

528

DIRECCION NACIONAL DE GEOLOGIA Y MINERIA

PROYECTO DE ESTUDIO HIDROGEOLOGICO EN LA REGION

ARIDA Y SEMIARIDA DEL CENTRO Y NORTE DE LA REPUBLICA

ARGENTINA, 1964

MINISTERIO DE ECONOMIA DE LA NACION
SECRETARIA DE ESTADO DE INDUSTRIA Y MINERIA
SUBSECRETARIA DE MINERIA
DIRECCION NACIONAL DE GEOLOGIA Y MINERIA

**PROYECTO DE ESTUDIO HIDROGEOLOGICO
EN LA
REGION ARIDA Y SEMIARIDA
DEL CENTRO Y NORTE
DE LA
REPUBLICA ARGENTINA**

1964



MINISTERIO DE ECONOMIA DE LA NACION
SECRETARIA DE ESTADO DE INDUSTRIA Y MINERIA
SUBSECRETARIA DE MINERIA
DIRECCION NACIONAL DE GEOLOGIA Y MINERIA

**PROYECTO DE ESTUDIO HIDROGEOLOGICO
EN LA
REGION ARIDA Y SEMIARIDA
DEL CENTRO Y NORTE
DE LA
REPUBLICA ARGENTINA**

1964



PROYECTO DE ESTUDIO HIDROGEOLOGICO EN LA REGION ARIDA Y SEMIARIDA DEL CENTRO Y NORTE DE LA REPUBLICA ARGENTINA.

(Contribución al Decenio Hidrológico Internacional).

A. INTRODUCCION

El presente proyecto de exploración hidrogeológica es una contribución de la Dirección Nacional de Geología y Minería al DECENIO HIDROLOGICO INTERNACIONAL (1965-1974), que conduce la UNESCO.

El objetivo principal del DECENIO, se basa en un programa a largo plazo de cooperación internacional a fin de fomentar las actividades de investigación en el campo de la hidrología científica. De esta manera se podrá intensificar el estudio de los recursos hídricos a fin de explotarlos racionalmente en beneficio de la comunidad.

Entre las actividades primordiales que conducirán al balance hídrico las aguas subterráneas juegan un papel preponderante. Es necesario como primer paso acopiar toda la información hidrogeológica existente y estimular la creación de redes de observaciones de las aguas subterráneas. Asimismo, es de primera prioridad realizar los ensayos en cuencas conocidas a fin de aportar datos cuantitativos acerca de la alimentación de los acuíferos. El conocimiento del balance del agua subterránea (recarga y descarga) es esencial para preparar el plan de explotación racional de los acuíferos subterráneos.

B. FUNDAMENTOS

En el mapa hidrogeológico que recientemente ha editado esta Dirección Nacional se pone de manifiesto la existencia de vastas regiones inexploradas o poco conocidas, por lo que resulta de imperiosa necesidad intensificar la exploración hidrogeológica, a fin de que dichas áreas ingresen al patrimonio nacional.

El alumbramiento de aguas subterráneas, en donde no hay otro recurso hídrico, es uno de los más importantes medios que conducen, como primer paso, a la incorporación de zonas despobladas o que han sido abandonadas por no disponer del recurso fundamental que posibilita la vida: el agua.

Si se tienen en cuenta que las zonas áridas y semiáridas cubren gran parte del territorio nacional, y que la disponibilidad de agua superficial es nula o muy escasa, es fácil comprender la trascendencia que tiene para el país la exploración de las aguas subterráneas.

Asimismo el incremento de la producción agrícola y ganadera dependerá no solamente de la tecnificación del agro, sino de la habilitación de nuevas áreas de cultivo mediante el riego con agua subterránea.



-2-

C. OBJETIVOS DEL PROYECTO

El objetivo de este proyecto es disponer de un verdadero y más completo inventario de los recursos hídricos subterráneos de la zona árida y semiárida del centro y norte del país.

La exploración que se recomienda, concebida en su aspecto científico, tendrá una finalidad utilitaria, ya que permitirá habilitar nuevas áreas a la expansión demográfica, o en todo caso, levantará el nivel de vida de aquellas poblaciones tradicionales cuyo progreso está demorado por la falta de agua, en la cantidad que exigen los cultivos bajo riego y la industria.

En consecuencia, con esta investigación se persigue el doble propósito de estudio y dotación de agua, para bebida o para riego, a las poblaciones que carecen de este vital elemento en la medida de sus necesidades.

D. ZONA ELEGIDA

Para la elaboración de este proyecto se eligió la región árida y semiárida del centro y norte del país, donde las necesidades de agua son cada vez mayores.

I. REGION ARIDA

La región árida considerada en el proyecto cubre parte de las provincias del nordeste y centro de la República Argentina y abarca una superficie que se ha estimado del orden de los 539.450 Km².

① La región árida se puede dividir, teniendo en cuenta los ambientes hidrogeológicos, en las siguientes zonas:

La. ZONA CHAQUEÑA DEL OESTE

En esta zona no se han efectuado estudios hidrogeológicos integrales como para tener una idea clara del conjunto de la zona. A lo sumo se han hecho algunas perforaciones profundas sin obtener los resultados esperados. Con los antecedentes existentes se sabe que la primera capa puede ser aprovechada en general, pero con ciertas reservas, para el consumo humano. Las aguas profundas son de mala calidad, aunque es presumible que con estudios detallados puedan ubicarse zonas con aguas con poca mineralización.

A los fines de la investigación esta zona se la ha dividido en dos subzonas, a saber: 1) cuenca del río Bermejo y 2) cuenca del río Juramento-Salado.



-3-

1b. ZONA SANTIAGUENA.

El cono aluvial tucumano, cuya riqueza en aguas subterráneas potables es bien conocida, penetra en la provincia de Santiago del Estero. Es conveniente delimitar este acuífero en la citada provincia, donde resulta muy difícil localizar fuentes de agua dulce.

En esta zona se estudiará un reservorio de agua de buena calidad ubicado entre los paralelos $27^{\circ}40'$ y $28^{\circ}10'$, a fin de conocer las posibilidades del mismo como fuente de provisión de agua para riego. Con el mismo objeto se estudiará una cuenca surgente ubicada en la zona vecina al límite interprovincial con Tucumán entre los paralelos 26° y $27^{\circ}30'$.

La superficie de esta zona es de unos 28.000 km²; de los cuales se han seleccionado algunas áreas para iniciar los estudios.

1c. ZONA DE LAS SALINAS GRANDES

La región de las Salinas Grandes está ubicada en el borde oriental de la zona árida. Las provincias de Santiago del Estero, Córdoba, Catamarca y La Rioja tienen sus límites en una región considerada como de las más áridas del país: las Salinas Grandes. La cuenca que converge en las Salinas Grandes tiene una superficie de 48.000 km² aproximadamente.

Esta zona árida ha sido subdividida del siguiente modo: a) Las Salinas Grandes propiamente dicha y b) Los Llanos de la Rioja que comprenden parte de los Departamentos Capital, Gordillo, Velez Sarsfield y General Belgrano.

En las Salinas propiamente dichas no se han hecho estudios ni perforaciones como para tener una idea acerca de las características de las aguas subterráneas. Es una zona que debe ser considerada de primera prioridad para realizar estudios.

Los llanos de la Rioja cubren una superficie considerable donde solamente hay unas pocas perforaciones.

1d. VALLES INTERMONTANOS

Los valles intermontanos de las zonas áridas tienen características hidrogeológicas similares. Son valles más bien estrechos que posibilitan el arraigo de poblaciones, pues disponen de agua superficial y subterránea. Sus aguas superficiales son, por lo general, de pobre caudal.

En la gran mayoría de los valles intermontanos las aguas superficiales son aprovechadas al máximo desde hace tiempo, y como consecuencia natural el ritmo de crecimiento y expansión



-4-

de las villas y poblados está por debajo de lo normal. La razón es que no se dispone de suficiente agua superficial para riego; pues este recurso hídrico está, en muchas partes, explotado al máximo. Es necesario por lo tanto, para no demorar el crecimiento natural, explotar las aguas subterráneas y utilizarlas con ese fin.

Se ha comprobado que muchos valles intermontanos disponen de más cantidad de agua subterránea que superficial; sin embargo todavía no se ha encarado su exploración y explotación racional.

El área de los valles intermontanos y serranías que los bisitan tiene en total una superficie de 102.500 km². Los valles donde se iniciarían los estudios, con un total de 13.000 km², son los siguientes:

Provincia de Salta

1. Cuenca del río Calchaquí
2. Valle de Santa María (Salta - Tucumán - Catamarca)

Provincia de Catamarca

3. Campo del Arenal
4. Valle del río Belén
5. Cuenca del Salar de Pinanaco
6. Valle de Fianbelá
7. Valle de Chaschuil
8. Área de Tinogasta y valle de Copacabana
9. Valle de Catamarca

Provincia de La Rioja

10. Bolsón de Jaguá
11. Valle de Vinchina
12. Valle de Catanzaco
13. Valle de Antinaco - Los Colorados

14. CUENCA DEL RÍO BERMEJO

El río Bermejo es prolongación sur de la cuenca del río Vinchina, cuya principal fuente de alimentación está en las altas cumbres de la sierra de Famatina.

En la cuenca sur del río Bermejo, que tiene una superficie estimada en 12.000 km², no hay estudios completos que permitan su evaluación. El valle de Villa Unión y la zona de influencia del río Guandacol (La Rioja), que cubren en conjunto una superficie de unos 5.000 Km², tienen prioridad en estos estudios.

15. CUENCA DEL VALLE - PAMPA DE LAS SALINAS

Entre la sierra de San Luis y las sierras de Las Quijadas Gigante hay una cuenca profunda de 1.000 m o más que ha sido parcialmente investigada. Esta zona abarca una superficie de 31.200 Km². Los estudios hidrogeológicos cubrirán una superficie de 8.000 Km².



-5-

lg. VALLE DE CONIARA (SAN LUIS - CORDOBA)

El valle de Conlara ha sido estudiado con cierto detalle; sin embargo, no se han efectuado perforaciones en el centro del valle; lugar donde hay afloramiento de rocas impermeables (Basamento Cristalino) que juegan un papel importante en el movimiento y distribución del agua subterránea.
Superficie a investigar: 4.000 Km².

lh. CUENCA DEL RIO DESAGUADERO - SALADO

La cuenca del río Desaguadero-Salado no ha sido lo suficientemente estudiada como para afirmar que no hay posibilidades de encontrar agua de buena calidad. Hasta el presente las perspectivas son poco alentadoras, pues en las pocas perforaciones que se han llevado a cabo no se han encontrado acuíferos potables.

Se proyecta realizar estudios en 10.000 km², sobre una superficie de 138.000 km², que es la que abarca esta cuenca.

li. LA LIANURA SUR DE SAN LUIS Y DEL CENTRO DE LA PAMPA

Los rasgos morfológicos del sur de San Luis y la Pampa son características de la "Pampa Seca".

Los recursos hídricos superficiales prácticamente no existen aunque en la provincia de San Luis hay una serie de pequeñas lagunas que están alimentadas por las lluvias y por agua subterránea.

Las aguas subterráneas se explotan en los niveles más superficiales que correspondan a la capa freática; como también la capa de saturación de los médanos que suministran agua de buena calidad. Las perforaciones profundas son insuficientes como para tener una idea del comportamiento y calidad de los acuíferos con presión.

Se recomienda el estudio a) de la zona comprendida entre Buena Esperanza y Naue! Papí; y b) de la zona ubicada entre Santa Rosa y General Acha. Superficie 22.000 Km².

2. REGION SEMIARIDA

La región semiárida, que se ha delimitado en el mapa que agrega, se extiende desde el límite con el Paraguay hasta la latitud de la ciudad de Viedma en la provincia de Río Negro.

La superficie que abarca esta región es de aproximadamente 445.000 km² y comprende gran parte de las regiones chaqueña y pampeana, que pueden dividirse en las siguientes zonas: a) Chaqueña b) cuenca de Mar Chiquita; c) Cuenca del río Carcarañá; d) zona semiárida central y e) cuenca de Bahía Blanca.



2a. ZONA CHAQUEÑA

La zona Chaqueña semiárida se extiende en territorio argentino desde el río Pilcomayo hasta el río Salado, su límite oriental está dado por una línea imaginaria que pasa por el meridiano 61 aproximadamente.

La zona considerada en este proyecto abarca una superficie de unos 143.500 km², de los cuales se han elegido 40.600 km² donde se llevarán a cabo los estudios.

2b. CUENCA DE MAR CHIQUITA

Las características hidrogeológicas de esta cuenca es similar a la zona chaqueña. Las aguas subterráneas son abundantes, sólo que en el caso de las capas profundas están fuertemente mineralizadas, por lo cual resultan inaptas para el consumo humano. La capa freática es la que se explota, y su contenido salino es muy variable sobre cortas distancias. Por lo general, en la zona con mayores precipitaciones pluviales es de buena calidad.

La zona que se ha delimitado en esta cuenca abarca una superficie de 34.000 km². Los estudios estarán restringidos a subzonas que totalizan 16.000 km².

2c. CUENCA DEL RIO CARCARAÑA

La superficie considerada en esta zona es de 100.000 km². La hidrogeología de esta cuenca es similar, a grandes rasgos, a la de Mar Chiquita, aunque las aguas profundas artesianas son menos mineralizadas. Desde la altura de San Cristóbal (Santa Fé) hasta el río Carcaraña mejora la calidad del agua de la capa freática. A menos de 100 metros suelen encontrarse capas surgentes que son aprovechadas, aunque acusan cierto grado de salinidad.

Los estudios hidrogeológicos estarán orientados principalmente a la capa freática y, en segundo término, a las capas artesianas. Se estima que se estudiarán unos 27.000 km² de la superficie total de la cuenca.

2d. ZONA SEMIARIDA CENTRAL

La zona semiárida central comprende un ambiente de transición gradual desde el límite este correspondiente a la "Pampa húmeda" hasta el límite árido de la "Pampa Seca", en el oeste.

Esta zona abarca una superficie de unos 79.000 km² y comprende parte de las provincias de Córdoba, San Luis, La Pampa, Buenos Aires. Abarca una zona de alto valor económico (actual y potencial) desde el punto de vista agríco-ganadero; tanto en el sector oriental donde pastores nuestro mejor ganado de invernado como el occidental que es una excelente zona de cría.



-7-

Las áreas donde se iniciarán los trabajos de exploración de las aguas subterráneas, para uso agrícola-ganadero, cubren en total una superficie de unos 20.000 km².

2a. CUENCA DE BAHIA BLANCA

En la región de Bahía Blanca se encuentra una importante cuenca artesiana que se explota con éxito desde hace muchos años. Los caudales iniciales registrados en las distintas perforaciones son variables, pero en general superiores a los 100 m³/l. En casi todos los casos el agua surge con presión de 4 atmósferas y es de buena calidad para el consumo humano. Además, por su temperatura elevada, alrededor de 60 °C, puede ser utilizada con fines industriales.

Teniendo en cuenta el valor económico actual y potencial que tiene este acuífero, es necesario realizar estudios a fin de conocer su extensión total principalmente hacia el poniente y sur de la ciudad de Bahía Blanca. Se recomienda la exploración de 11.000 km² dentro de esta cuenca.

E. DESARROLLO DEL PROYECTO

- 1) Las etapas del proyecto que se detallan a continuación se harán aplicando las técnicas modernas de estudio y prospección hidrogeológica
- 1) Relevamiento hidrogeológico expeditivo escala: 500.000. Censo hidrológico general.
- 2) Relevamiento hidrogeológico regular en áreas experimentales que surgen de a). Escala del relevamiento 1: 200.000 o mayor.
 - a) Revisión y adaptación de la geología al proyecto.
Carteo de las formaciones sedimentarias con criterio hidrogeológico.
 - b) Censo hidrogeológico.
Censo de manantiales, pozos y perforaciones, recolección de muestras de agua y análisis químicos semicuantitativos.
 - c) Fotointerpretación.
Determinación de la red de avenamiento y ubicación de cuencas de aguas subterráneas.
 - d) Carteo hidrogeológico.
Con la información obtenida en las etapas anteriores se preparan mapas hidrogeológicos y geoquímicos. Los primeros permitirán determinar la presencia, distribución y movimiento de las aguas subterráneas; y los segundos permitirán delimitar las zonas con aguas de buena, mediana y mala calidad.
- 3) Prospección Geofísica

La prospección geofísica deberá subordinarse a la información que resulte del desarrollo de las etapas precedentes.



4) Perforaciones de estudio y tareas complementarias.

La realización de perforaciones, cuya ubicación dependerá de las etapas anteriores, será necesaria para reconocer las características hidrogeológicas de los acuíferos y de las formaciones geológicas asociadas. Las perforaciones se ejecutarán con equipos de distinta capacidad perforante de acuerdo a la información que sea necesario obtener y sus objetivos serán los siguientes: reconocimiento de la estratigrafía de la zona (correlaciones, etc.); estudio acerca de las características hidráulicas de los acuíferos (caudales y determinación de los coeficientes de permeabilidad, transmisibilidad y almacenaje), provisión de agua etc.

Se efectuarán también tareas complementarias, como ser perfilajes eléctricos y neutrónico; temperatura, etc.

Algunas de las perforaciones se prepararán a fin de que puedan ser utilizadas para dotar de agua potable a las poblaciones.

5) Evaluación del recurso.

La información resultante de las etapas precedentes permitirá delimitar las cuencas hidrogeológicas, el volumen aproximado de agua existente y el volumen a explotar en cada caso.

F. E J E C U C I O N Y F I N A N C I A C I O N

- a) El programa propuesto podrá ser llevado en un plazo de 10 años a partir de 1965.
En el periodo 1965-1969 se estudiará la región árida y en el periodo siguiente, 1970-1974, la región semiárida.
- b) La Dirección Nacional de Geología y Minería contribuye con sus profesionales, técnicos, instrumental, equipos de perforación, laboratorios, talleres, etc. como figura en el Anexo I, por un monto total de U\$S 1.610.560 para la región árida y U\$S 1.635.900 para la región semiárida.
- c) Para llevar a cabo el proyecto en el tiempo previsto la Dirección Nacional de Geología y Minería solicita la contribución técnica y económica como se expone en el Anexo II por un total de U\$S 1.151.740 para la región árida y U\$S 760.600 para la región semiárida.
- d) En los anexos III, IV, V y VI se dan detalles del equipo que se solicita, de los servicios a contratar, de la superficie a estudiar y del plan de perforaciones, respectivamente.



ANEXO I - PLAN DE GASTOS

CONTRIBUCION DE LA DIRECCION NACIONAL DE GEOLOGIA Y MINERIA.
 (En dólares estadounidenses)

| | Meses/ Hombre | Costo total | 1965 | 1966 | 1967 | 1968 | 1969 |
|--------------------------------|------------------|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1) PERSONAL | | | | | | | |
| a) Director del proyecto | 60 | 36.000 | 7.200 | 7.200 | 7.200 | 7.200 | 7.200 |
| b) Hidrogeólogos Jefes de zona | (4)240 | 132.000 | 26.400 | 26.400 | 26.400 | 26.400 | 26.400 |
| c) Hidrogeólogos ayudantes | (8)480 | 192.000 | 38.400 | 38.400 | 38.400 | 38.400 | 38.400 |
| d) Geólogos Regionales | (2) 96 | 48.000 | 12.000 | 12.000 | 12.000 | 12.000 | - |
| e) Fotogeólogos | (2) 72 | 21.600 | 7.200 | 7.200 | 7.200 | - | - |
| f) Geofísicos | (2) 72 | 36.000 | - | - | 12.000 | 12.000 | 12.000 |
| g) Geofísicos ayudantes | (2) 72 | 23.800 | - | - | 9.600 | 9.600 | 9.600 |
| h) Geoquímico | (1) 60 | 30.000 | 6.000 | 6.000 | 6.000 | 6.000 | 6.000 |
| i) Topógrafos | (2) 72 | 21.600 | - | - | 7.200 | 7.200 | 7.200 |
| j) Perforistas | (3)108 | 32.400 | - | - | 10.800 | 10.800 | 10.800 |
| k) Ayudantes perforistas | (3)108 | 21.600 | - | - | 7.200 | 7.200 | 7.200 |
| l) Chaufferes | (10)430 | 96.000 | 12.000 | 12.000 | 24.000 | 24.000 | 24.000 |
| m) Administrat. | (5)300 | 60.000 | 12.000 | 12.000 | 12.000 | 12.000 | 12.000 |
| Subtotales | 2.220 | 756.000 | 121.200 | 121.200 | 180.000 | 172.800 | 160.800 |
| 2) EQUIPO (x) | | | | | | | |
| a) Vehículos | (10) | 501.000 | 10.000 | 10.000 | 10.000 | 10.000 | 10.000 |
| b) Máquinas de perforar | (6) | 150.000 | 150.000 | - | - | - | - |
| c) Instrumental | | | | | | | |
| Estereoscopio | (1) | 120 | 120 | - | - | - | - |
| Radial Planimétrico | (1) | 430 | 430 | - | - | - | - |



| | Costo total | 1965 | 1966 | 1967 | 1968 | 1969 |
|--|-----------------|----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|
| Compensador (1) | 1.400 | | | | | |
| Eq. perfilaje eléctrico (1) | 9.000 | 9.000 | | | | |
| Resistivimetro | 1.000 | 1.000 | | | | |
| Transm receptores (3) | 210 | 210 | | | | |
| d) Oficina y campaña | 20.000 | 4.000 | 4.000 | 4.000 | 4.000 | 4.000 |
| Subtotales | 232.160 | 176.160 | 14.000 | 14.000 | 14.000 | 14.000 |
| (x) Adquirido | | | | | | |
| 3) - SERVICIOS | | | | | | |
| a) Gastos de campaña | 459.000 | 75.000 | 75.000 | 110.000 | 103.000 | 96.000 |
| b) Funcionamiento y mantenimiento de vehículos | 62.100 | 4.200 | 12.000 | 15.300 | 15.300 | 15.300 |
| c) idem, máquinas de perforaciones | 30.000 | - | - | 10.000 | 10.000 | 10.000 |
| d) Análisis químicos | 19.300 | 4.300 | 4.300 | 2.200 | 3.200 | 5.300 |
| e) Fotografías aéreas, mapas-informes | 10.000 | 10.000 | - | - | - | - |
| f) Varios | 5.000 | 5.000 | | | | |
| Sub-totales | 585.400 | 98.500 | 91.300 | 137.500 | 131.500 | 126.600 |
| 4) <u>Gastos Imprevistos</u> | 37.000 | 3.000 | 3.000 | 6.000 | 10.000 | 15.000 |
| <u>RESUMEN DE GASTOS</u> | | | | | | |
| 1) PERSONAL | 756.000 | | | | | |
| 2) EQUIPO | 232.160 | | | | | |
| 3) SERVICIOS | 585.400 | | | | | |
| 4) IMPREVISTOS | 37.000 | | | | | |
| Total | 1610.560 | | | | | |



ANEXO I - PLAN DE GASTOS (Periodo 1970-1974)

CONTRIBUCION DE LA DIRECCION NACIONAL DE GEOLOGIA Y MINERIA. (En dólares estadounidenses)

| | | Meses/ Hombre | Costo Total | 1970 | 1971 | 1972 | 1973 | 1974 |
|-------------------|---------------------------------|------------------|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| PERSONAL | | | | | | | | |
| a) | Director del proyecto | 60 | 36.000 | 7.200 | 7.200 | 7.200 | 7.200 | 7.200 |
| b) | Hidrogeólogos jefes de zona (4) | 240 | 132.000 | 26.400 | 26.400 | 26.400 | 26.400 | 26.400 |
| c) | Hidrogeólogos ayudantes (8) | 480 | 192.000 | 38.400 | 38.400 | 38.400 | 38.400 | 38.400 |
| d) | Ingeniero en Perforaciones (1) | 60 | 30.000 | 6.000 | 6.000 | 6.000 | 6.000 | 6.000 |
| e) | Fotogeólogos (2) | 120 | 36.000 | 7.200 | 7.200 | 7.200 | 7.200 | 7.200 |
| f) | Geofísicos (2) | 72 | 36.000 | - | - | 12.000 | 12.000 | 12.000 |
| g) | Geofísicos ayudantes (2) | 72 | 28.800 | - | - | 9.600 | 9.600 | 9.600 |
| h) | Geoquímico (1) | 60 | 30.000 | 6.000 | 6.000 | 6.000 | 6.000 | 6.000 |
| i) | Topógrafos (2) | 72 | 21.600 | - | - | 7.200 | 7.200 | 7.200 |
| j) | Perforistas (2) | 108 | 32.400 | - | - | 10.800 | 10.800 | 10.800 |
| k) | Ayudantes perforistas (3) | 108 | 21.600 | - | - | 7.200 | 7.200 | 7.200 |
| l) | Chaufferes (10) | 430 | 96.000 | 12.000 | 12.000 | 24.000 | 24.000 | 24.000 |
| m) | Administrat. (5) | 300 | 60.000 | 12.000 | 12.000 | 12.000 | 12.000 | 12.000 |
| Subtotales | | 2280 | 752.400 | 115.200 | 115.200 | 174.000 | 174.000 | 174.000 |
| EQUIPO (x) | | | | | | | | |
| a) | Vehículos (10) | | 50.000 | 10.000 | 10.000 | 10.000 | 10.000 | 10.000 |
| b) | Máquinas de perforar (6) | | 150.000 | 150.000 | - | - | - | - |
| c) | Instrumental Estereoscopio (1) | | 120 | 120 | - | - | - | - |
| | Radial Planimétrico (1) | | 430 | 430 | - | - | - | - |



| Cont. Anexo I. | Costo total | 1970 | 1971 | 1972 | 1973 | 1974 |
|---|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Bicompensados (1) | 1.400 | | | | | |
| Eq. perfilaje eléctrico (1) | 9.000 | 9.000 | | | | |
| Resistivímetro | 1.000 | 1.000 | | | | |
| Transm. receptores (3) | 210 | 210 | | | | |
| d) Oficina y campaña | 20.000 | 4.000 | 4.000 | 4.000 | 4.000 | 4.000 |
| Subtotales | 232.160 | 176.160 | 14.000 | 14.000 | 14.000 | 14.000 |
| (x) Adquirido | | | | | | |
| 3) - SERVICIOS | | | | | | |
| a) Gastos de campaña | 459.000 | 75.000 | 75.000 | 110.000 | 103.000 | 96.000 |
| b) Funcionamiento y mantenimiento de vehículos. | 62.100 | 4.200 | 12.000 | 15.300 | 15.300 | 15.300 |
| c) idem, máquinas de perforar | 50.000 | 10.000 | 10.000 | 10.000 | 10.000 | 10.000 |
| d) Análisis químicos | 19.300 | 4.300 | 4.300 | 2.200 | 3.200 | 5.300 |
| e) Fotografías aéreas | 13.000 | 13.000 | - | - | - | - |
| f) Mapas-informes | 5.000 | 5.000 | - | - | - | - |
| f) Varicos | | | | | | |
| Subtotales | 603.400 | 115.500 | 101.300 | 137.500 | 131.500 | 126.600 |
| 4) <u>Gastos Imprevistos</u> | 43.000 | 6.000 | 6.000 | 6.000 | 10.000 | 15.000 |
| RESUMEN DE GASTOS | | | | | | |
| 1) PERSONAL | 752.400 | | | | | |
| 2) EQUIPO | 232.160 | | | | | |
| 3) SERVICIOS | 603.400 | | | | | |
| 4) IMPREVISTOS | 37.000 | | | | | |
| TOTAL | 1.635.900 | | | | | |



ANEXO II - PLAN DE GASTOS

Contribución que se solicita
(En dólares estadounidenses)

| | meses hom- bre | Costo total | 1965 | 1966 | 1967 | 1968 | 1969 |
|---------------------------------------|-------------------|----------------|---------|--------|--------|--------|--------|
| PERSONAL | | | | | | | |
| a) Co-director del proyecto. | 60 | 72.000 | 14.400 | 14.400 | 14.400 | 14.400 | 14.400 |
| b) Ing ^o Hidrologo (2) | 120 | 120.000 | 24.000 | 24.000 | 24.000 | 24.000 | 24.000 |
| c) Geofisico (1) | 36 | 36.000 | - | - | 12.000 | 12.000 | 12.000 |
| d) Hidrogeólogo (2) | 120 | 120.000 | 24.000 | 24.000 | 24.000 | 24.000 | 24.000 |
| Subtotales | 336 | 348.000 | 62.400 | 62.400 | 74.400 | 74.400 | 74.400 |
| EQUIPO | | | | | | | |
| a) Vehículos y accesorios | | 60.000 | 60.000 | | | | |
| b) Máquinas de perforar | | 160.000 | 160.000 | | | | |
| c) Instrumental | | 40.000 | 40.000 | | | | |
| Subtotales | | 260.000 | 260.000 | | | | |
| GASTOS DE OPERACION | | | | | | | |
| 20% de gastos de personal. | | 69.440 | 12.400 | 12.400 | 14.830 | 14.830 | 14.830 |
| Subtotales | | 69.440 | 12.400 | 12.400 | 14.830 | 14.830 | 14.830 |
| SERVICIO A CONTRATAR | | | | | | | |
| a) Fotografía área escala 1: 150.000 | | 60.000 | - | - | 20.000 | 20.000 | 20.000 |
| b) Fotografía aerea, escala 1: 25.000 | | 55.000 | - | - | 30.000 | 25.000 | - |
| c) Perforaciones (12.000 m) | | 359.300 | - | 35.930 | 35.930 | 71.860 | 15.580 |



/. cont. anexo II

| | Costo total | 1965 | 1966 | 1967 | 1968 | 1969 |
|---|------------------|----------------|---------------|----------------|----------------|---------------|
| Sub-totales | 474.300 | - | 35.930 | 85.930 | 116.860 | 235.58 |
| RESUMEN DE LA CONTRIBUCION QUE SE SOLICITA | | | | | | |
| 1) PERSONAL | 348.000 | 62.400 | 62.400 | 74.400 | 74.400 | 74.400 |
| 2) EQUIPO | 260.000 | 260.000 | - | - | - | - |
| 3) GAS DE OPERACION | 69.440 | 69.440 | - | - | - | - |
| 4) SERVICIOS A CONTRATAR | 474.300 | - | 35.930 | 85.930 | 116.860 | 235.58 |
| TOTALES | 1.151.740 | 391.440 | 97.930 | 160.330 | 191.260 | 309.98 |



Cont. ANEXO II - PLAN DE GASTOS (Periodo 1970-1974)

CONTRIBUCION QUE SE SOLICITA
 (En dólares estadounidenses)

| | Meses/ Hombre | Costo total | 1970 | 1971 | 1972 | 1973 | 1974 |
|--------------------------------------|------------------|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1) - PERSONAL | | | | | | | |
| a) Co-director del proyecto | 60 | 72.000 | 14.400 | 14.400 | 14.400 | 14.400 | 14.400 |
| b) Ing ^o Hidrologo (2) | 120 | 120.000 | 24.000 | 24.000 | 24.000 | 24.000 | 24.000 |
| c) Geofisico (1) | 36 | 36.000 | - | - | 12.000 | 12.000 | 12.000 |
| d) Hidrogeologo (2) | 120 | 120.000 | 24.000 | 24.000 | 24.000 | 24.000 | 24.000 |
| Subtotales | 336 | 348.000 | 62.400 | 62.400 | 74.400 | 74.400 | 74.400 |
| 2) - EQUIPO | | | | | | | |
| a) Vehículos y accesorios | | 60.000 | 60.000 | | | | |
| Subtotales | | 60.000 | 60.000 | | | | |
| 3) GASTOS DE OPERACION | | | | | | | |
| 20% de gastos de personal | | 69.600 | 12.480 | 12.480 | 14.880 | 14.880 | 14.880 |
| Subtotales | | 69.600 | 12.480 | 12.480 | 14.880 | 14.880 | 14.880 |
| 4) - SERVICIO A CONTRATAR | | | | | | | |
| a) Fotografía aerea, escala 1:50.000 | | 45.000 | - | - | 15.000 | 15.000 | 15.000 |
| b) Fotografía aerea, escala 1:25.000 | | 28.000 | - | - | 14.000 | 14.000 | - |
| c) Perforaciones (7.200 m) | | 210.000 | - | 52.500 | 52.500 | 52.500 | 52.500 |
| Subtotales | | 283.000 | | 52.500 | 81.500 | 81.500 | 67.500 |



/ . cont. Anexo II - (Período 1970-1974)

Costo
Total 1970 1971 1972 1973 1974

RESUMEN DE LA CONTRIBUCION QUE SE SOLICITA

| | | | | | | |
|--------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 1) Personal | 348.000 | 62.400 | 62.400 | 74.400 | 74.400 | 74.400 |
| 2) Equipo | 60.000 | 60.000 | - | - | - | - |
| 3) Gastos de Operación | 69.600 | 12.480 | 12.480 | 14.880 | 14.880 | 14.880 |
| 4) Servicios a Contratar | 283.000 | - | 52.500 | 81.500 | 81.500 | 67.500 |
| TOTALES | 760.600 | 134.880 | 127.380 | 170.780 | 170.780 | 156.780 |



ANEXO III

2) - EQUIPO QUE SE SOLICITA

Costo aproximado

a) Automotores

| | | | |
|--------------------------------|-----|------|--------|
| Camioneta pick-up-doble trac- | (6) | U\$S | 19200 |
| ción camioneta rural-doble | (1) | | 4.000 |
| tracción-camioneta furgón-do- | | | |
| ble tracción para geofísica y | (2) | | 8.000 |
| geoquímica. Camiones aguateros | (2) | | 12.000 |
| 4 toneladas-doble tracción. | (2) | | 12.000 |
| Acoplados (casa-habitación) | (4) | | 12.000 |
| Repuestos y accesorios | | | 4.800 |

b) Maquinas de perforación

| | | | |
|------------------------------|-----|--|---------|
| Máquina con barrenos | | | |
| a rotación, 30 m capacidad | (2) | | 40.000 |
| máquina rotación y percusión | | | |
| 150 m capacidad | (3) | | 120.000 |

c) Instrumental

| | | | |
|-----------------------------|------|--|--------|
| Bicopensadores | | | |
| Equipos perfilaje eléctrico | (2) | | 18.000 |
| Resistivímetro | | | |
| Conductímetro | (5) | | 2.000 |
| para agua. | | | |
| Lismografo | (10) | | 1.400 |
| Sonda eléctrica | (10) | | 800 |
| Cinta métrica | (30) | | 2.000 |
| Equipo portatil análisis | (20) | | 1.200 |
| químico | | | |

ANEXO IV

4) SERVICIOS A CONTRATAR

| | | | |
|---|--|------|---------|
| a) Fotografía aérea de 40.000 Km ² | | | |
| a escala 1: 50.000 a U\$S 1,5 km ² | | U\$S | 60.000 |
| b) Fotografía aérea de 10.000 km ² | | | |
| escala 1: 25.000, a U\$S 3,5 km ² | | " | 35.000 |
| c) Señalamiento (Control terrestre) | | | |
| de 10.000 km ² . a escala 1:25.000 | | " | 5.000 |
| d) Restitución de 10.000 km ² , escala | | | |
| 1: 25.000 a U\$S 1,5 km ² | | " | 15.000 |
| e) Perforaciones (12.000 m a razón | | | |
| de U\$S 29,94 el m(. | | " | 359.300 |



ANEXO V - SUPERFICIE A ESTUDIAR

| Zona | Hojas topográficas | Superficie por Hoja (en km ²) | Superficie total (en km ²) | Superficie a estudiar (en km ²) |
|----------------------------|--------------------|---|--|---|
| 1. REGION ARIDA | | | | |
| a) | 26 | 4.200 | 109.200 | 16.300 |
| b) | 7 | 4.100 | 28.000 | 3.200 |
| c) | 17 | 4.000 | 48.000 | 12.000 |
| d) | 25 | 4.100 | 102.500 | 13.000 |
| e) | 3 | 4.000 | 12.000 | 5.000 |
| f) | 8 | 3.900 | 31.200 | 3.000 |
| g) | 3 | 3.840 | 11.520 | 4.000 |
| h) | 10 | 3.800 | 38.000 | 10.000 |
| i) | <u>39</u> | <u>3.700</u> | <u>144.300</u> | <u>22.200</u> |
| Sub-tot. | 142 | | 539.420 | 73.200 |
| 2. REGION SEMIARIDA | | | | |
| a) | 35 | 4.100 | 143.500 | 40.600 |
| b) | 21 | 4.000 | 84.000 | 16.000 |
| c) | 26 | 3.900 | 101.400 | 27.000 |
| d) | 21 | 3.750 | 78.750 | 25.000 |
| e) | <u>10</u> | <u>3.700</u> | <u>37.000</u> | <u>11.000</u> |
| T ot. | 113 | | 444.650 | 109.600 |
| TOTAL GENERAL | <u>255</u> | | <u>984.070</u> | <u>182.800</u> |


ANEXO VI - PLAN DE PERFORACIONES

| Zona | Provincia | Nº de Pozos | tipo | m a perforar | Tiempo (en meses) | Costo en millones m/n | en U\$S |
|------------------------------|-----------|-------------|------|--------------|-------------------|-----------------------|----------------|
| 1. REGION ARIDA | | | | | | | |
| a) Formosa | | 10 | a | 1.000 | - | 7,0 | |
| Salta | | 1 | k | 1.000 | 6 | 7,0 | |
| Chaco | | 3 | e | 600 | 4 | 2,4 | |
| Sgo. del Estero | | 3 | e | 600 | 4 | 2,4 | |
| Sgo. del Estero | | 1 | km | 1.000 | 6 | 7,0 | |
| Sub-totales | | 19 | | 4.200 | 26 | 25,8 | 184.295 |
| b) Tucumán | | 1 | g | 600 | 6 | 4,2 | |
| Tucumán | | 3 | f | 600 | 4 | 1,2 | |
| Sgo. del Estero | | 3 | f | 600 | 4 | 1,8 | |
| Subtotales | | 7 | | 1.800 | 14 | 7,2 | 51.429 |
| c) Sgo. del Estero (Salinas) | | 1 | | 600 | 4 | 3,0 | |
| La Rioja | | 4 | e | 300 | 5 | 3,2 | |
| S. Juan | | 1 | e | 200 | 1 | 1,0 | |
| Sub-totales | | 6 | | 1.600 | 10 | 7,2 | 51.429 |



/cont. anexo VI, I

| Zona | Provincia | Nº de Pozos | Tipo | m a perforar | Tiempo | Costo en millones | en U\$S |
|------|--------------------------------|-------------|------|--------------|--------|-------------------|---------|
| d) | <u>Pcias. de Salta y Tuc.</u> | | | | | | |
| | C. del río Calchaquí | 1 | e | 350 | 4 | 1,4 | |
| | V. de S. María | 5 | i | 500 | 5 | 1,5 | |
| | " " | 4 | i | 400 | 4 | 1,2 | |
| | <u>P. de Catamarca</u> | | | | | | |
| | Campo del Arenal | 1 | i | 350 | 2 | 1,4 | |
| | " " | 1 | e | 350 | 4 | 1,4 | |
| | V. del río Belén | 2 | f | 200 | 2 | 0,4 | |
| | S. de Pipanaco | 2 | f | 200 | 2 | 0,4 | |
| | V. de Fianbela | 1 | e | 350 | 4 | 1,4 | |
| | " " | 2 | f | 200 | 2 | 0,4 | |
| | V. de Chaschuil | 1 | f | 200 | | 0,4 | |
| | A. de Tinogasta y V. de Compc. | 1 | i | 400 | 4 | 2,0 | |
| | V. de Catamarca | 2 | i | 800 | 6 | 4,0 | |
| | <u>P. La Rioja</u> | | | | | | |
| | B. de Jague | 1 | e | 350 | 4 | 1,4 | |
| | V. de Vinchina | 1 | e | 350 | 4 | 1,4 | |
| | V. de Catanzaco | 2 | f | 300 | 2 | 0,6 | |
| | Los Colorados | 1 | e | 350 | 4 | 1,4 | |
| | Sub-totales | 28 | | 5650 | 53 | 20,7 | 47.857 |
| e) | <u>P. San Juan</u> | | | | | | |
| | | 3 | e | 600 | 4 | 2,4 | |
| | | 2 | f | 400 | 1 | 0,4 | |
| | Subtotales | 5 | | 1000 | 5 | 2,8 | 20.000 |
| f) | <u>P. La Rioja San Luis</u> | | | | | | |
| | | 2 | i | 800 | 6 | 4,0 | |
| | | 2 | i | 800 | 6 | 4,0 | |
| | Sub-totales | 4 | | 1600 | 12 | 8,0 | 57.142 |
| g) | <u>P. Córdoba San Luis</u> | | | | | | |
| | | 2 | j | 600 | 2 | 1,8 | |
| | | 2 | | 600 | 2 | 1,8 | |
| | | 2 | f | 300 | 1 | 0,6 | |
| | Sub-totales | 6 | | 1500 | 5 | 4,2 | 30.000 |
| h) | <u>P. Mendoza</u> | | | | | | |
| | | 1 | k | 1200 | 1 | 6,0 | |
| | | 4 | | 600 | 2 | 1,2 | |
| | <u>P. La Pampa</u> | 1 | | 600 | | 1,8 | |
| | sub-totales | 6 | | 2400 | 3 | 9,0 | 64.286 |



//. cont. anexo VI. I

| Zona | Provincia | Nº de Pozos | Tipo | m a perforar | Tiempo | Costo en millones | en U\$S |
|------|--------------------|-------------|------|--------------|------------|-------------------|---------|
| 1) | <u>P. San Luis</u> | 3 | f | 600 | 2 | 1,2 | |
| | | 10 | a | 500 | 2 | 0,5 | |
| | <u>P. La Pampa</u> | 2 | j | 600 | 2 | 1,8 | |
| | | 10 | | 1000 | 2 | 1,0 | |
| | | 2 | k | 1600 | 24 | 11,2 | |
| | | <u>27</u> | | <u>4300</u> | <u>32</u> | <u>15,7</u> | |
| | | <u>108</u> | | <u>34050</u> | <u>160</u> | <u>100,6</u> | |

107



(cont. Anexo VI)

2. REGION SEMIARIDA

| Zona | Provincia | nº de Pozos | Tipo | m a perforar | Tiempo en horas | Costo en millones M.n. | en U\$S |
|-------------|------------|-------------|------|--------------|-----------------|---------------------------|---------|
| j | Fagnosa | 30 | a | 1500 | 10 | 2,25 | |
| | Chaco | 40 | a | 2400 | 11 | 3,6 | |
| | | 2 | c | 400 | 6 | 2,0 | |
| | S.del Est. | 50 | a | 2500 | 12 | 1,25 | |
| | | 1 | k | 1200 | 14 | 8,4 | |
| | Sta. Fé | 30 | a | 1500 | 10 | 2,25 | |
| | | 1 | j | 600 | 8 | 1,8 | |
| | | 1 | j | 400 | 6 | 1,2 | |
| Subtotales | | 155 | | 10500 | 77 | 20,75 22,75 | 148,215 |
| k | S.del Est. | 1 | j | 400 | 6 | 1,2 | |
| | | 20 | a | 1000 | 8 | 1,5 | |
| | Córdoba | 3 | i | 400 | 6 | 2,0 | |
| | | 50 | a | 2500 | 12 | 3,75 | |
| | Sta. Fé | 20 | a | 1000 | 8 | 1,5 | |
| Subtotales | | 94 | | 5300 | 40 | 9,95 | 71.071 |
| l | Córdoba | 4 | e | 600 | 6 | 2,4 | |
| | | 100 | a | 5000 | 24 | 7,5 | |
| | | 30 | a | 1500 | 10 | 2,25 | |
| | Bs.Aires | 4 | e | 300 | 12 | 3,2 | |
| | | 2 | e | 400 | 6 | 1,6 | |
| | | 2 | e | 400 | 6 | 1,6 | |
| Subtotales | | 142 | | 8700 | 64 | 18,55 | 132.500 |
| m | La Pampa | 25 | a | 2500 | 9 | 3,75 | |
| | | 4 | e | 300 | 12 | 3,2 | |
| | Bs.Aires | 25 | a | 2500 | 9 | 3,75 | |
| | | 4 | e | 300 | 12 | 3,2 | |
| Subtotales | | 58 | | 6600 | 42 | 13,70 13,90 | |
| n | La Pampa | 1 | k | 800 | 12 | 5,6 | |
| | Bs.Aires | 1 | k | 800 | 12 | 5,6 | |
| | | 1 | k | 1000 | 14 | 7,0 | |
| | | 50 | | 2500 | 12 | 1,25 | |
| | Subtotales | | 53 | | 5100 | 50 | 33,35 |
| Subtotales: | | 502 | | 36200 | 273 | 83,60 84,60 | 590.000 |

