

~~A. 911-(A)~~ 21/AS/487-(A)

**MINISTERIO DE AGRICULTURA**  
**VICE-MINISTERIO DE RECURSOS NATURALES Y DESARROLLO**  
**DIRECCION GENERAL DE IRRIGACIONES**  
**PROGRAMA NACIONAL DE AGUAS SUBTERRANEAS Y TECNIFICACION DE RIEGO**  
**- PRONASTER -**  
**OFICINA REGIONAL PUNO**

**MEMORIA DESCRIPTIVA DEL POZO TUBULAR**

**Nº IRHS 21/09/01-22**  
**( EXPLORATORIO )**

**AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA**  
**C.C.: TACAMANI, DIST.: JULIACA, PROV.: SAN ROMAN, DPTO.: PUNO**



**PUNO, AGOSTO 1988**

UBICACIÓN SEV - 10

PROF DISEÑO:

RENDIMIENTO ESPRUDO:

PROF PERFORADA 62,8

PROF ENTUBADA 40,911

Q OPTIMO = 6.5 l/h ND = 19.00 m.

FILTRO: TRAPEZOIDAL 15ml, de 13-16 m  
de 22-34 m

UBICADOS EN MAL MATERIAL

COLUMNA LITOLÓGICA: NO FAVORABLE PARA  
EXPLOTACIÓN DE AGUA SUBTERRANEA

DIMORFIA: EN CIERTA FORMA COINCIDENTE  
EL PERFIL LITOLÓGICO ADJUNTO

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

### CONCLUSIONES

- REVISIÓN DEL ESTUDIO HIDROGEOLOGICO  
COMPARACIÓN CON LOS RESULTADOS  
OBTENIDOS
- SE DEBIO CONSIDERAR POZO ENTUBADO  
Y NO SE DEBIO ENTUBAR.

MINISTERIO DE AGRICULTURA

VICE-MINISTERIO DE RECURSOS NATURALES Y DESARROLLO RURAL

DIRECCION GENERAL DE IRRIGACIONES

PROGRAMA NACIONAL DE AGUAS SUBTERRANEAS Y TECNIFICACION DE RIEGO

(PRONASTER-PUNO)

MEMORIA DESCRIPTIVA DEL POZO TUBULAR

(EXPLORATORIO)

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA  
No. IRHS 21/09/01-22



COMUNIDAD CAMPESINA DE TACAMANI, DISTRITO DE JULIACA

PROVINCIA DE SAN ROMAN Y DEPARTAMENTO DE PUNO

*Febrero* 1,988

PERSONAL PARTICIPANTE

DIRECTIVOS

Ing. Gustavo Lembcke Montoya	Director Ejecutivo PRONASTER
Ing. Carlos Vallejos Villalobos	Director Regional PRONASTER

ASESORES MISION CHINA

Ing. Sun Shen Yuan	Jefe
Ing. Li Fa Wang	Sub-Jefe
Ing. Yu Rong Qing	Hidrogeólogo
Ing. Li Wei Hai	Especialista en Perforación
Ing. Hao Jing Shi	Geofísico
Sr. Liu Fu Xin	Técnico Perforista
Sr. Jan Bing Can	Técnico Perforista
Sr. Ren Shi Xian	Técnico Perforista
Sr. Gu Yijun	Técnico Perforista

EJECUTORES

Ing. Hernán Inga Vivas	Jefe Area de Perforación
Ing. Martin Velásquez	Residente de Obra
Ing. Rolando Apaza Campos	Especialista Pruebas Hidráulicas
Ing. Jaime Bocangel Bravo	Geofísico
Bach. Hermes Umpire C.	Asistente

PERSONAL DE APOYO

Sr. Germán Espinoza	Dibujante
Srta. Susy Quiroga Céspedes	Secretaria

I N D I C E :

1.0.0	<u>INTRODUCCION</u>
1.1.0	Antecedentes
1.2.0	Ubicación del Pozo
1.3.0	Objetivo
2.0.0	<u>MEMORIA DESCRIPTIVA</u>
2.1.0	Método de Perforación
2.1.1	Maquinaria y/o Equipos Empleados
2.1.2	Equipos de Apoyo Logístico y de Diagrafías
2.2.0	Perforación
2.3.0	Perfilaje Eléctrico o Diagrafía
2.3.1	Generalidades
2.3.2	Equipo Utilizado
2.3.3	Metodología
2.3.4	Condiciones para la Determinación de las Curvas
2.3.5	Resultados y Conclusiones
2.4.0	<u>Diseño Definitivo</u>
2.4.1	Rimado del Pozo
2.4.2	Entubado Definitivo
2.4.2.1	Entubado Ciego
2.4.2.2	Filtros
2.4.3	Conformación de Pre-Filtro de Grava Seleccionada
2.4.4	Trabajos Complementarios
2.4.4.1	Lavado Intensivo
2.4.4.2	Desarrollo del Pozo
2.4.4.3	Aforo con Compresor de Aire
2.4.4.4	Verificación de la Verticalidad del Pozo
3.0.0	<u>BOMBEO DE PRUEBA</u>
3.1.0	Objetivo
3.2.0	Metodología
3.3.0	Equipos Empleados
3.4.0	Desarrollo de la Prueba
3.5.0	Curva de Rendimiento del Pozo
4.0.0	<u>RECOMENDACIONES PARA EL EQUIPAMIENTO DEL POZO</u>

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



RELACION DE FIGURAS :

<u>Nº</u>	<u>DESCRIPCION</u>
01	MAPA DE UBICACION DEL POZO
02	ESQUEMA DE DISTRIBUCION DE POZAS
03	PERFIL LITOLOGICO DEL POZO
04	DIAGRAFIA DEL POZO
05	DISEÑO DEFINITIVO
06	INSTALACION DEL EQUIPO DE BOMBEO
07	CURVA DE RENDIMIENTO DEL POZO
08	RECTAS REPRESENTATIVAS DE PRUEBA DE ACUIFERO

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



RELACION DE CUADRO :

<u>Nº</u>	<u>DESCRIPCION</u>
01	RESULTADOS DE LA PRUEBA A CAUDAL VARIABLE
02	ANALISIS FISICO-QUIMICO DEL AGUA

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



## 1.0.0 INTRODUCCION

### 1.1.0 Antecedentes

El Instituto Nacional de Ampliación de la Frontera Agrícola (INAF) del Sector Agrario, suscribió un contrato con la República Popular China, con el objeto de efectuar el Programa denominado "Perforación y Equipamiento de 80 Pozos Tubulares para Riego en el Departamento de Puno", con financiamiento de la línea de crédito de la República Popular China y del Tesoro Público del Gobierno del Perú como contrapartida nacional. Dentro de este contrato se establece que el Proyecto Especial "Ampliación de la Frontera Agrícola por -  
Tecnificación de Riego" (PE-AFATER) es el órgano encargado de la ejecución del Programa.

El Programa contempla la perforación de pozos previa realización de Estudios Hidrogeológicos Específicos de Localización y Diseño de Pozos.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



La presente Memoria corresponde al pozo tubular cuyo número es : 21/09/01-22 de la Comunidad Campesina de Tacamani, ubicada en el Distrito de Juliaca, Provincia de San Román y --  
Departamento de Puno.

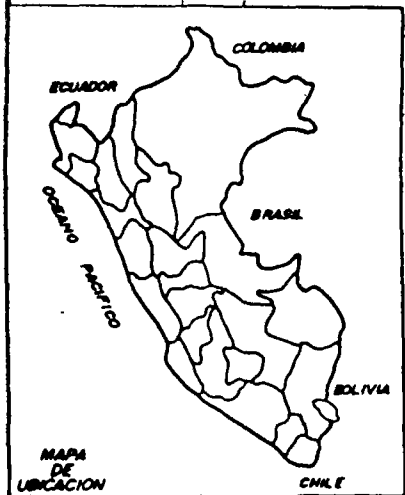
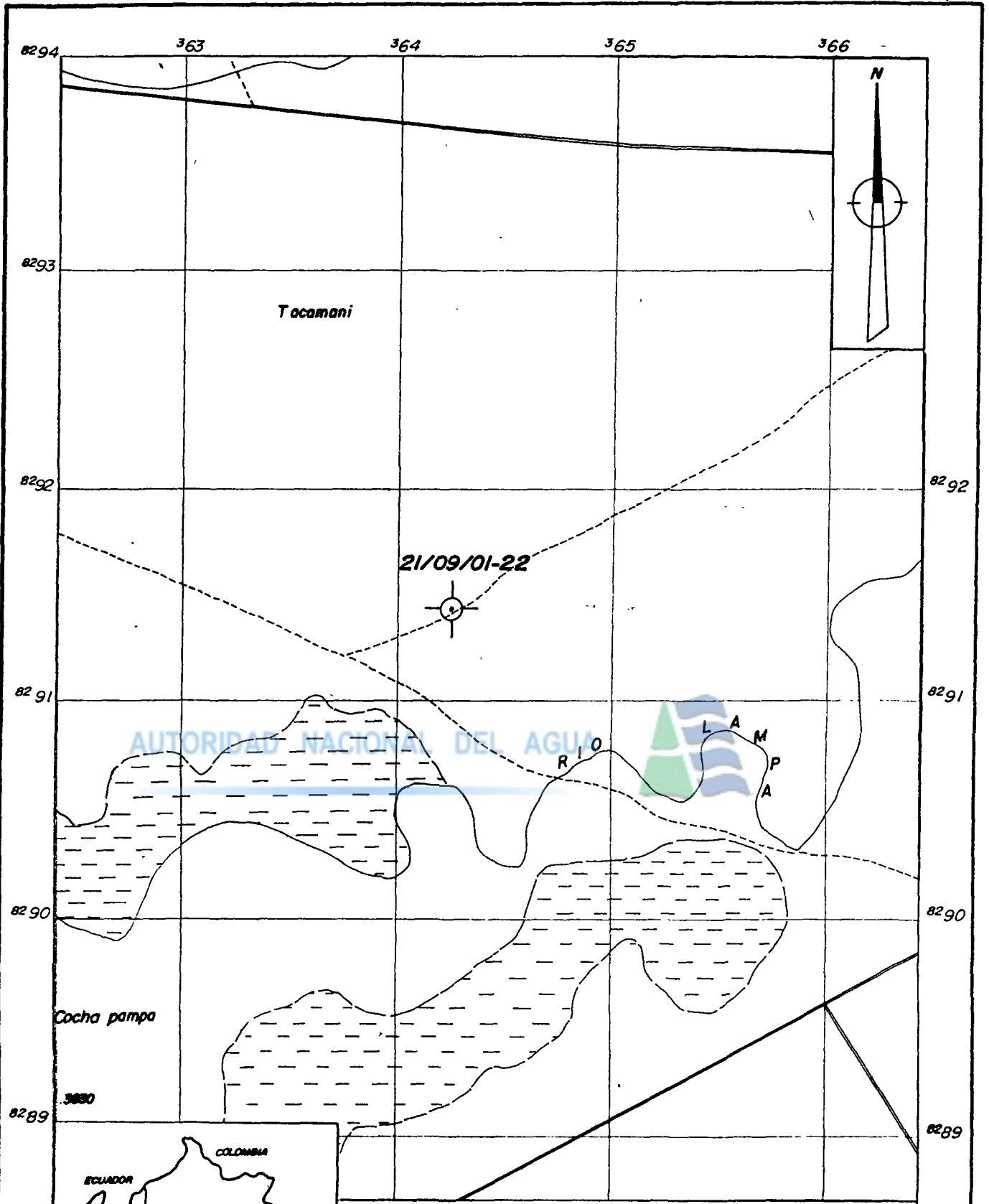
### 1.2.0 Ubicación del Pozo

El pozo tubular materia de la presente Memoria Descriptiva se encuentra ubicado entre las coordenadas: Norte 8'291,420 y Este 354,240 m. del Sistema Universal Transversal Mercator. (Fig. Nº 1)

Políticamente se ubica en el Distrito de Juliaca, Provincia de San Román y Departamento de Puno.

El pozo fué perforado en el punto de Sondaje Eléctrico Vertical Nº 10, lugar proyectado para la perforación de dicho pozo en el Estudio Hidrogeológico para el abastecimiento de agua con fines de riego en la Comunidad de Tacamari.





**MINISTERIO DE AGRICULTURA**  
**DIRECCION GENERAL DE IRRIGACIONES**  
**PROGRAMA NACIONAL DE AGUAS SUBTERRANEAS Y TECNIFICACION DE RIEGO (PRONASTER)**  
**PROGRAMA DE PERFORACION Y EQUIPAMIENTO DE 80 POZOS TUBULARES EN EL DPTO. DE PUNO**  
**C.C. TACAMANI**  
**MAPA DE UBICACION DE POZO PERFORADO**  
 EJECUTADO: S. R. E. R.      ESCALA: 1/25,000      FUENTE: I. B. M.

### 1.3.0 Objeto

La presente Memoria tiene por finalidad, presentar un resumen de los resultados del proceso constructivo del pozo tubular - Nº 21/09/01-22, incluyendo los trabajos complementarios.

### 2.0.0 MEMORIA DESCRIPTIVA

#### 2.1.0 Método de Perforación

El pozo tubular Nº 21/09-01-22 fué perforado por el método de Rotación Directa, empleando fluido de perforación compuesto - por una mezcla de agua con bentonita y aditivos químicos.

Para tal efecto se empleó el equipo de perforación que se detalla en el ítem siguiente, así como las pozas de agua, lodo-sedimentación y el canal de descarga, con los cuales se estableció el circuito hidráulico que exige el método de perforación en referencia. (Fig. Nº 2)

#### 2.1.1 Maquinaria y/o Equipos Empleados

Los equipos empleados durante la perforación y los trabajos - complementarios fueron los siguientes :

##### a) Máquina Perforadora

Modelo	: SPC - 300H Nº 3
Tipo	: Rotación-Percusión
Potencia	: 160 HP/1800 rpm
Procedencia	: República Popular China

##### b) Compresora

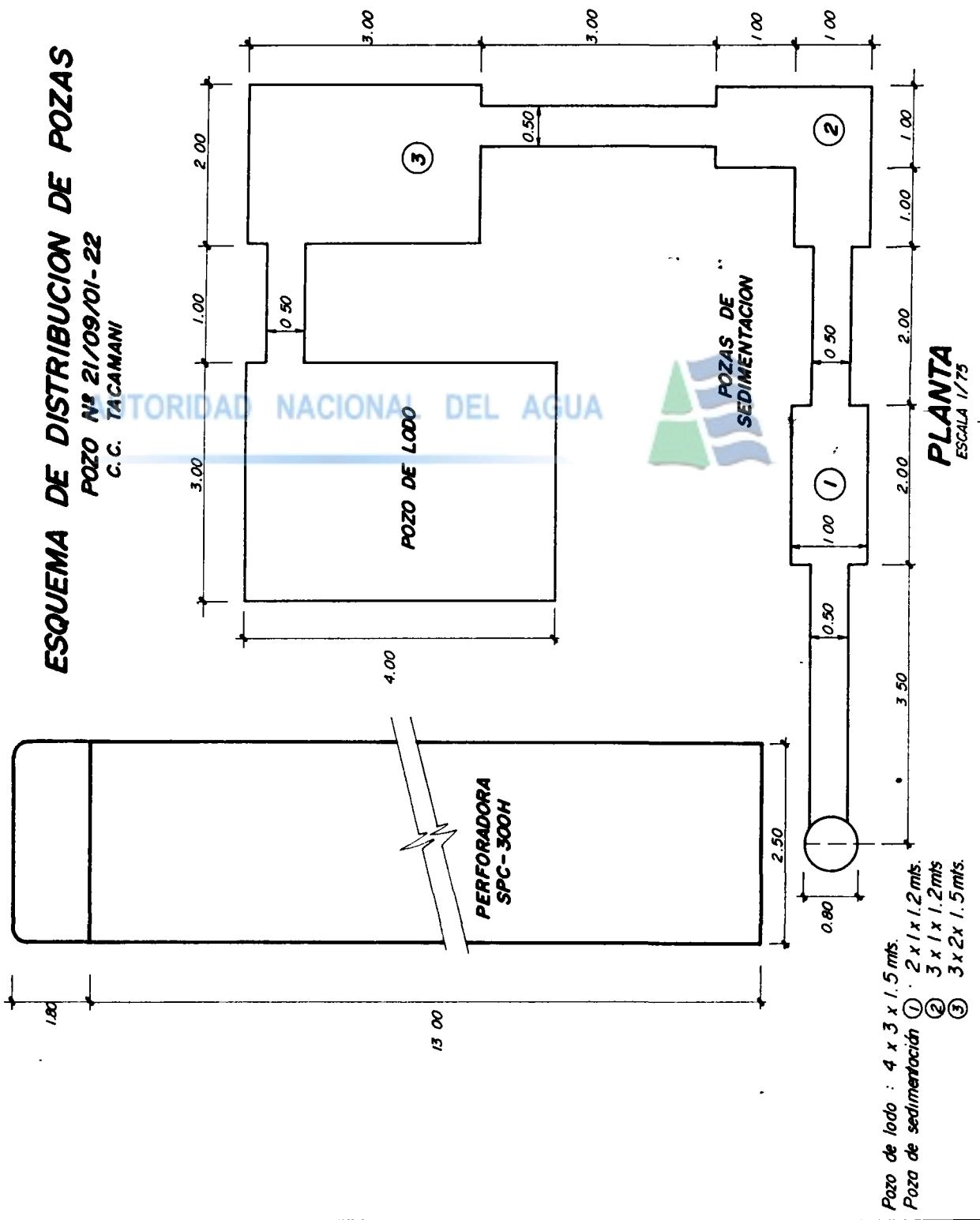
Modelo	: LGV II - 10/7
Capacidad	: 10 m <sup>3</sup> /min.
Presión de descarga	: 7 kg/cm <sup>2</sup>
Potencia motor	: 120 HP-1500 rpm
Procedencia	: República Popular China

##### c) Grupo Electrógeno

Modelo	: 50 GT
Capacidad	: 50 Kw/1500 rpm

# ESQUEMA DE DISTRIBUCION DE POZAS

POZO N° 21/09/01-22  
C.G. TACAMANI



TORIDAD NACIONAL DEL AGUA

Corriente : 220/400 voltios  
Amperaje : 90 Amperios  
Frecuencia : 50 Hertz

d) Equipo de Soldadura Eléctrica

Modelo : 3x - 3 - 300 trifásico  
Amperaje : 300 Amperios  
Voltaje : 30 voltios  
Frecuencia : 50 Hertz

e) Motobomba

Marca : Hidrostral  
Modelo : D4C - 10G - I/C  
Potencia : 10 HP

f) Implementos y Herramientas

- Varillas de Perforación :

- a)  $\varnothing$  89 mm. x 6.60 m.  
b)  $\varnothing$  89 mm. x 2.30 m.  
c)  $\varnothing$  89 mm. x 3.60 m. (Varillas de peso)

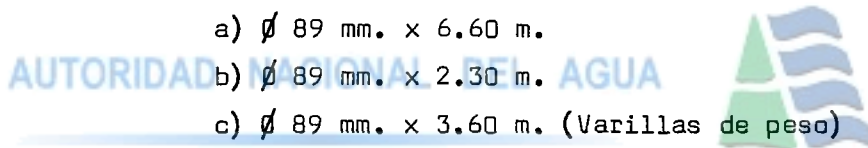
- Brocas :

- a) Tricono de 330 mm.  
b) Tricono de 450 mm.  
c) Trépano de 680 mm.

- Varilla activa de perforación de sección cuadrada (Kelly)  
- Tubería de inyección de aire comprimido  $\varnothing$  1.5"  
- Tubería de descarga de agua  $\varnothing$  4"

2.1.2 Equipos de Apoyo Logístico y de Diaqrafía

- Unidad Vehicular : Camioneta marca Jeep de 04 cilindros.  
- Camión tanque cisterna : Modelo JN-153, marca Río - Amarillo de 06 cilindros.  
- Camión grúa : Modelo TNQ-84, marca Río - Amarillo de 6 cilindros  
- Camión volquete : Modelo QD-352, marca Río - Amarillo de 06 cilindros.



- Microbús para registros eléctricos: Modelo EQ-140, marca Shung Hay, 06 cilind.

#### 2.2.0 Perforación

La perforación se efectuó con sacatestigo de  $\varnothing$  114 mm., desde la superficie del suelo hasta la profundidad de 63.00 m. Durante este proceso se recolectaron muestras de material perforado, con cuyos resultados se reconstituyó la columna litológica del acuífero atravesado. (Fig. Nº 3)

La litología establecida muestra que el acuífero aprovechable está compuesto por arena, grava, guijarros grandes y -- guijas, ambos de material arenoso; se observa también presencia de pequeños lentes de limos arcillosos.

#### 2.3.0 Perfilaje Eléctrico o Diagrafía

##### 2.3.1 Generalidades

AUTORIZACIÓN NACIONAL DEL AGUA

La investigación mediante eléctrico o diagrafía consiste -- esencialmente en el estudio de las variaciones de algunos -- parámetros físicos de las formaciones del subsuelo, mediante registros a lo largo de un agujero a pared desnuda, es -- decir sin revestimiento metálico (entubado).

##### 2.3.2 Equipo Utilizado

Para esta investigación se utilizó los equipos e instrumentos geofísicos, montados en un microbús modelo SJC-1, constituido por :

- Medidor electrónico automático, ligero de pozo modelo JDZ -2.
- Cabrestante de registro de pozo, modelo CJ-6 y cable de registro de pozo (600 m) modelo WJQEF-0.35.
- Instrumento de registro de resistividad de lodo, modelo - JNZ-1.
- Inclínómetro de pozo, modelo JJX-3.
- Multitester, megaohmímetro, osciloscopio, accesorios, - etc.

# PERFIL LITOLOGICO

POZO N° 21/09/01-22

ESCALA VERTICAL 1:300

C.C. TACAMANI

METROS	EJADO	DESCRIPCION LITOLOGICA	POTENCIA	PROFUNDID DEL SUELO (m)	COLUMNA ESTRATIGRAFICA
		LIMOS CON MATERIAL ORGANICO			
			2.5	2.5	
		ARENAS LIMOSAS	1.5	4.0	
5		ARENA CON POCA PRESENCIA DE GRAVA			
			3.0	7.0	
10		ARENA FINA A MUY FINA CON POCA PRESENCIA DE GRAVA			
			4.0	11.0	
15		MATERIAL DE GRAVA CON LENTES DE ARENA LIMOSA Y ARCILLA			
			5.0	16.0	
20		ARCILLA CON ARENA FINA	3.0	19.0	
25		ARCILLA (MARRON A GRIS VERDOSO)			
			5.0	24.0	
30		ARENA CON LIMOS ARCILLOSAS	4.5	28.5	
		GRAVA CON ARENA Y GUIJAS DE ARENISCA	2.5	31.0	
		ARCILLA VERDOSA CON GRAVA	1.0	32.0	
35		GRAVA CON ARENA Y GUIJARROS GRANDES CON POCA ARCILLA			
			4.7	36.7	
40		ARENA CON PRESENCIA DE ARCILLA	3.0	39.7	
45		ARENA FINA CON ARCILLA			
			3.5	43.2	
50		ARCILLA CON ARENA FINA			
			6.3	49.5	
55		ARENA MUY FINA CON ARCILLA	2.5	52.0	
		ARENA MUY FINA			
			3.0	55.0	
60		ARENA MUY FINA CON ARCILLA CON PRESENCIA DE GUIJARRO DE ARENISCA			
			7.8	62.8	
65					
70					

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

### 2.3.3 Metodología

El perfilaje eléctrico o diagrafía, consiste en establecer un dispositivo análogo al que se emplea en el método convencional de geofísica de superficie. Consiste en introducir una sonda dentro del agujero, la cual aloja uno o varios electrodos que conjuntamente con el establecido en la superficie del terreno, forman un circuito; con el cual se mide el potencial creado entre dos de los electrodos, como consecuencia de inyectar en el terreno una intensidad de corriente.

Los potenciales establecidos accionan una pluma que dibuja en forma continua las siguientes curvas :

- Resistividad de gradiente            st
- Resistividad de potencial            sv
- Potencial espontáneo                SP

La escala vertical de las curvas es 1 : 200

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



### 2.3.4 Condiciones para la Determinación de las Curvas

#### a) Medición de la Curva = st

- Disposición electrodos            : A 2.25 M 0.5N
- Voltaje de alimentación            : 90 voltios
- Intensidad de la corriente        : 38.85 mA
- Constante de voltaje                : 2.5 mV/cm
- Escala horizontal                    : 10  $\Omega$  m/cm

#### b) Medición de la Curva = sv

- Disposición electrodos            : N 2.25 M 0.5A
- Voltaje de alimentación            : 90 voltios
- Intensidad de la corriente        : 7.68 mA
- Constante de voltaje                : 5 mV /cm
- Escala horizontal                    : 5  $\Omega$  m/cm

#### c) Medición de la Curva = SP

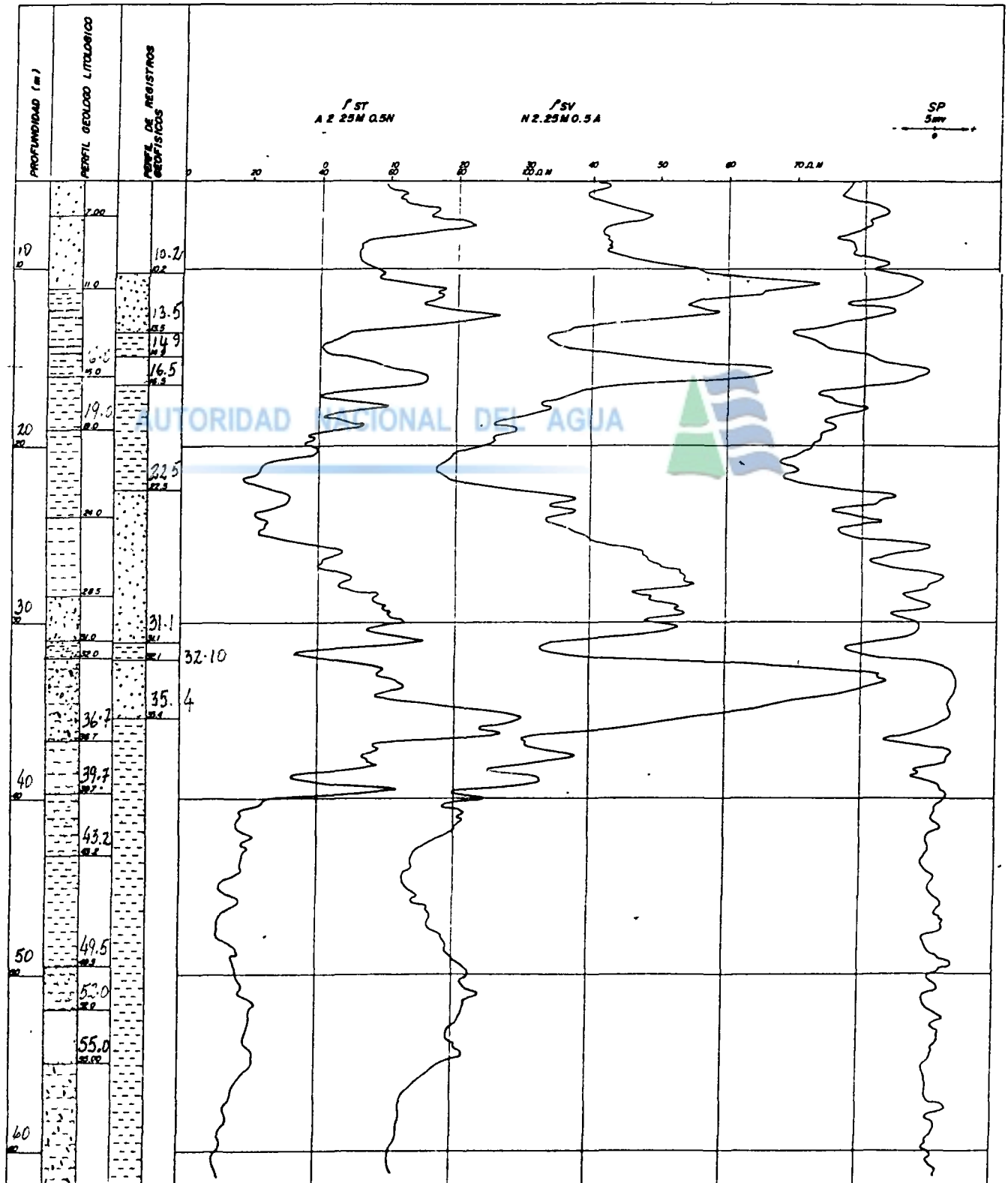
- Escala horizontal                    : 2.5 mV/cm.

# DIAGRAFIA DE POZO N° 21/09/01-22 COMUNIDAD DE TACAMANI

DEPARTAMENTO : Puno  
 PROVINCIA : San Roman  
 DISTRITO : Juliaca

NUMERO DE POZO : 21/09/01-22  
 POZO DE REFERENCIA :

MODULO DE INSTRUMENTO : Medidor automatico ligero Modelo JDC-2	FECHA DE MEDICION : 18-02-88
RANGO DE MEDICION : 5.0 hasta 62 m	PROFUNDIDAD DE LA TUBERIA DE BOCA DE POZO : No se utilizo
DIAMETRO DE POZO : 140 mm	REGISTRADO : H. Humpire C.
LIQUIDO DE POZO : Loda 2.05 ΩM, T 20°C	INTERPRETADO : J. Bocanquil B.
ESCALA : 1/200	REVISADO : J. Bocanquil B.





### 2.3.5 Resultados y Conclusiones

- El perfilaje eléctrico fué realizado entre 5.0 y 62.0 m. de profundidad; efectuada la interpretación se tiene :

- . Acuífero libre desde los 5 m . hasta los 13.5 m., conformado por arena gruesa a fina y grava.
- . De los 22.5 m . a los 31.1 m . de profundidad se encuentra un acuífero semi-confinado, de una litología que va desde grava hasta arena gruesa.
- . A partir de los 32.1 m . a los 35.4 m . se halla un estrato acuífero confinado constituido por gravas y arenas.
- . Infrayaciendo y con un comportamiento de material impermeable de los 35.5 m. hasta los 65 m. se encuentran arcillas-limosas.

### 2.4.0 Diseño Definitivo

Con los resultados de la investigación descrita anteriormente se formuló el Diseño Definitivo del Pozo, con el cual se procedió a su construcción.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



Los trabajos de construcción se describen a continuación :

#### 2.4.1 Rimado del Pozo

Empleando tricono dentrado y trépano de 06 aletas se procedió a rimar de 114 mm. a 330 mm., de 330 a 450 mm. y de 450 mm. a 680 mm., hasta la profundidad de 40.00 m . Estos trabajos se realizaron sin mayores contratiempos, luego de tomarse las previsiones del caso.

#### 2.4.2 Entubado Definitivo

Previamente a la instalación de la tubería ciega y a los filtros, se inició el cambio de lodo en forma gradual, para posteriormente efectuar el entubamiento definitivo de acuerdo al diseño establecido.

##### 2.4.2.1 Entubado Ciego

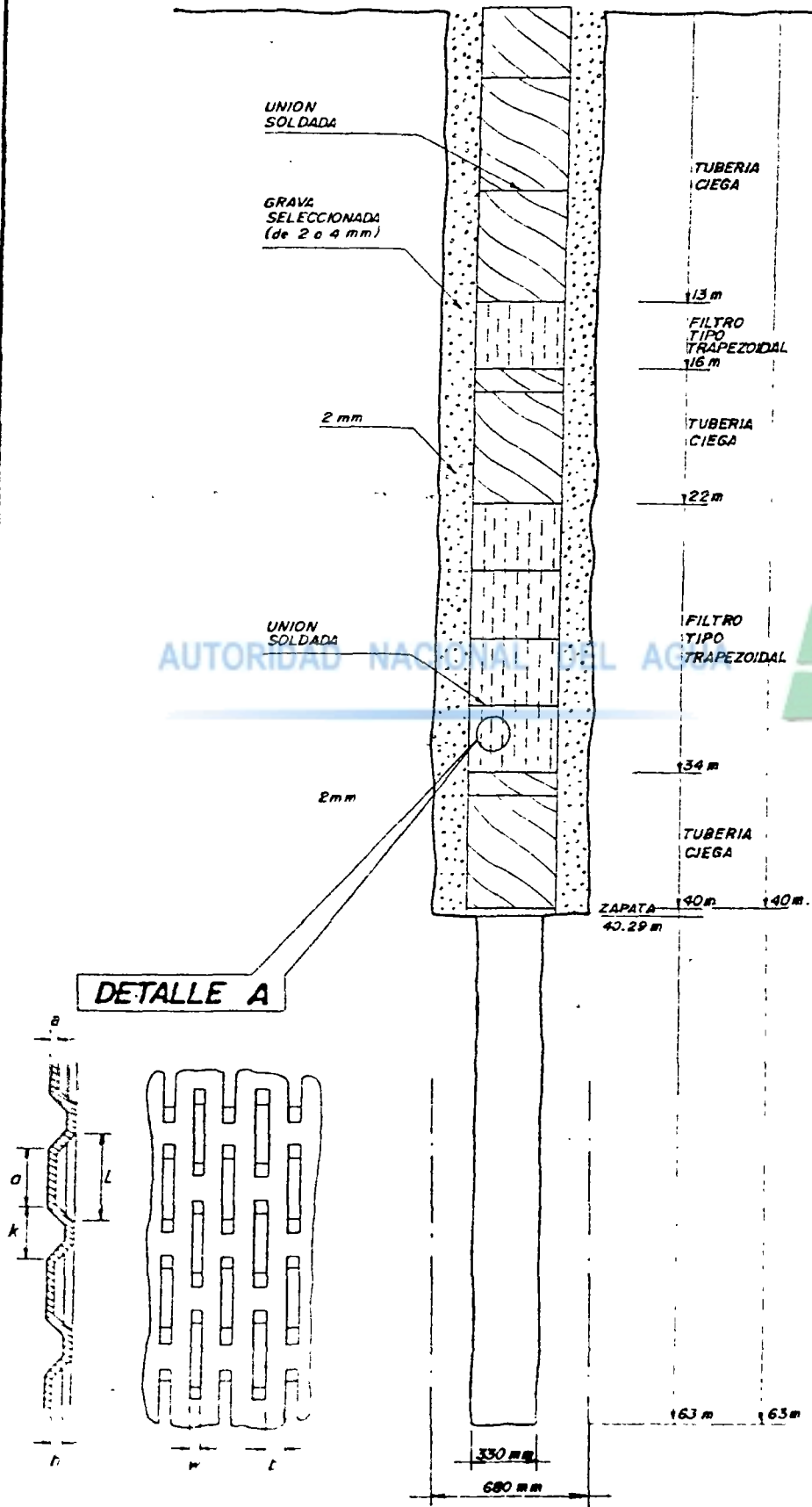
Los módulos de tubería ciega tienen las siguientes características: Acero A3 Normas Chinas, de 5m. de longitud, diámetro --

# DISEÑO TECNICO DEFINITIVO

POZO N° 21/09/01-22

ESCALA VERTICAL 1:300

C.C. TACAMANI



AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



### DESCRIPCION DEL FILTRO

TIPO	: Trapezoidal
AREA EFECTIVA	: $h = 16\%$
LONGITUD DE TUBERIA	: 3.14 m
ABERTURA	: 2 mm
DIMENSIONES	: L = 36 mm h = 2 mm W = 5 mm e = 4 mm b = 5 mm K = 30 mm a = 18 mm
DIAMETRO	: 377 mm

### DESCRIPCION DE LA TUBERIA CIEGA

ACERO TIPO	: A3
CONEXION HELICOIDAL	
DIMENSIONES	: Longitud = 5 m Diametro = 377 mm Espesor = 8 mm

377 mm., espesor 8 mm., anillos de acoplamiento y costura helicoidal.

La tubería ciega se ha instalado entre 0.0 y 13.0 m., entre 16.0 y 22.0 m., y entre 34.0 y 40.0 m. (Fig. Nº 5)

#### 2.4.2.2 Filtros

Los módulos de filtros tienen las siguientes características: Acero A3 Normas Chinas, tipo trapezoidal, diámetro 377 mm., espesor 4 mm., longitud 3.14 m. y abertura de filtro 2 mm.

En total se emplean 15.0 m. de filtros entre los niveles 13.0 y 16m., y entre 34.0 y 40.0 m. (Fig. Nº 5)

#### 2.4.3 Conformación de Pre-Filtro de Grava Seleccionada

Previamente a la aplicación de la grava especificada en el Diseño Definitivo, se prosiguió con el cambio de lodo hasta establecer un lodo de características apropiadas para la aplicación de la grava por gravedad.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



Cumplido este requisito se aplicó la grava de 2 a 4 mm., de forma redondeada procedente de la cantera de Coata, Distrito de Caracoto, Provincia de San Román y Departamento de Puno.

En total se aplicaron 13 m3 de grava seleccionada.

#### 2.4.4 Trabajos Complementarios

##### 2.4.4.1 Lavado Intensivo

Luego de conformado el pre-filtro con grava seleccionada se realizó un lavado intensivo con el mismo equipo de perforación y utilizando agua limpia, con el propósito de eliminar el lodo en suspensión y destruir la torta de lodo.

##### 2.4.4.2 Desarrollo del Pozo

Se realizó por el método de inyección de aire comprimido proveniente de la compresora LGV 10/7 Nº 2, durante 60 horas con intervalos de paralización para eliminar los sedimentos finos

del acuífero que se encuentra en la zona de captación. El aire comprimido se aplicó con una presión constante de 5 - kg.cm<sup>2</sup>.

La tubería de aire se instaló a 32.00 mts. y la tubería de retorno a 38.00 mt., habiéndose trabajado un total de 40 - horas que duró el desarrollo. Estos trabajos finalizan -- cuando se observa en la descarga agua limpia sin contenido de arena ni otros sedimentos.

#### 2.4.4.3 Aforo con Compresor de Aire

Concluidos los trabajos de desarrollo con aire comprimido-- se realizó un aforo empleando los mismos equipos de inyec-- ción de aire comprimido. Con el sistema denominado también AIR LIFT se establece un caudal de 10.27 l/s, con un nivel dinámico de 19.00 m.

#### 2.4.4.4 Verificación de la Verticalidad del Pozo

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

Por el método empleado en la construcción del pozo (rota-- ción) y por la profundidad alcanzada la verticalidad del - pozo no constituye un factor limitante para el entubamien-- to del mismo. En tal sentido, se ha podido verificar que-- la verticalidad del pozo se encuentra dentro de los lími-- tes permisibles.

### 3.0.0 BOMBEO DE PRUEBA

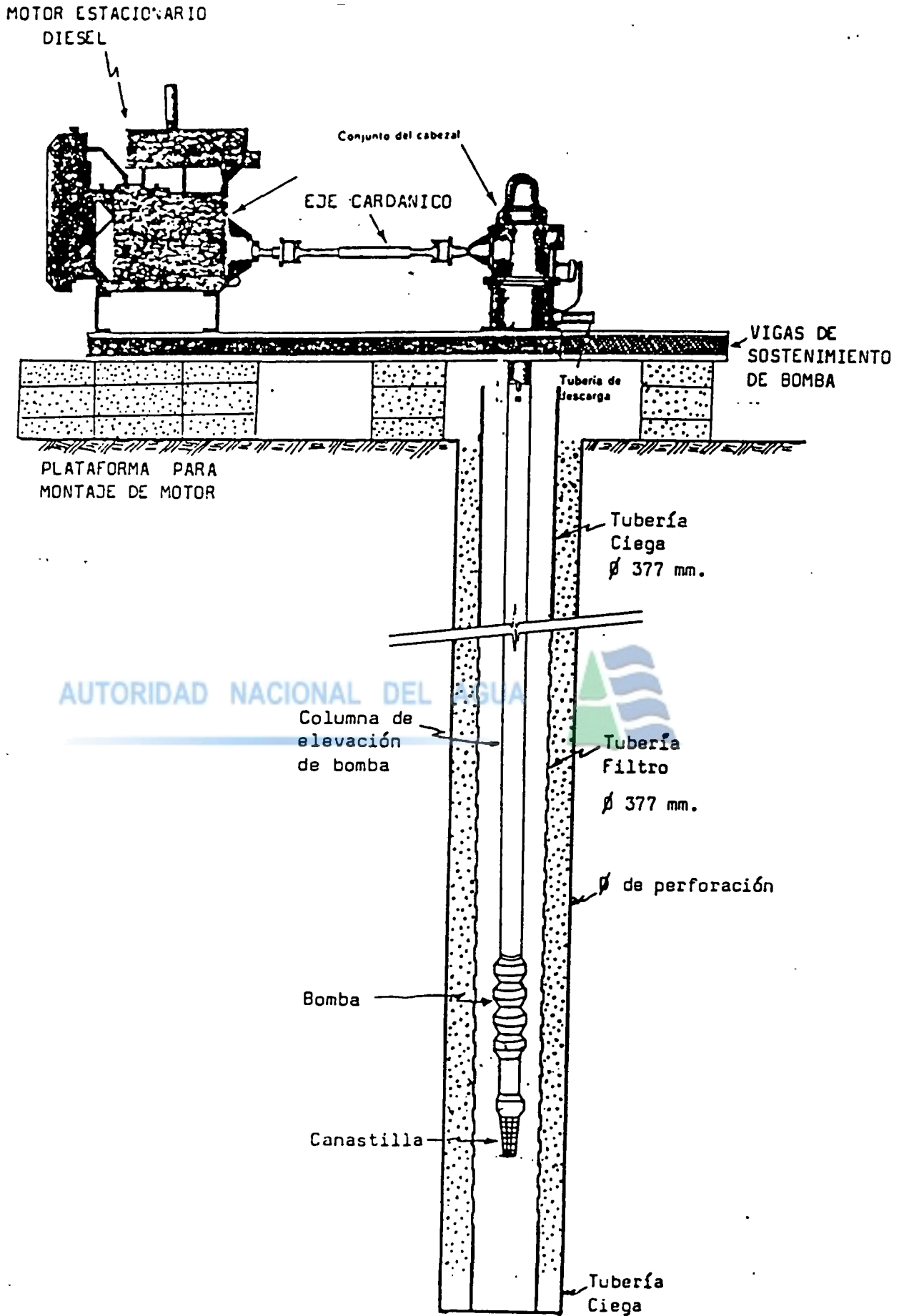
#### 3.1.0 Objetivo

El bombeo de prueba a caudal variable tiene como objetivo-- básico establecer la curva de rendimiento del pozo con có-- digo 21/09/01-22 para determinar su caudal y nivel dinámi-- co óptimo de explotación y a su vez para recomendar el -- equipo de bombeo concordante a su funcionamiento hidráuli-- co óptimo.

#### 3.2.0 Metodología

Se ha empleado el método de caudal variable escalonado -

# ESQUEMA DE INSTALACION DE EQUIPO DE BOMBEO



en forma continua de menor a mayor caudal por tratarse de un pozo nuevo.

### 3.3.0 Equipos Empleados

Se han empleado los siguientes equipos :

#### Bomba de Prueba

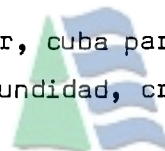
Modelo	:	12 JD 230 x 07
Capacidad	:	230 m <sup>3</sup> /hora
Potencia	:	75 kwatts
Fabricación	:	República Popular China

#### Motor de Prueba

Modelo	:	4135 AM
Tipo	:	Diessel
Potencia	:	80 HP
Fabricación	:	República Popular China

Otros equipos : vertedero triangular, cuba para medición de caudal, sondas eléctricas y de profundidad, cronómetro, tacómetro, etc.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



### 3.4.0 Desarrollo de la Prueba

La prueba de rendimiento se efectuó en tres (03) regímenes diferentes con caudales que varían entre 5.70y 7.65 litros por segundo.

Siguiendo las especificaciones técnicas establecidas se obtuvieron los tres estados de régimen permanente o casi permanente. En el cuadro se aprecian los resultados obtenidos.

(Cuadro Nº 1 )

### 3.5.0 Curva de Rendimiento del Pozo

Con los pares de valores (Q, ND) para los estados de régimen permanente o casi permanente de los 03 regímenes de bombeo en ensayos, se ha establecido la Curva de Rendimiento del pozo, tal como se puede apreciar en la Fig. Nº 7

A partir de esta curva se ha determinado el caudal óptimo - explotable del pozo, el cual es de 6.5 litros por segundo con un nivel dinámico de 19 metros.

#### 4.0.0 Recomendaciones para el Equipamiento del Pozo

Para el equipamiento adecuado del pozo, se recomienda tener en cuenta la siguiente información básica :

Tipo Pozo	: Tubular
Profundidad	: 40.00 mt.
Diámetro del entubado	: 377 mm.
Tipo de filtro	: Trapezoidal
Ubicación de filtros	: De 13.0 a 16.0 mt. y 22.0 a 34.0 mt.
Caudal óptimo	: 6.5 l/s.
Nivel estático	: 1.90 mt.
Nivel dinámico óptimo	: 19.00
Altura dinámica total de bombeo mínimo.	: 29.00

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

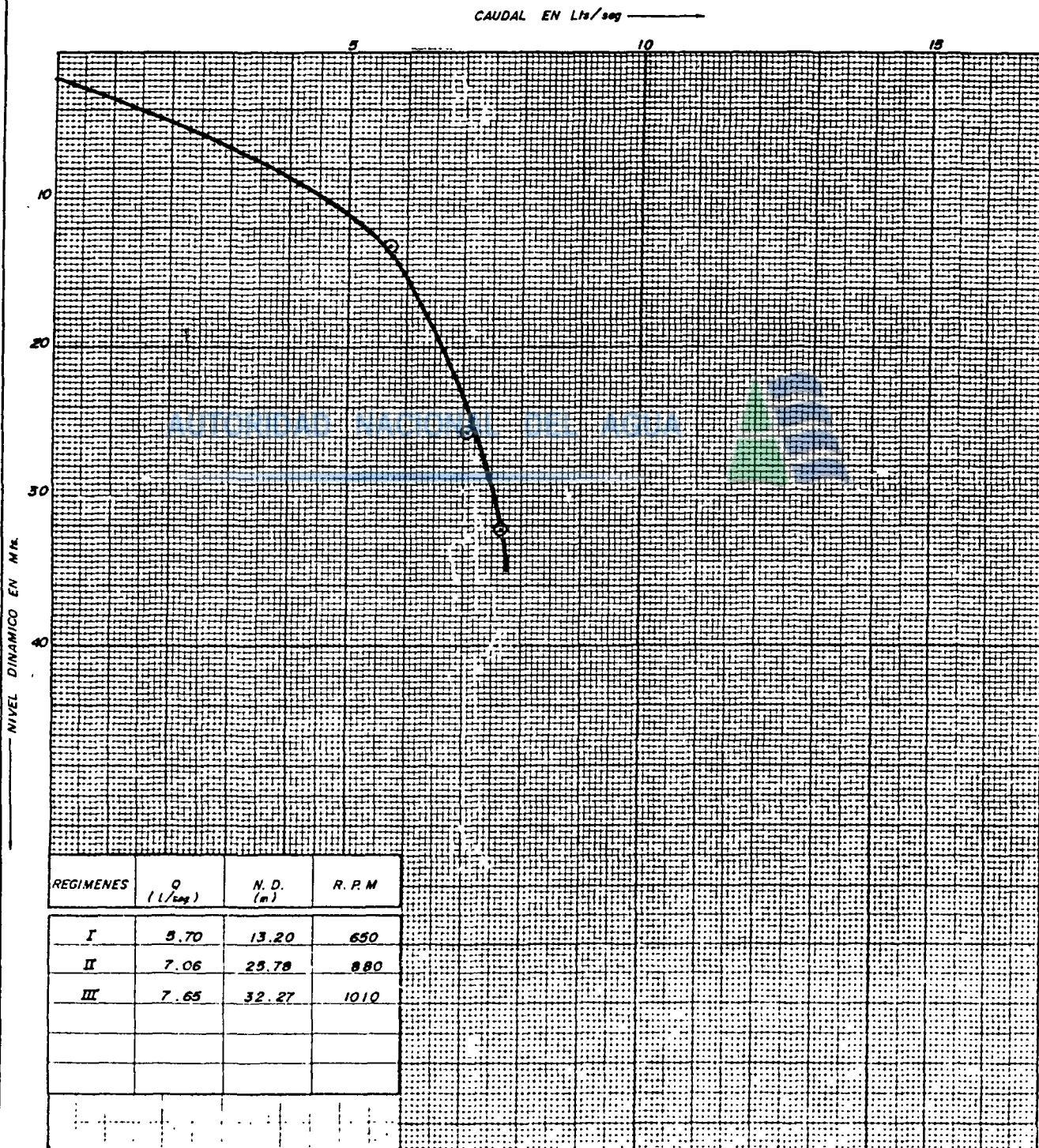




# POZO N° 21/09/01-22

## PRUEBA DE RENDIMIENTO :

Departamento : PUNO Fecha Prueba de Rendimiento : 05-05-88  
 Provincia : SAN ROMAN Nivel Estático : 1.90 m  
 Distrito : JULIACA Profundidad del Pozo : 40.00 m  
 Comunidad : TACAMANI Ejecutado : ING. R. APAZA C.  
 Aprobado : ING. C. VALLEJOS V.



CONCLUSION

Caudal óptimo explotable l/s 6.50 N. D. mts : 19.00



4 x 10

# RECTAS REPRESENTATIVAS DE PRUEBA DE ACUIFERO

Metodo: Theis Jacob

POZO N° 21/09/01-22  
C.C. TACAMANI

## DESCENSO

$$T = \frac{.183 Q}{C}$$

$$T = \frac{.183 \times 7.06 \times 26 \text{ Y.} \times 319 \text{ M}^3/\text{DIA}}{0.35}$$

$$K = \frac{T}{H}$$

$$K = \frac{319 \text{ M}^3/\text{DIA}}{19 \text{ M}}$$

$$K = 16.7 \text{ M}/\text{DIA}$$

## RECUPERACION

$$T = \frac{.183 Q}{C}$$

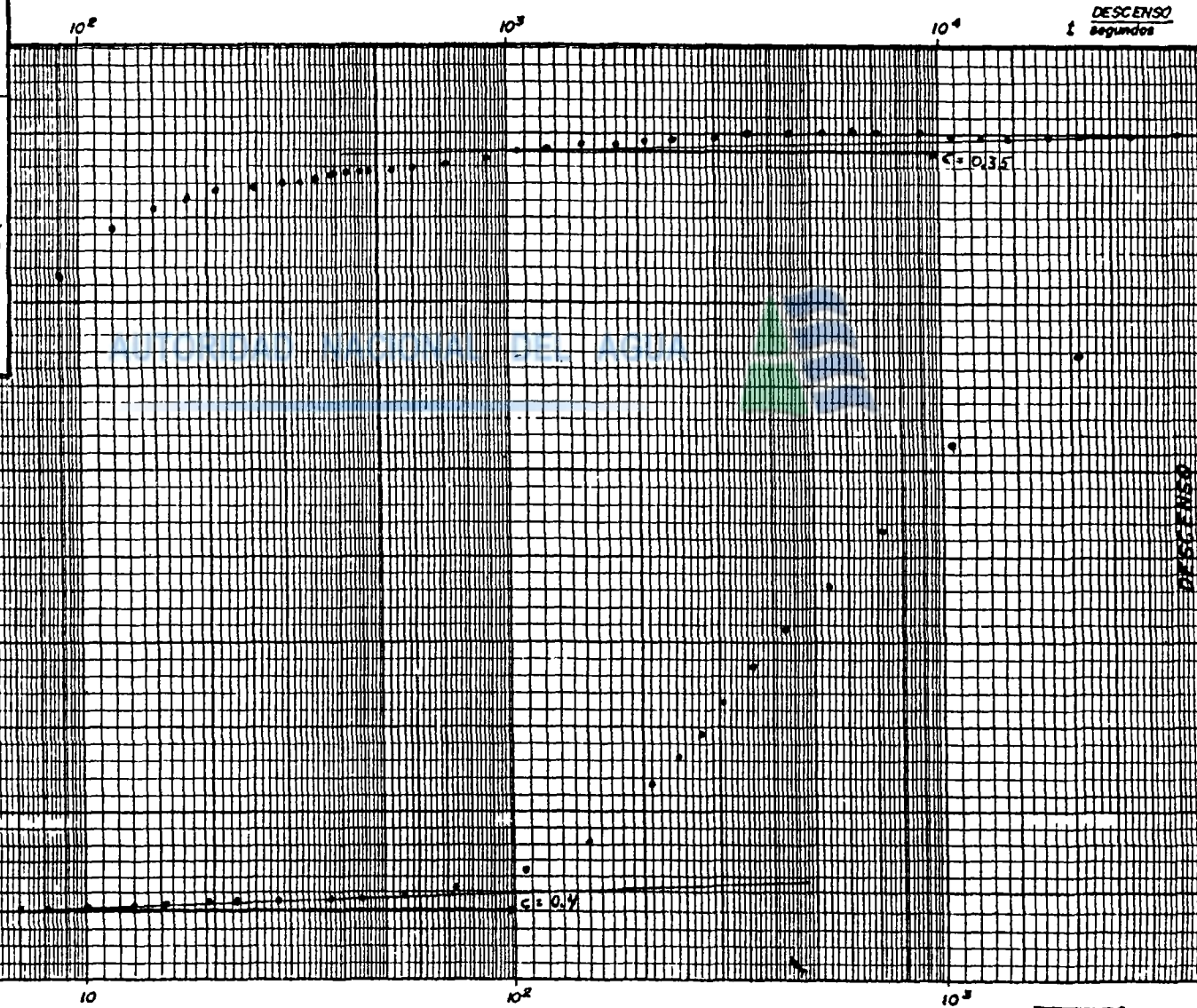
$$T = \frac{.183 \times 7.06 \times 26 \text{ Y.} \times 279 \text{ M}^3/\text{DIA}}{0.4}$$

$$K = \frac{T}{H}$$

$$K = \frac{279 \text{ M}^3/\text{DIA}}{19 \text{ M}}$$

$$K = 14.6 \text{ M}/\text{DIA}$$

ND  
30  
25  
20  
15  
10  
5  
0



DESCENSO  
segundos

## PERFIL LITOLÓGICO

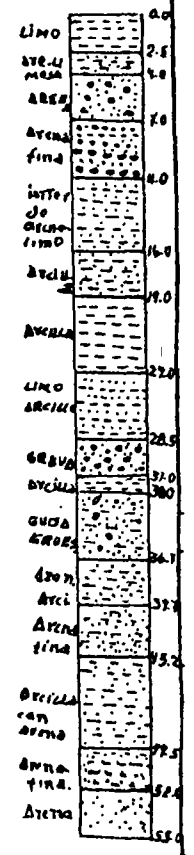


FIG. N° 8

TIEMPO DE RECUPERACION

$$\frac{r^2}{r_0^2} + 1$$



CUADRO N° 1

RESULTADOS DE LA PRUEBA A CAUDAL VARIABLE

POZO N° 21/ 09/01 - 22

REGIMEN DE BOMBEO	N. E. (m)	Q (l/s)	N. D. (m)	$\Delta h$ (ND-NE)	Q/ $\Delta h$ (l/s/m)	CONTENIDO DE ARENA	RPM.
I	1.90	5.70	13.20	11.3	0.50	No	650
I <sub>1</sub>		7.06	25.78	23.88	0.29	No	880
III		7.65	32.27	30.37	0.25	No	1010

CUADRO N° 2

**ANALISIS FISICO - QUIMICO DE AGUA**

POZO N° 21 /09 /01 -22

C.E. a 25°C mm hos/cm	P H	CATIONES ( meq/l )					ANIONES ( meq/l )				SAR	CLASIFICACION PARA RIEGO
		Ca	Mg	Na	K	SUMA	HCO <sub>3</sub>	NO <sub>3</sub>	Cl	SUMA		
0.584	8.26	3.50	2.40	1.06	0.15	7.11	3.70	0.40	3.30	7.40	0.62	C <sub>2</sub> S <sub>1</sub>

F O T O G R A F I A S

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

---





FOTO No. 1

HERRAMIENTAS DE PERFORACION, TUBERIAS, COPLES, BROCAS  
(TRES ALETAS Y TRICONOS)



FOTO No. 2

TREPANO RIMADOR, CON INSERTOS DE CARBURO DE TUNGSTENO

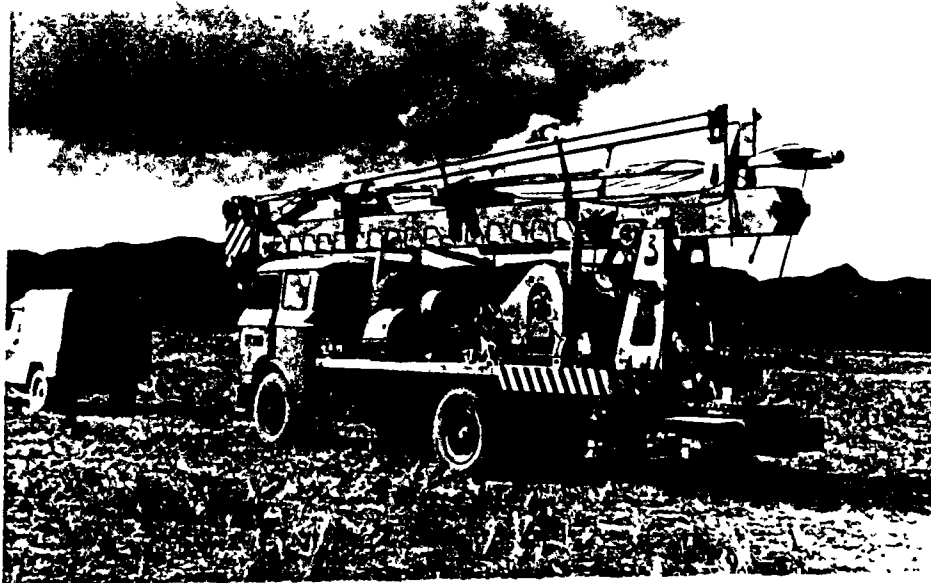


FOTO No. 3

MAQUINA PERFORADORA SPC-300H Y JEEP DE APOYO

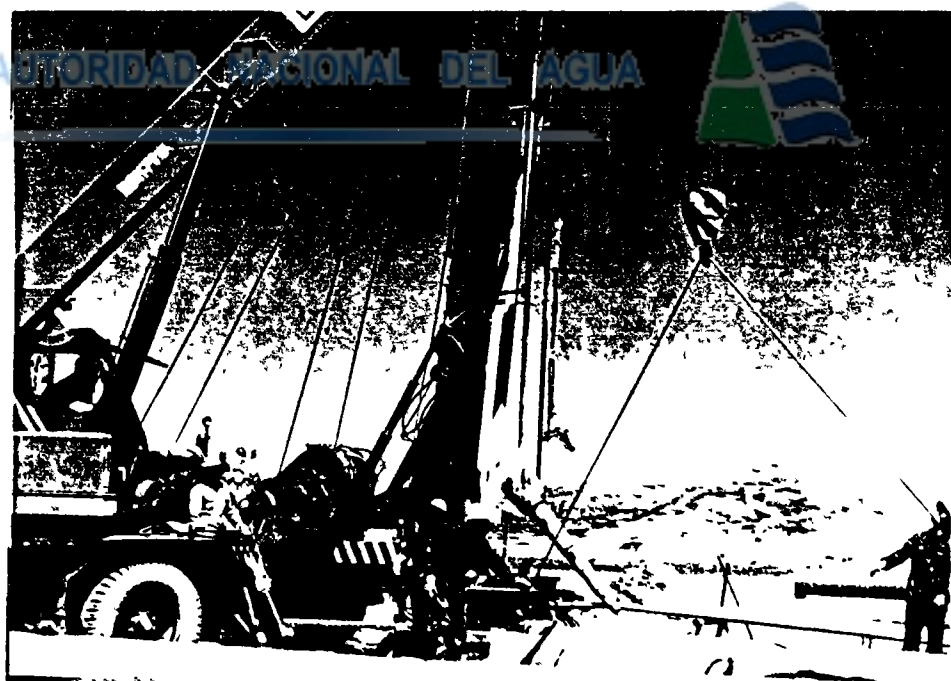


FOTO No. 4

SISTEMA DE TRUPEA PARA EL ENTUBAMIENTO



FOTO No. 5

POZAS DE LODO DE PERFORACION, OBSERVESE LAS GRAVAS SELECCIONADAS



FOTO No. 6

MEZCLADORA DE LODO Y ANTILOS QUÍMICOS



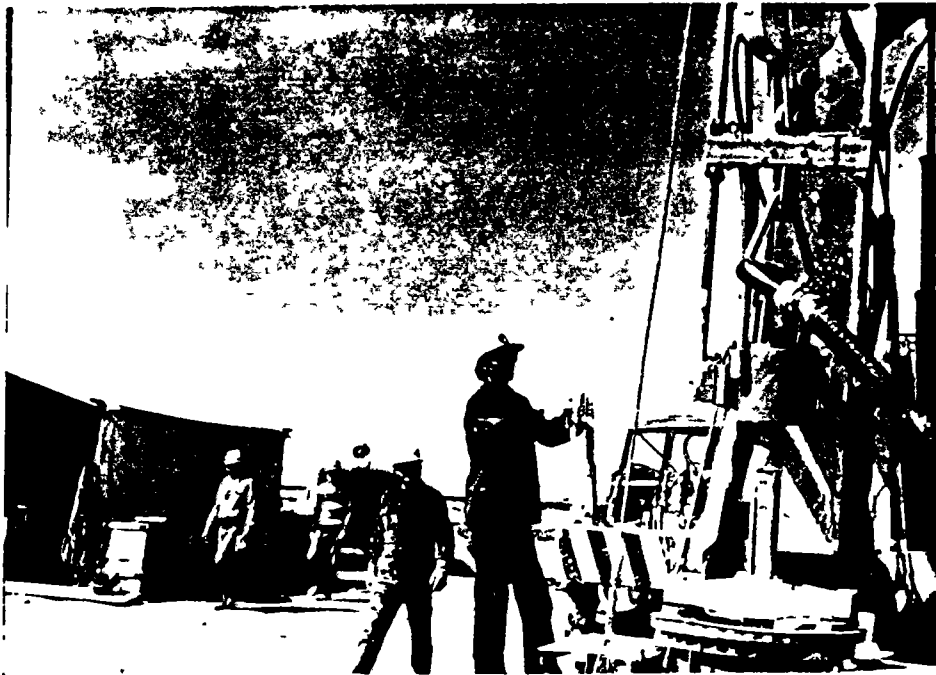


FOTO No. 7.

FASE DE PERFORACION EXPLORATORIA



FOTO No. 8

FASE DE PERFORACION EXPLORATORIA



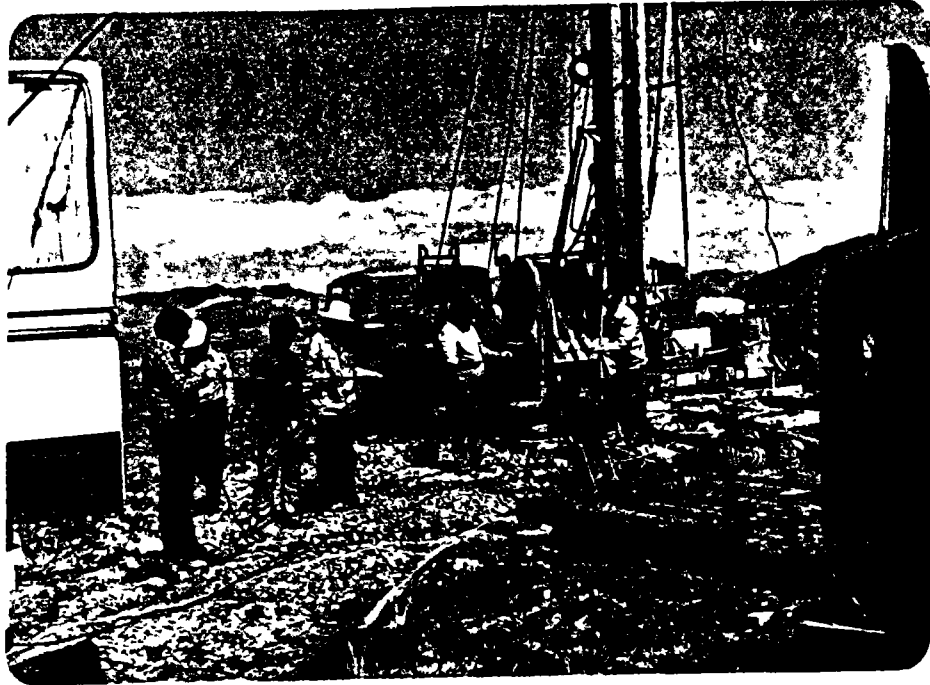


FOTO No. 9

ESTUDIO DE DIAGRAFIA ELECTRICA EN EL POZO EXPLORATORIO

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

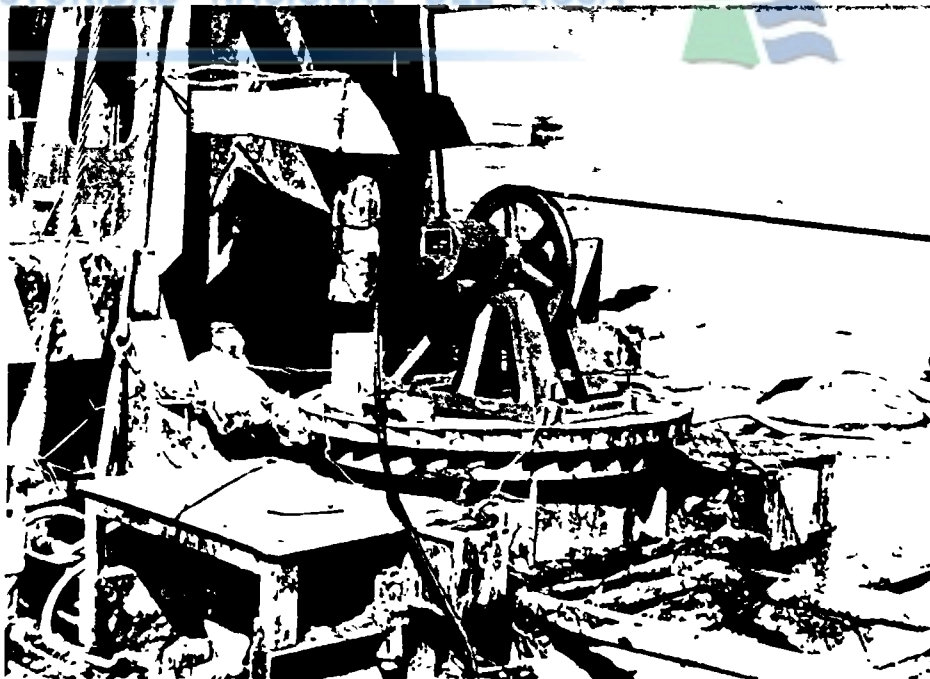


FOTO No. 10

ESTUDIO DE DIAGRAFIA ELECTRICA EN EL POZO EXPLORATORIO



FOTO No. 11

SE OBSERVA LA BROCA PARA LA PERFORACION DEFINITIVA  
BROCA TRICONO



FOTO No. 12

SE OBSERVA LA BROCA PARA LA PERFORACION DEFINITIVA  
TREPANO DE 6 ALETAS

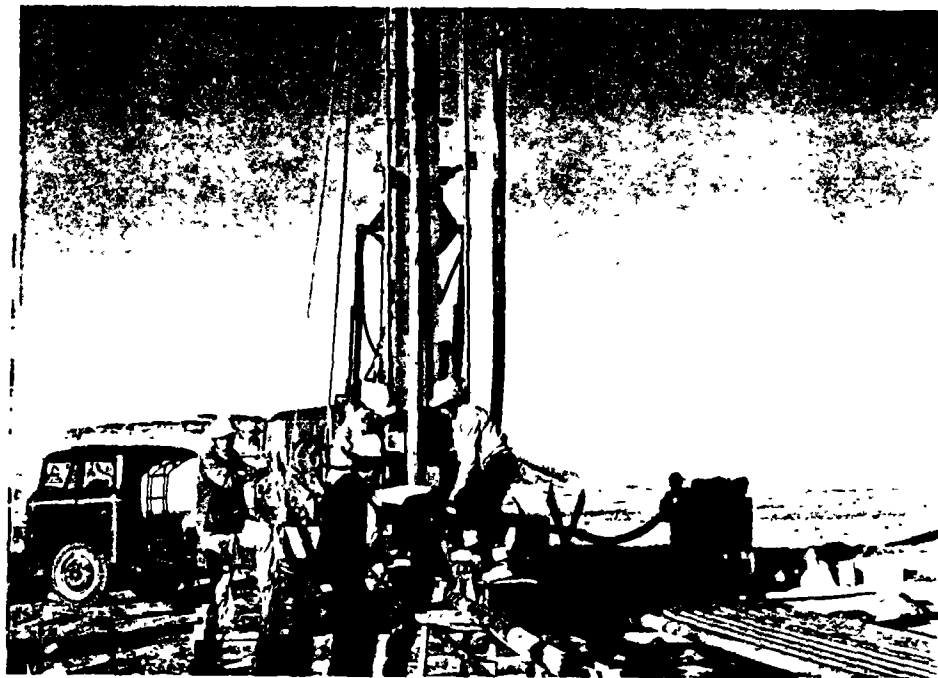


FOTO No. 13

CAMBIO DE LODO DE PERFORACION PARA PROCEDER  
AL ENTUBAMIENTO DEL POZO



FOTO No. 14

ENTUBADO DEL POZO CON TUBERIA CIEGA

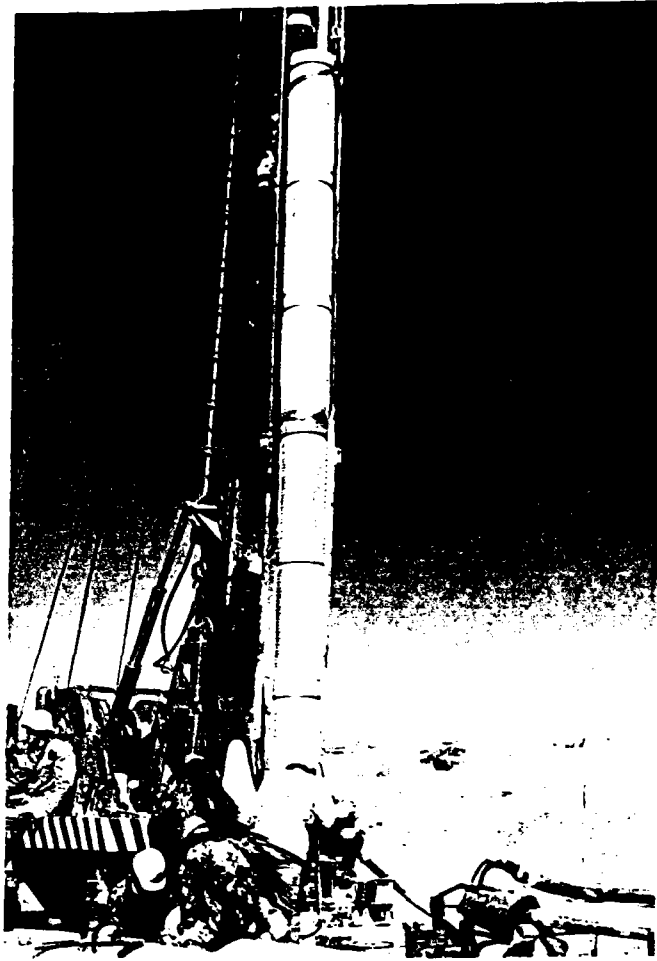


FOTO No. 15

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

ENTUBADO DEL POZO CON TUBERIA FILTRO

PRE FABRICADO TIPO TRAPEZOIDAL



FOTO No. 16

INSPECCION DE LAS GRAVAS SELECCIONADAS

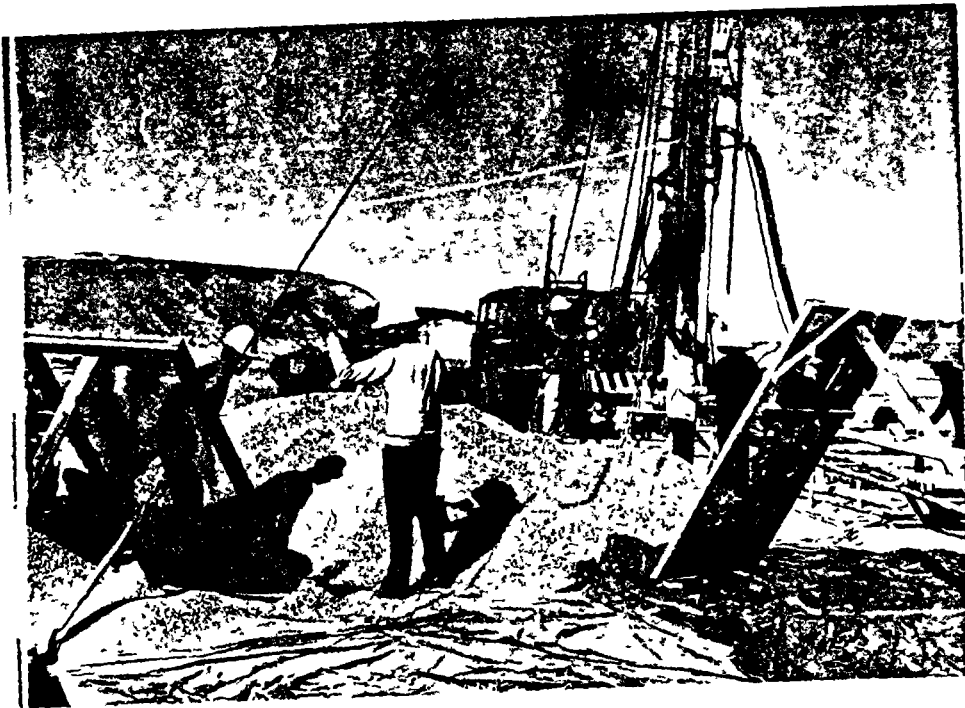


FOTO No. 17

COOPERACION DE LAS COMUNIDADES RURALES  
AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



FOTO No. 18  
MANTENIMIENTO DEL EQUIPO



FOTO No. 19

INATALACION DE TUBERIAS PARA DESARROLLO

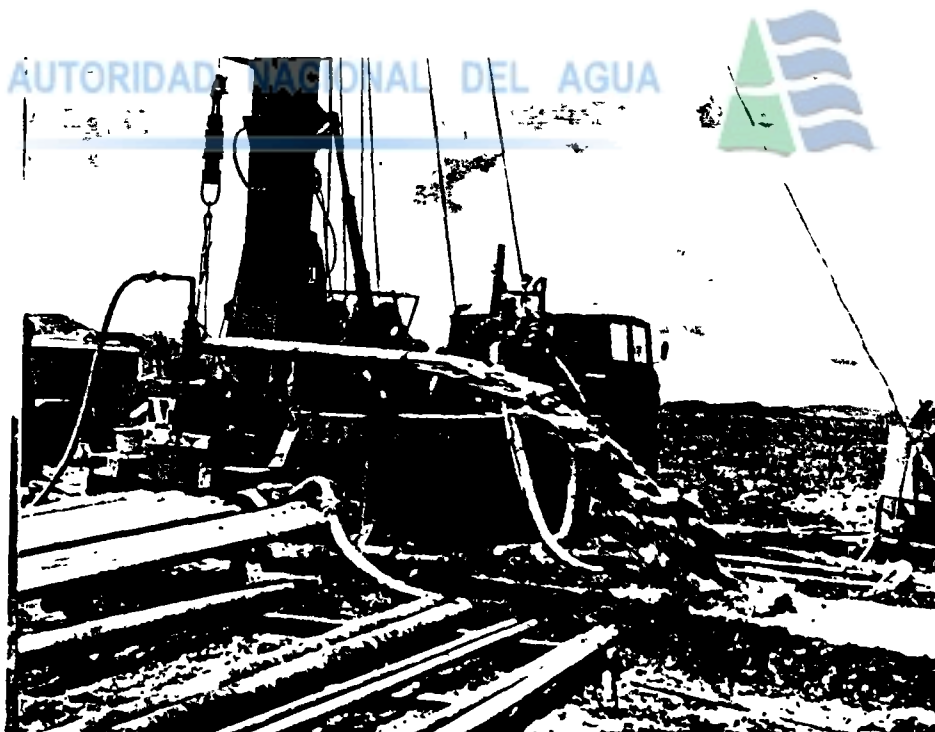
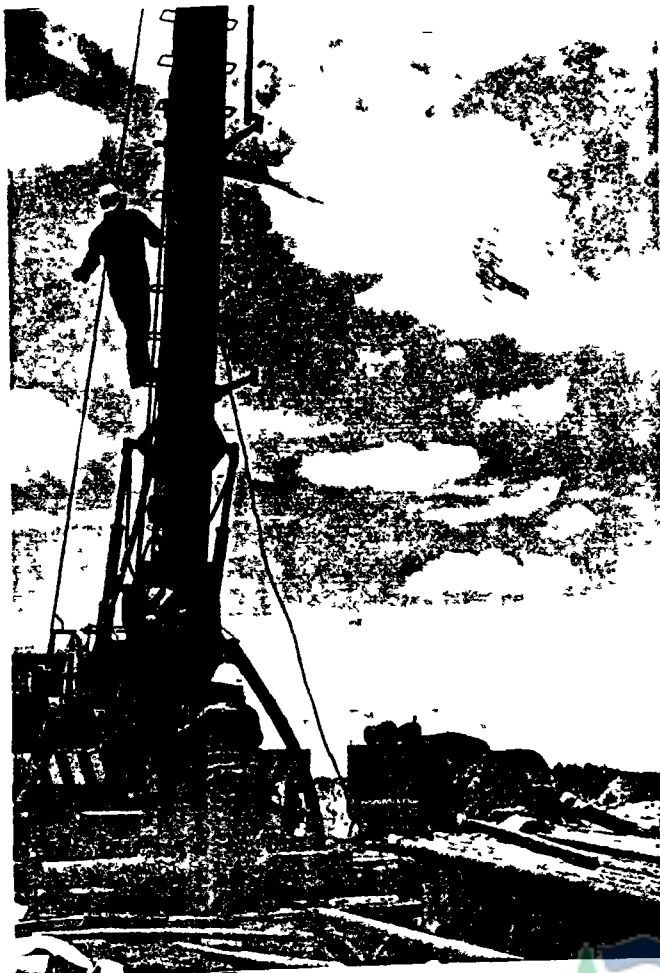


FOTO No. 20

DESARROLLO DEL POZO CON ALFEE COMPRESIDO





AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

FOTO No. 21



OTRA VISTA DEL DESARROLLO DEL POZO

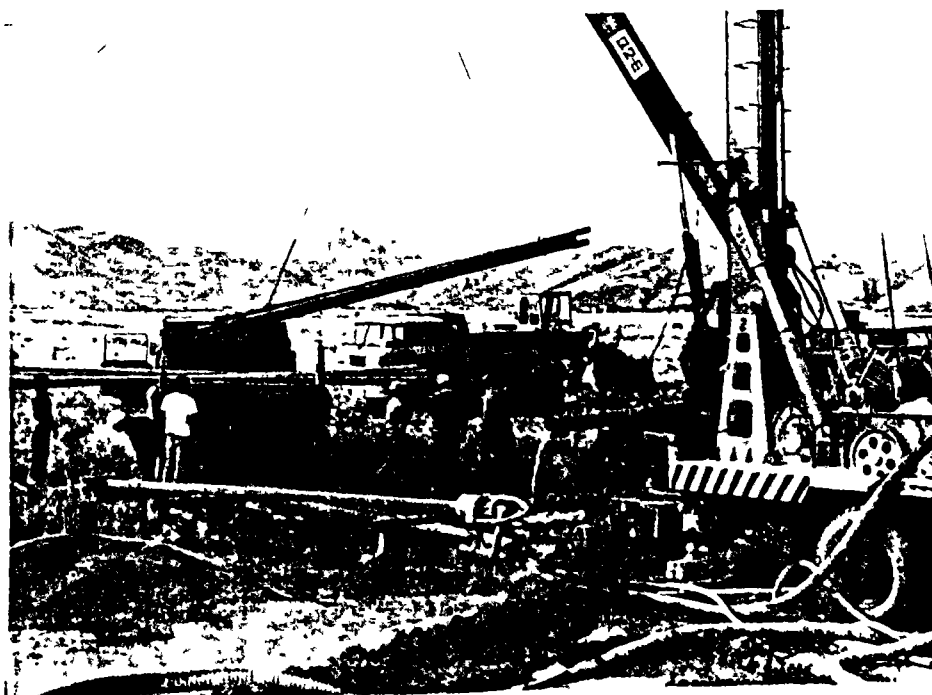


FOTO No. 22

TRASLADO DE MATERIALES, A UN NUEVO PUNTO DE PERFORACION

INVENTARIO DE BIENES CULTURALES



INAENA



07926

2008

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

