agua en cantidad para abrevaderos, menesteres hogareños y quizá el riego de huertas. Los pozos en estos estratos deben tener un diámetro de acuerdo con lo observado durante la perforación de manera que el diámetro no vaya a exceder la cantidad de agua que se puede extraer del pozo. Aun cuando no es estrictamente necesario, el autor sería partidario de engravillar estos pozos, pues la gravilla artificial no sólo evita la entrada de arena en el agua, sino que favorece la entrada de un máximo caudal en el pozo con una velocidad mínima y, por lo tanto, le asegura una larga vida a la captación.

Por las condiciones anteriormente expuestas y las características variadas, localmente impredecibles, de los sedimentos tanto de las terrazas como del Honda Superior, creemos lo más aconsejable que en cada caso primero se construya un pozo de prueba de diámetro reducido, máximo 4", y que si el resultado llena las aspiraciones de los interesados, se pueda ampliar posteriormente para la construcción de los pozos definitivos. Seríamos partidarios de que en las terrazas esos pozos de prueba atravesasen completamente el espesor del Cuaternario o sea hasta la roca, y en la roca terciaria alcancen hasta una profundidad mínima de 150 y máxima de 200 m. Las gravas, especialmente las de rocas duras, tienden a dificultar la perforación y ponen en peligro el equipo, especialmente el rotatorio.

Las rocas del Terciario inferior se muestran más arcillosas y por lo tanto ofrecen menores perspectivas para alumbrar aguas subterráneas; por otra parte, contienen comúnmente cristales de yeso y la calidad del agua para cualquier uso puede ser inapropiada. Las rocas cretácicas y cristalinas no son permeables en sí pero pueden conducir aguas en grietas y fisuras; posiblemente esas aguas se hallen bajo presión hidrostática. Sin embargo, aflorar aguas en estas condiciones es obra de la casualidad, y la profundidad de estos estratos en las zonas irrigables así como el costo de perforarlas hace impráctico buscar agua en ellas.

Hidroquímica.

Como parte del estudio se hicieron análisis químicos de muestras de agua colectadas en aljibes representativos. En general la calidad del agua es aceptable tanto para el consumo humano como para la irrigación. Se nota una cierta tendencia de las aguas a ser corrosivas, por su alto contenido de anhídrido carbónico. En dos de las muestras, H-13 y H-18, el contenido de hierro es un poco alto, pero es posible que esa condición obedezca a razones controlables. La presencia de nitratos y nitritos así como de sustancias orgánicas puede estar indicando contaminación bacteriana de los aljibes, dadas las condiciones de construcción de éstos sería raro que sus aguas no estuvieran contaminadas.

Se hace notar que el agua del aljibe de la plaza de Aipe, que, como ya dijimos, parece estar construido en estratos del Honda Inferior, tiene

ANALISIS QUIMICOS EN MUESTRAS DE AGUA DE ALGUNOS ALJIBES
EN EL HUILA

Localidad y número	CO ₂	pH	Alcalinidad total CaCO ₃ ppm.	Dureza temporal CaCO ₃ ppm.	Dureza permanente ppm.
H-12. ± 10 km. al S. de Neiva. Restaurante Suizo	8.80	8.10	100	100	0
H-13. Al SE de El Hobo. Finca La Chamba. El Hobo	40.70	6.60	85	85	0
H-15. Sobre carretable a Potosí. Villavieja	37.40	6.70	75	75	0
H-18. Carretera a San Antonio. Finca Casablanca. Neiva	6.60	6.75	30	30	0
H-23. Aljibe de la plaza. Aipe	20.90	7.20	205	205	0

Localidad y número	Cloruros ppm.	Hierro total ppm.	Subs. orgánicas ppm.	Nitratos ppm.	Nitritos ppm.
H-12. ± 10 km. al S. de Neiva. Restaurante Suizo	7.10	0.100	0	Trazas	Negativo
H-13. Al SE de El Hobo. Finca La Chamba. El Hobo	3.55	0.570	2.79	Trazas	Negativo
H-15. Sobre carretable a Potosí. Villavieja	7.10	0.112	0	4.0	Positivo
H-18. Carretera a San Antonio. Finca Casablanca. Neiva	3.55	0.540	0	Trazas	Negativo
H-23. Aljibe de la plaza. Aipe	49.70	0.154	1.86	Trazas	Positivo

una calidad de agua que difiere hasta cierto punto de las aguas de los otros aljibes. Esto se debe a que los sedimentos del Honda Inferior son más arcillosos y saliníferos.

ALGUNAS IDEAS SOBRE UN PLAN
DE EXPLORACION DE AGUAS SUBTERRANEAS
EN EL NORTE DEL DEPARTAMENTO DEL HUILA

Dado el interés de la Secretaría de Agricultura y Ganadería del Departamento en la exploración de las aguas subterráneas y el resultado, si no halagüeño por lo menos sí positivo del presente estudio, y teniendo en cuenta la vital importancia que tiene el agua en este sector del Huila, creo ampliamente justificado el desarrollo de un plan de perforaciones de prueba con equipos, técnica y planeamiento apropiados no sólo para el progresivo conocimiento de los recursos de aguas subterráneas en esas regiones sino también con capacidad para terminar pozos de producción en aquellos sitios donde los pozos de prueba indiquen que es posible extraer agua en cantidad que justifique el costo del pozo.

Debido a que este plan obedece a un sistema de exploración en su etapa inicial y a que su costo no es excesivo en un plan conjunto pero podría ser gravoso a los interesados hasta el punto de poner en peligro su realización, sería aconsejable que las perforaciones de prueba fueran financiadas oficialmente ya sea con equipos propios o mediante contratos

con firmas especializadas. La terminación de los pozos para producción permanente de agua sería sufragada por los beneficiados, y mediante un sistema así organizado la Secretaría de Agricultura podría a la larga financiar sin mayor recargo para su presupuesto la exploración de todo el Departamento.

Los equipos necesarios para esta clase de trabajo deben tener las siguientes características: facilidad de transporte, si posible montados sobre camiones. Capacidad de perforación hasta 200 metros en diámetro de 12", en roca semi-dura. Mejor de percusión que de rotación, y muy conveniente sería si fueran combinados. Sería aconsejable que estén dotados de gatos hidráulicos hasta de 50 toneladas, de doble acción, tanto para colocar como para extraer la tubería de revestimiento. Deben tener tubería de revestimiento de diversos diámetros, pues esto facilita la debida colocación de los rellenos de grava.

El orden en las perforaciones de prueba con posible terminación de pozo debe ceñirse a un plan preformado de acuerdo a consideraciones del desarrollo de las zonas más importantes dentro del plan de la Secretaría de Agricultura y Ganadería. Esto sería muy importante para evitar que el trabajo exploratorio no se encaminara a suplir datos que gradualmente puedan ir siendo interpretados y correlacionados, lo cual ocurriría si el plan se viera sujeto a influencias de intereses personales.

Conclusiones y sugerencias.

De las anteriores observaciones podemos concluir que:

1. En los Aluviales, los cuales tienen niveles freáticos controlados por las fluctuaciones de los ríos, se pueden extraer aguas subterráneas a distancias hasta de varios centenares de metros de las orillas de las corrientes superficiales, en buena cantidad, más de 20 litros por segundo, como de excelente calidad física y química.

2. En las terrazas bajas e intermedias se puede extraer agua subterránea mediante pozos que en general darán un rendimiento apropiado para la irrigación, de acuerdo con la capacidad de las capas acuíferas que encuentre. Los pozos de prueba en estas terrazas deben llegar hasta las rocas Terciarias antes de dar por terminada su exploración. El agua seguramente que será apropiada en calidad para la irrigación. Por la forma lenticular de las gravillas y arenas más ricas en agua, es aconsejable construir primero pozos de prueba.

3. La Formación Honda Superior contiene conglomerados y lentes de arenas medias y gruesas que seguramente contienen agua. La permeabilidad de estas rocas es mediana, pues están litificadas y contienen suficientes elementos arcillosos. Creemos que donde afloran estos estratos, especialmente al norte de Neiva, es muy necesario hacer perforaciones de ensayo, pues seguramente que se encontrará agua al menos para mantener abrevaderos y en algunos sitios para regar pequeñas huertas. El agua puede contener algo de sales disueltas pero no en cantidades nocivas a la salud o a la irrigación. Una perforación de prueba dentro del Honda Superior debe llevarse hasta una profundidad de unos 200 m.

4. Para el desarrollo de las zonas más extensas del norte del Departamento, comprendidas bajo las condiciones de los puntos 2 y 4 de estas conclusiones, es muy aconsejable que el Departamento financie un programa de perforaciones de prueba, según un plan técnico que permita aprovechar los pozos que demuestren justificada razón de ello. Este programa se podría desarrollar bien con equipos oficiales o bien por contrato con alguna compañía especializada en este tipo de trabajos. En cualquier caso el programa debe considerar la terminación de pozos para producción continua y así se podría financiar el costo del programa investigativo global.

Bogotá, noviembre 27 de 1958.

BIBLIOGRAFIA

DIEZEMANN, W., y LÓPEZ CASAS, J., 1954. — *Estudio de aguas subterráneas en algunas regiones del Departamento del Huila*. Inf. N° 996, Inst. Geol. Nal. Inédito.

ROYO Y GÓMEZ, JOSÉ, 1942. — *Contribución al conocimiento de la Geología del Valle Superior del Magdalena (Departamento del Huila)*. Comp. Est. Geol. Of. Colombia. Tomo V, pp. 261-318. Informe número 329, Serv. Geol. Nal.

Manuscrito entregado en noviembre de 1958.

HUILA

MAPA GEOLOGICO PARCIAL

ADAPTADO AL ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DEL VALLE
DEL RIO MAGDALENA EN EL NORTE DEL DEPARTAMENTO

Jaime López Casas
GEOLOGO

Eduardo Rueda Ardila
DIBUJANTE

ESCALA 1:100.000

Tomado del mapa fotogeológico preliminar de Colombia.
Planchas N8-M8-M9

Q2	Aluviones
Q2a	Material de lodera
Q1b	Terrazas de altura mediana
Q1d	Terrazas bajas
T6	Formación Honda o su equivalente
T6c	Horizonte característico en la Honda
T4	Gualanday superior o su equivalente

