

A-473-(B) ←

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 -
OFICINA REGIONAL PUNO

INVENTARIO DE BIENES CULTURALES



07895

2008

MEMORIA DESCRIPTIVA DEL POZO TUBULAR
Nº IRHS 21/02/05-19
(EXPLORATORIO)

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



C C SAN PEDRO DE COLLANA, DIST CAMINACA, PROV AZANGARO, DPTO PUNO

PUNO, JULIO 1988

MINISTERIO DE AGRICULTURA

VICE-MINISTERIO DE RECURSOS NATURALES Y DESARROLLO RURAL

DIRECCION GENERAL DE IRRIGACIONES

PROGRAMA NACIONAL DE AGUAS SUBTERRANEAS Y TECNIFICACION DE RIEGO

(RPNASTER-PUNO)

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



MEMORIA DESCRIPTIVA DEL POZO TUBULAR

Nº IRHS: 21/02/05-19

(EXPLORATORIO)

COMUNIDAD CAMPESINA SAN PEDRO DE COLLANA, DISTRITO DE CAMINACA
PROVINCIA DE AZANGARD Y DEPARTAMENTO DE PUNO

Diciembre 1, 1987

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. Lia 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. Martín Velásquez H.	Residente de Obra
Ing. Martha Moreno Martínez	Especialista Pruebas Hidráulicas

PERSONAL DE APOYO

Ing. Hernán Inga Vivas	Especialista en Perforación
Ing. Jaime Bocangel Bravo	Geofísico
Bach. Hermes Umpire C.	Asistente
Sr. Germán Espinoza	Dibujante
Srta. Susy Quiroga Céspedes	Secretaria

I N D I C E :

- 1.0.0 INTRODUCCION
- 1.1.0 Antecedentes
- 1.2.0 Ubicación del Pozo
- 1.3.0 Objetivo
- 2.0.0 MEMORIA DESCRIPTIVA
- 2.1.0 Método de Perforación
- 2.1.1 Maquinaria y/o Equipos Empleados
- 2.1.2 Equipo de Apoyo Logístico y de Diagramas
- 2.2.0 Perforación
- 2.3.0 Perfilaje Eléctrico o Diagramas
- 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 Diseño Definitivo
- 2.4.1 Entubado 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 BOMBEO DE PRUEBA
- 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 RECOMENDACIONES PARA EL EQUIPAMIENTO DEL POZO

AUTOMATIZACIÓN DEL AGUA



RELACION DE FIGURAS

<u>Nº</u>	<u>DESCR PCION</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 DE EQUIPO DE BOMBEO
07	CURVA DE RENDIMIENTO DEL POZO
08	PRUEBA DE ACUIFERO

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



RELACION DE CUADROS :

<u>Nº</u>	<u>DESCRIPCION</u>
01	RESULTADOS DE LA PPUEBA 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 éste 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

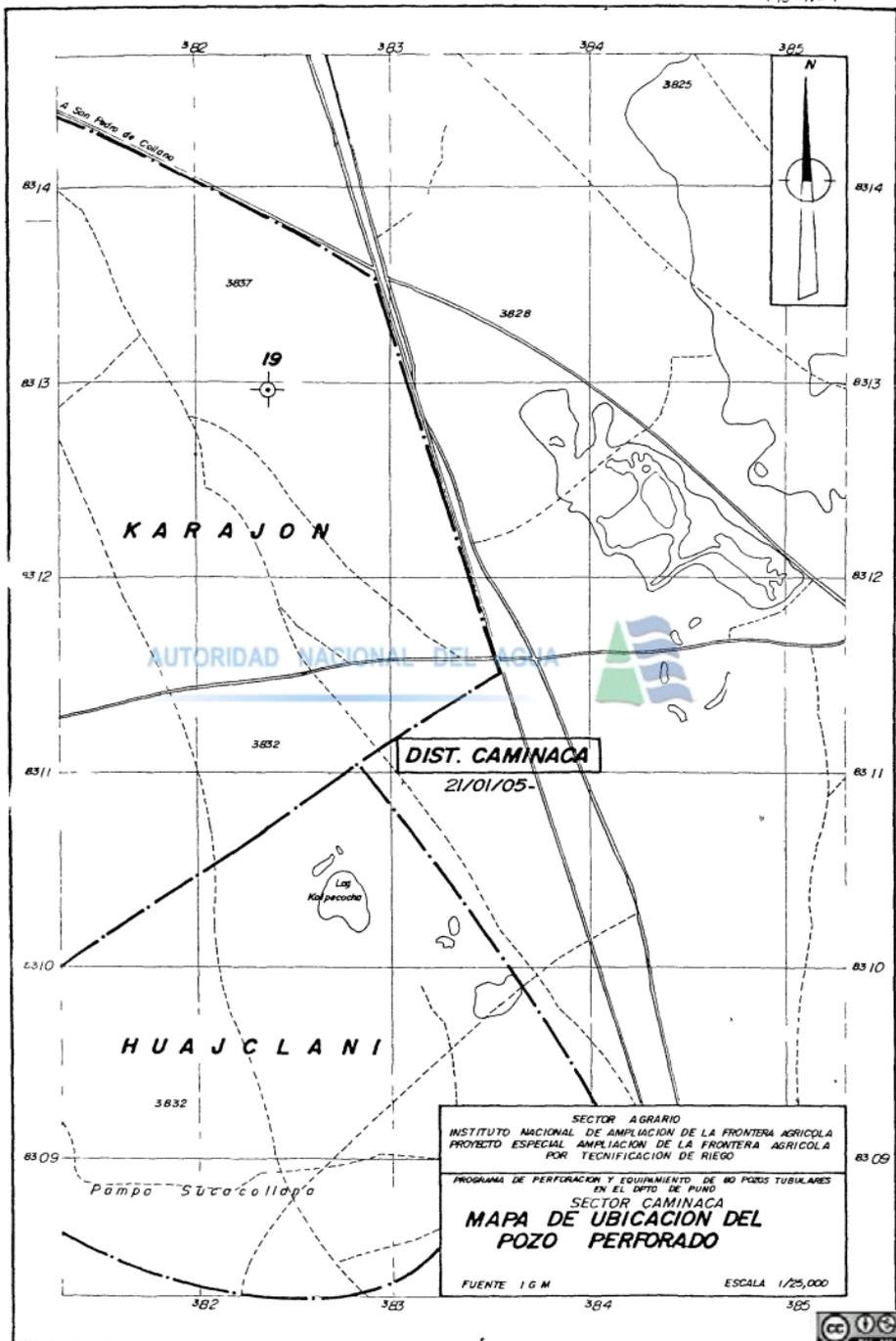


La presente Memoria corresponde al Pozo Tubular No. 21/02/05 -19, de la Comunidad Campesina de San Pedro de Collana, ubicado en el Distrito de Caminaca, Provincia de Azángaro, Departamento de Puno.

1.2.0 Ubicación del Pozo

El pozo tubular materia de la presente Memoria Descriptiva - se encuentra ubicado entre las coordenadas Norte 8'312,960 m. y Este 381,620 m. del Sistema Universal Transversal Mercator, (Fig. 1). Políticamente se ubica en el Distrito de Caminaca, Provincia de Azángaro, Departamento de Puno.

El pozo fué perforado en el punto de sondaje eléctrico vertical No. 14, lugar proyectado para la perforación de dicho pozo en el estudio hidrogeológico para el abastecimiento de agua, con fines de riego en las Comunidades de Karajón, Huajclani, Conra Concapata, Suicapaya y Conchilla.



1.3 0 Objeto

La presente memoria tiene por finalidad presentar un resumen de los resultados del proceso constructivo del Pozo Tubular No 21/02/05 19 incluyendo los trabajos complementarios

2 0 0 MEMORIA DESCRIPTIVA

2 1 0 Método de Perforación

El pozo tubular No 21/02/05 19 fue 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 describe en el ítem siguiente así como las bombas 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 2)

2 1 1 Maquinaria y/o Equipos Empleados

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

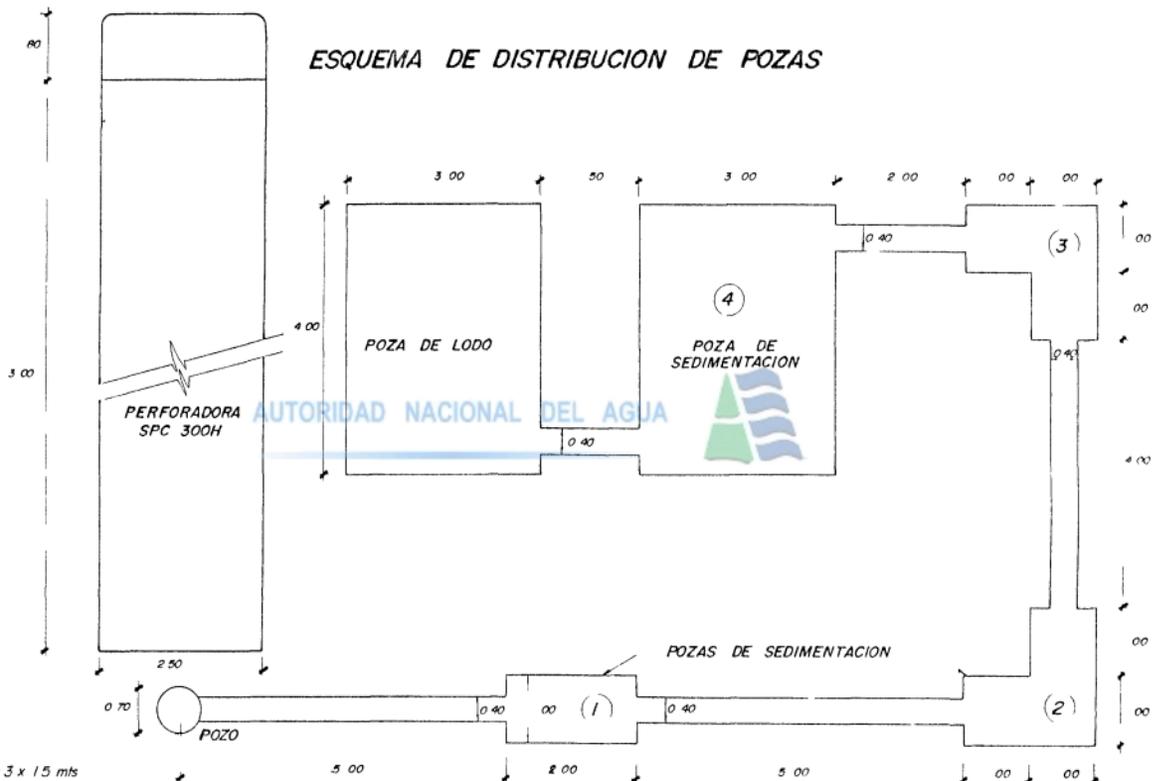
a) Maquina Perforadora

Modelo	SPC 300H No 2
Tipo	Rotación Percusión
Potencia	160 HP/1800 rpm
Procedencia	República Popular China

b) Compresora

Modelo	LGV II 10/7
Capacidad	10 m ³ /min
Presión de descarga	7 kg/ m ²
Potencia motor	120 HP 1500 rpm

ESQUEMA DE DISTRIBUCION DE POZAS



- Pozo de lodo 4 x 3 x 1.5 mts
- Pozo de sedimentación ① 2 x 1 x 2 mts
- ② 3 x 1 x 1.2 mts
- ③ 3 x 1 x 1.2 mts
- ④ 4 x 3 x 1.5 mts

PLANTA
ESCALA 1/75

Procedencia

República Popular China

c) Cruco Electrogeno

Modelo	50 GT
Capacidad	50 Kw/1500 rpm.
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	Hidrostat
Modelo	D4C - 10 G - 1/C
Potencia	10 HP.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

f) Implementos y Herramientas

- Varillas de Perforación

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

- Brocas

- a) Trirono de 330 mm.
- b) Trirono de 450 mm.
- c) Trépano de 600 mm.
- Varilla activa de perforación de sección cuadrada (Kelly)
- Tubería de inyección de aire comprimido Ø 1.5"
- Tubería de descarga de agua Ø 4

PERFIL LITOLOGICO (72571)
 POZO CAMINACA N° 21/02/05-19
 ESCALA VERTICAL 1:300

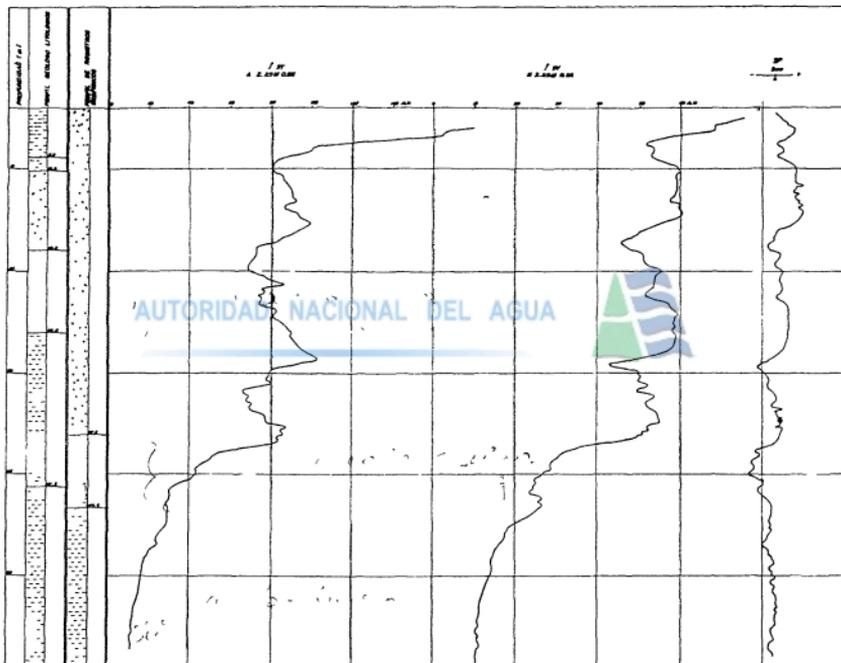
METROS	EDAD	DESCRIPCION LITOLOGICA	POTENCIA	PROFUNDIDAD DEL SUELO (m)	COLUMNA ESTRATIGRAFICA
0					
5		LIMO CON ARCILLA			
8.90				8.90	
10		ARCILLA CON ARENA FINA	1.30	10.20	
15		GRAVILLA CON ARENA MEDIA			
7.80				18.00	
20		ARENA MEDIA			
8.00				26.00	
30		ARCILLA CON ARENA FINA			
15.30				41.30	
45		ARCILLA			
28.70				70.0	

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

DIAGRAFIA DEL POZO N° 21/02/05-19 COMUNIDAD DE SAN PEDRO DE COLLANA

INDICACIONES: No. 21/02/05-19
 PROYECTO: Sistema de Riego de la Comunidad de San Pedro de Collana
 MUNICIPIO: Collana
 CANTÓN: Loja
 PROVINCIA: Loja
 PAIS: Ecuador
 FECHA DE ELABORACION: 21/02/2019

TIPO DE ALIMENTACION	Manantial	PROYECTO DE RIEGO	21-02-05-19
ANCHO DE SECCION	1.00 m	PROYECTOS DE LA FIRMA	INIA - INIA
DIAMETRO DE PISO	330 mm	DE DISEÑO DEL POZO	INIA - INIA
TIPO DE PISO	Asfalto	PROYECTOS	INIA - INIA
TIPO DE PISO	Asfalto	PROYECTOS	INIA - INIA
ESCALA DE SECCION	1/200	PROYECTOS	INIA - INIA



2.1.2 Equipos de Apoyo Logístico y de Diagrafías

-Unidad Vehicular	Camioneta marca Jeep de 4 cilindros.
- Camión Tanque Cisterna	Modelo JN 150, marca Rio Amarillo, 6 cilindros.
- Camión Grúa	Modelo TNQ 84, marca Rio Amarillo, de 6 cilindros.
- Camión Volquete	Modelo QD 352, marca Fio Amarillo de 6 cilindros.
- Micro ús para Registros Eléctricos	Modelo EQ-140, marca Shung Hay, de 6 cilindros.

2.2.0 Perforación

La perforación se efectuó con tricono de \varnothing 330 mm. desde la superficie del suelo hasta la profundidad de 70.00 m. Durante este proceso se recolectaron muestras de material perforado en la canaleta de descarga, con cuyos resultados se reconstituyó la columna litológica del acuífero atravesado. (Fig. 3).

La litología establecida muestra que el acuífero aprovechable está compuesto por arena media a gruesa, con gravilla en poco porcentaje e intercalaciones de arcilla color marrón.

2.3.1 PERFILAJE ELECTRICO O DIAGRAFIA

2.3.1 Generalidades

La investigación mediante el Perfilaje eléctrico o diagrafia 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 utilizaron los equipos e instrumentos geofísicos, montados en un Microbús, modelo SJC-1 - constituido por:

- Medidor electrónico automático ligero de pozo, modelo -- JDC-2.
- Cabrestante de registro de pozo, modelo CJ-6 y cable de registro de pozo (600 m.) modelo WJQEF-8.35.
- Instrumento de Registro de Resistividad de lodo, modelo - JNZ-1.
- Inclínómetro de pozo, modelo JJX-3
- Multímetro, Megaohmímetro, osciloscopio, accesorios, -- etc.

2.3.3 Metodología

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



El perfilaje eléctrico o diagráfia, 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

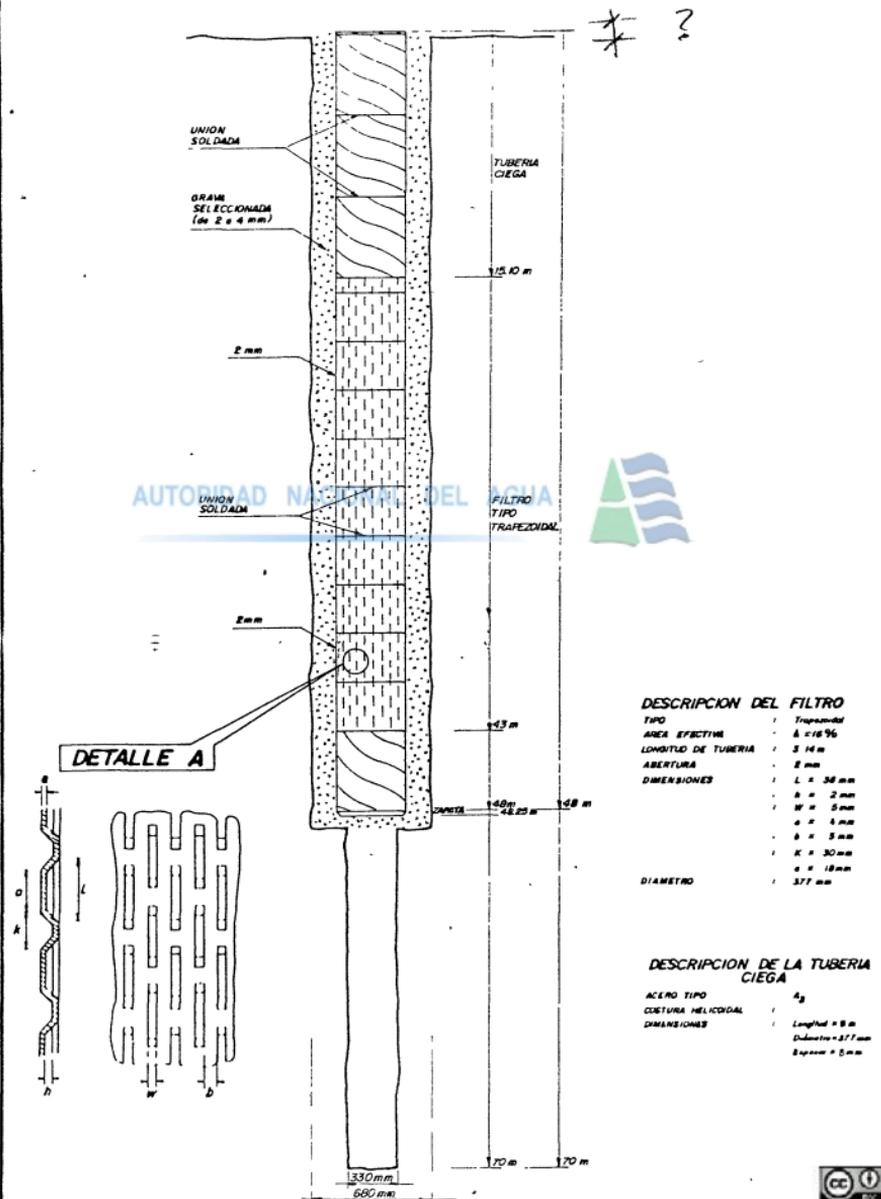
2.3.4 Condiciones para la Determinación de las Curvas

a) Medición de la Curva st

- Disposición electrodos : A 2.25M 0.5N

DISEÑO TECNICO DEFINITIVO
POZO CAMINACA Nº 21/02/05-19
 ESCALA VERTICAL 1/300

C.C. SAN PEDRO DE COLLANA



AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



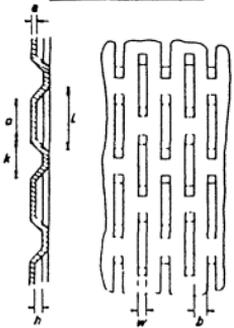
DESCRIPCION DEL FILTRO

TIPO	: Trapezoidal
AREA EFECTIVA	: A = 1696
LONGITUD DE TUBERIA	: 314 m
ABERTURA	: 2 mm
DIMENSIONES	: L x 36 mm
	: h = 2 mm
	: W = 5 mm
	: a = 4 mm
	: b = 5 mm
	: K = 30 mm
	: e = 18 mm
DIAMETRO	: 377 mm

DESCRIPCION DE LA TUBERIA CIEGA

ACERO TIPO	: A ₂
COBERTURA HELICOIDAL	: Longitud = 8 m
DIMENSIONES	: Diámetro = 377 mm
	: Espesor = 5 mm

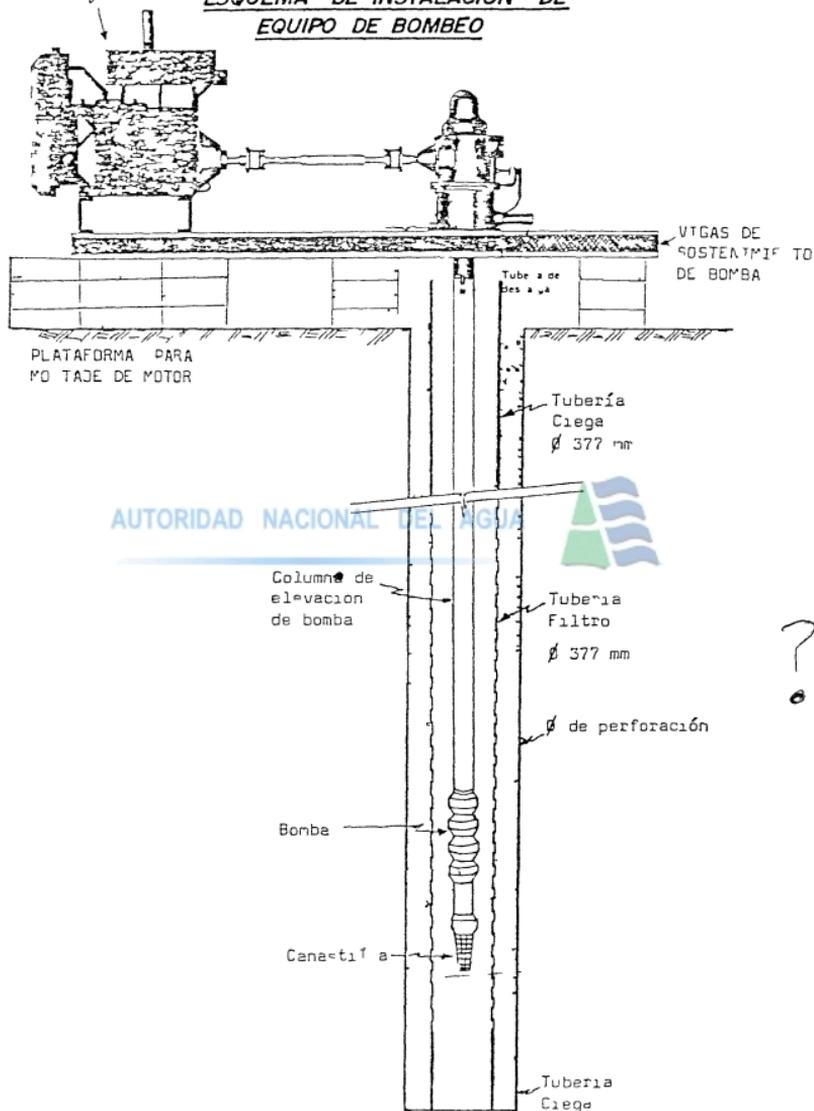
DETALLE A



330mm
680mm

MOTOR ES ACILIA DIESEL

ESQUEMA DE INSTALACION DE EQUIPO DE BOMBEO



AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



?

- Voltaje de alimentación ; 90 Voltios
- Intensidad de la corriente: 38.85 mA
- Constante de voltaje : 2.5 mV/cm
- Escala horizontal : 10 Ω m/cm.

b) Medición de la Curva sv

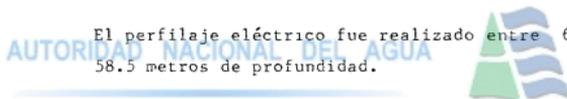
- Disposición electrodos : N 2.25M 0.5A
- Voltaje de alimentación : 90 Voltios
- Intensidad de la corriente: 7.68 mA
- Constante de voltaje : 5 mV/cm.
- Escala horizontal : 5 Ω m/cm.

c) Medición de la Curva SP

- Escala horizontal : 2.5 mV/cm

2.3.5 Resultados y Conclusiones

El perfilaje eléctrico fue realizado entre 6 metros y los 58.5 metros de profundidad.



- El reservorio productivo con características hidrogeológicas favorables, se encuentran ubicados desde los 6 metros hasta los 37.2 metros de profundidad; litologicamente esta formado por gravas y arena gruesas de buena permeabilidad.
- A partir de los 37.2 metros hasta los 44.4 metros de profundidad se visualiza un acuífero secundario con una formación litológica de menor granulometría, compuesto por arena media a fina.
- Desde los 44.4 metros hasta los 58.5 metros de profundidad se identifican sedimentos arcillo-limosos impermeables.

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.

Los trabajos de construcción se describen a continuación:

2.4.1 Rimado del Pozo

Empleando tricono dentado y trépano de 6 aletas se procedió a rimar de 330 á 450 mm. y de 450 á 680 mm., hasta la profundidad de 49.00 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 5 m. de longitud, diámetro 377 mm., espesor 8 mm., anillos de acoplamiento y costura helicoidal.

La tubería ciega se ha instalado entre 0.00 y 15.10 m. y entre 43.00 y 48.00 m. (Fig. 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 27.00 m. de filtros entre los niveles 15.10 m. y 43.00 m. (Fig. 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 a diluir el lodo hasta es-

tablerer un lodo de características apropiadas para la aplicación de la grava por gravedad.

Cumplido este requisito se antró la grava de 2 a 4 mm. de forma redondeada procedente de la cantera de Coata, Distrito de Caracoto, Provincia de San Román, departamento de Puno. En total se aplicaron 18 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 ~~corata~~ del lodo.

2.4.4.2 Desarrollo del Pozo

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



Se realizó por el método de inyección de aire comprimido -- proveniente de la compresora LGV 10/7 No 2, durante 48 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/cm².

La tubería de aire se instaló a los 36 metros. y la tubería de retorno a los 42 metros. habiéndose trabajado un total de 48 horas, tiempo que duró el desarrollo. Estos trabajos finalizaron cuando se observó 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 inyección de aire comprimido. Con el sistema denominado también AIR LIFT, se establece un caudal de 15.3 m³ /s. con un nivel dinámico de 18.30 m.

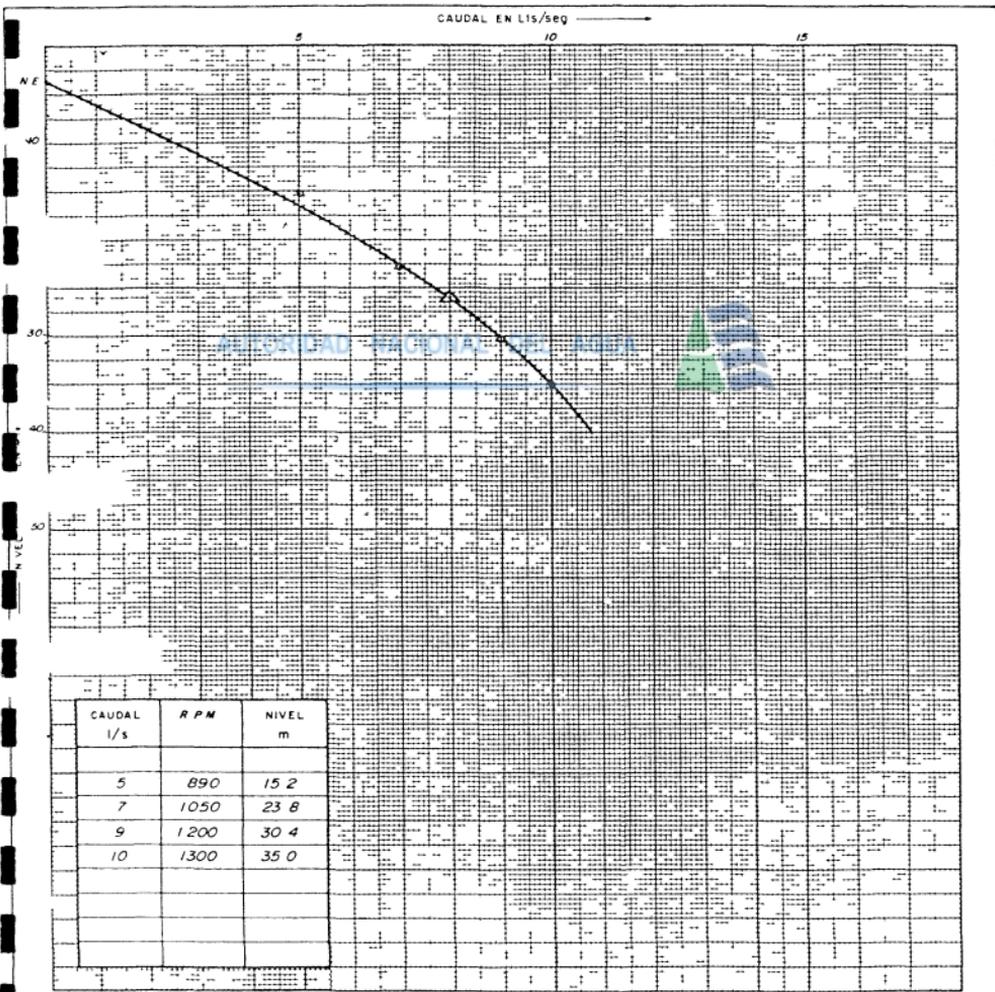
PRUEBA DE RENDIMIENTO

DEPARTAMENTO PLUVIO
 PROVINCIA AZANGARO
 DISTRITO CAMINACA
 NOMBRE DEL POZO KARAJON 6
 Curva Establecida Por ING. M. MORENO M.
 Interpretado Por _____

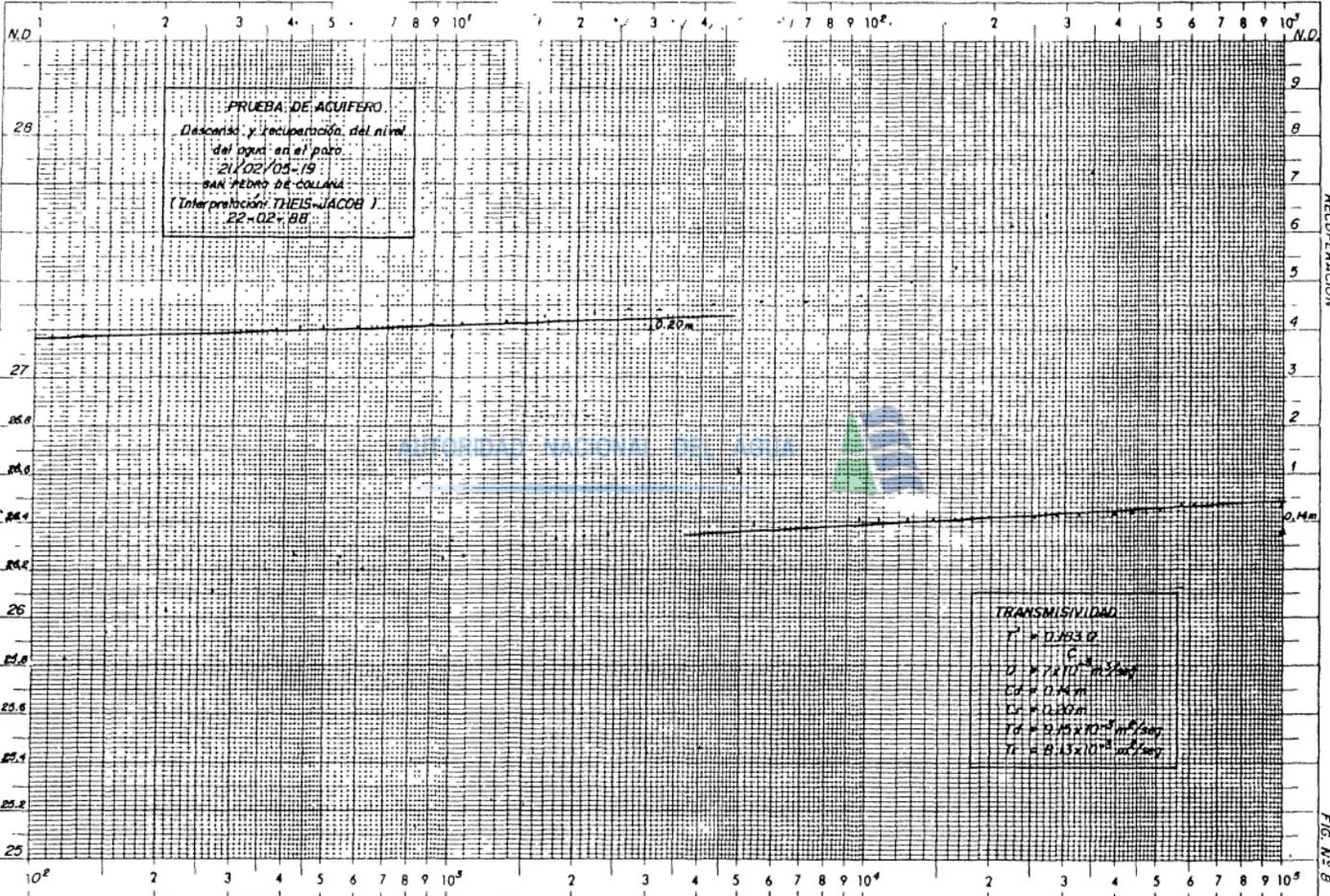
CLAVE DE UBICACION

21	02	05	019
----	----	----	-----

 Fecha de la Prueba de Rendimiento 07 03 88
 Altura P.R./Suelo en m. 0 34
 Profundidad del Aguajal inicio en m. 3 70
 Espesor del Acufero Atravesado en m. 37 99
 Caudal Recomendable en l/s 8 Nivel Dinámico en m. 26



PRUEBA DE ACUIFERO.
 Descarga y recuperación del nivel
 del agua en el pozo.
 21/02/05-19
 SAN PEDRO DE COLLANA
 (Interpretación THEIS-JACOB)
 22-02-88



TRANSMISIVIDAD
 $T = 0.1930$
 $C = 0.14$
 $D = 7 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{seg}$
 $CU = 0.14 \text{ m}$
 $CU = 0.28 \text{ m}$
 $TU = 0.15 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{seg}$
 $TE = 8.15 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{seg}$

RECUPERACION

FIG. N° 8

2.4.4.4 Verificación de la Verticalidad del Pozo

Por el método empleado en la construcción del pozo (Rota --
ción) y por la profundidad alcanzada la verticalidad del po
^{de} no conste tuye un factor limitante para el entubamiento --
del mismo. En tal sentido se ha podido verificar que la
verticalidad del pozo se encuentra dentro de los límites --
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 codi
go No 21/02/05-19, para determinar su caudal y nivel dina
mico óptimo de explotación y a su vez para recomendar el --
equipo de bombeo concordante a su funcionamiento hidráulico

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



3.2.0 Metodología

Se ha empleado el método de caudal variable escalonado en
forma continua, de menor a mayor a caudal por tratarse de --
un pozo nuevo.

3.3.0 Equipos Empleados

Se han empleado los siguientes equipos:

Bomba de Prueba

Modelo	12JD 230 x 07
Capacidad	230 m ³ /hora
Potencia	75 Kwatts
Fabricación	Republica Popular China

Motor de Prueba

Modelo	4135 AN
--------	---------

Potencia 90 HP.
Fabricación República Popular China

Otros equipos Vertedero triangular cuba para medición de caudal, sonda eléctrica y de profundidad, cronómetro, tacómetro, etc.

3.4.0 Desarrollo de la Prueba

04

La prueba de rendimiento se efectuó en tres (03) regímenes diferentes, con caudales que varían entre 05.00 y 10.00 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, M D), para los estados de régimen permanente o casi permanente de los 03 regímenes de bombeo ensayados, se ha establecido la curva de rendimiento del pozo, tal como se puede apreciar en la figura No. 7.

A partir de esta curva se ha determinado el caudal óptimo explotable del pozo, el cual es de 08 litros por segundo con un nivel dinámico de 26.00 metros.

4.0.0 RECONOCIMIENTO PARA EL EQUIPAMIENTO DEL POZO

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

Tipo Pozo	Tubular
Profundidad	48.00 m.
Diámetro del entubado	377 mm.
Tipo de Filtro	Trapezoidal
Ubicación de filtro	de 1.10 a 43.00 m.

Caudal optimo	Có Li ros per segundo 28 8 m ³ /hora
Nivel Estatico	3 70 m
Nivel Dinamico optimo	26 00 m
Al ura Dinamica total de pompeo (inimo	31 0 m

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



CUADRO N° 1

RESULTADOS DE LA PRUEBA A CAUDAL VARIABLE

POZO N° 21/02/05 19

REGIMEN DE BOMBEO	N E (m)	Q (l/s)	N D (m)	Δh (ND-NE)	Q/ Δh (l/s/m)	CONTENIDO DE ARENA	RPM
I	3.86 5.76	5 00	15 20	11 84	0 42	SIN	890
II		7 00	23 80	20 44	0 34	SIN	1050
III		9 00	30 40	27 04	0 33	SIN	1200
IV		10 00	35 00	31 64	0 32	SIN	1300

CUADRO N° 2

ANALISIS FISICO - QUIMICO DE AGUA

POZO N° 21 / 02 / 05 - 19

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 ₃	SO ₄	Cl	SUMA		
0.44	8.16	1.80	0.80	0.55	0.09	3.24	2.10	0.42	0.70	3.22	0.48	C ₂ S ₁



FOTO No. 1

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



F T N

TREPANO RI (A) 21 CON INSF TOS DE CARBURO DE TUNGSTENO

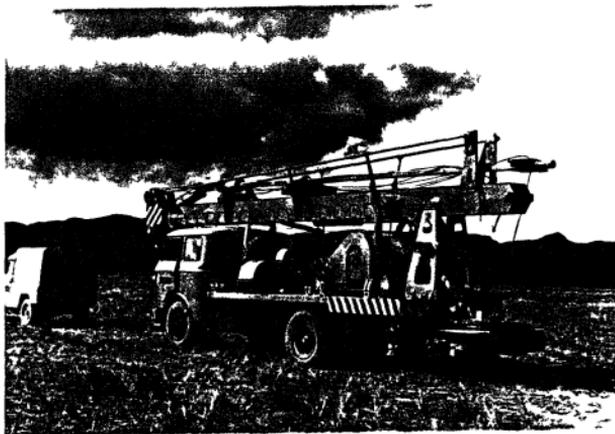


FOTO No. 3

MAQUINA PERFORADORA SPC-300H Y JEEP DE APOYO

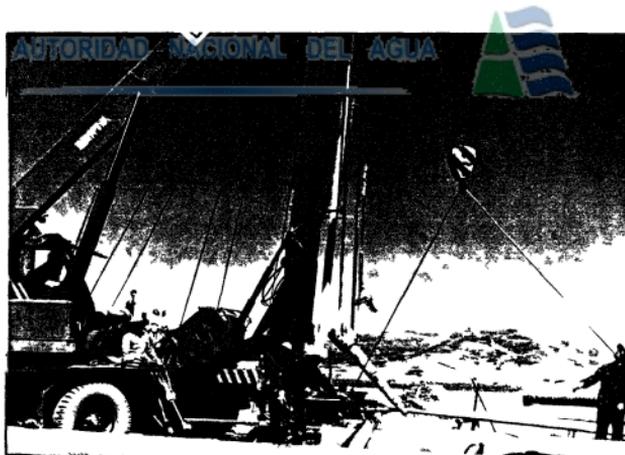


FOTO No. 4

SUMINISTRO DE TIERRA PARA EL ENTUBAMIENTO



FOTO No 5

POZAS DE LODO DE PERFORACION OBSERSE LAS GRAVAS SELECCIONADAS



F C I A R A F I A T



FOTO No. 7

FASE DE PERFORACION EXPLORATORIA



FOTO No. 8

FASE DE PERFORACION EXPLORATORIA

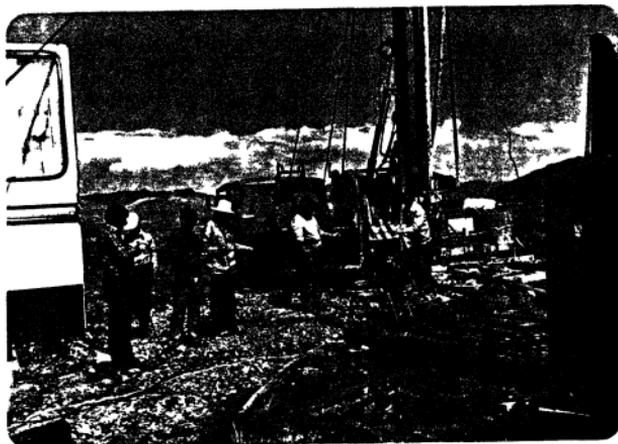
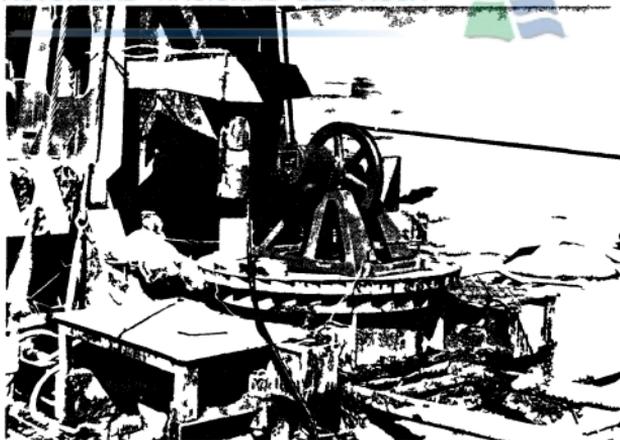


FOTO No. 9

ESTUDIO DE DIAGRAFIA ELECTRICA EN EL POZO EXPLORATORIO

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



F.F. No. 10

ESTUDIO DE DIAGRAFIA ELECTRICA EN EL POZO EXPLORATORIO



FOTO No. 11

SE OBSERVA LA BROCA PARA LA PERFORACION DEFINITIVA

BROCA TRICONO

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



FOTO No. 12

SE OBSERVA LA BROCA PARA LA PERFORACION DEFINITIVA

TREPANO DE 6 ALETAS

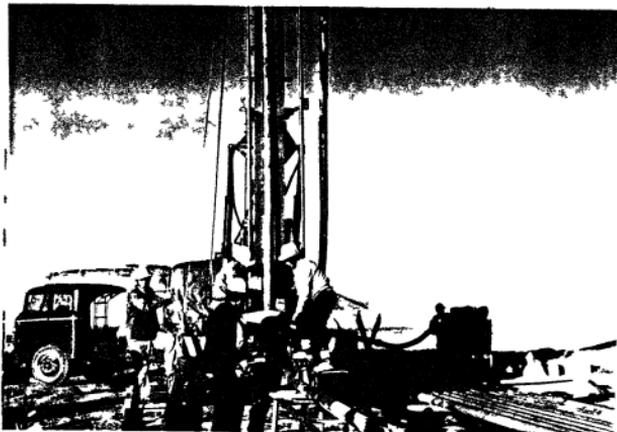


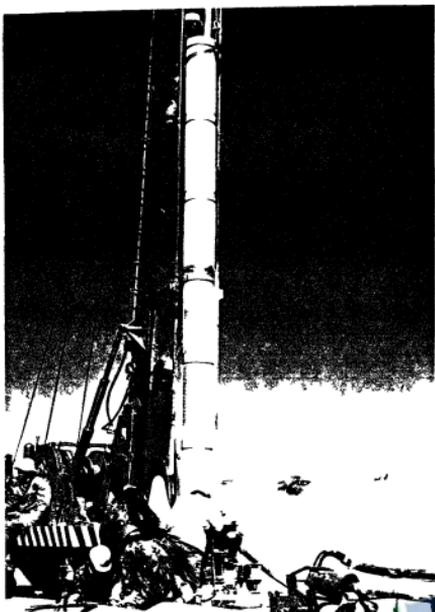
FOTO No. 13

CAMBIO DE LODO DE PERFORACION PARA PROCEDER
AL ENTUBAMIENTO DEL POZO



FOTO No. 14

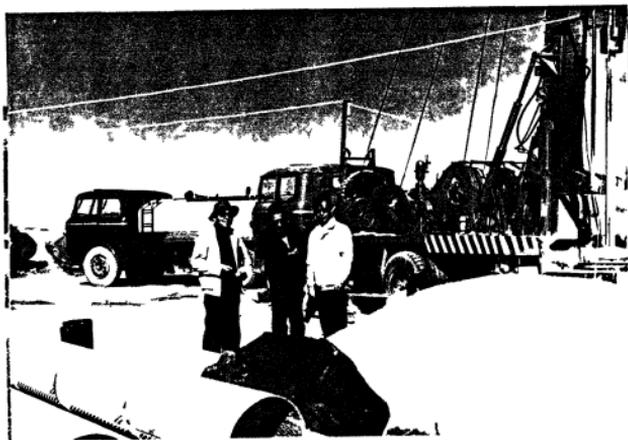
ENTUBADO DEL POZO CON TUBERIA CIEGA



AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

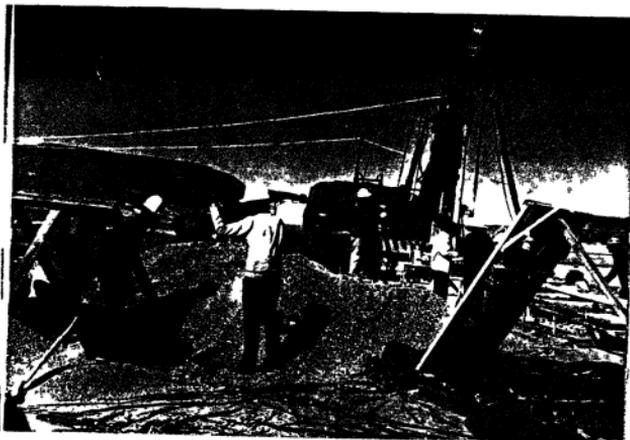
FOTO NO. 15

ENTUBADO DEL POZO CON TUBERIA FILTRO
PRE FABRICADO TIPO TRAPEZOIDAL



FOT 16

INSPECCION DE LAS CRAVAS SELECCIONADAS



FOFO No 17

CO OCAC CN F A EL O A CZ

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA





FOTO No 19

INSTALACION DE TUBERIAS PARA DESARROLLO



FOTO No 20

DESARROLLO DEL POZO CON AIRE COMPRIMIDO

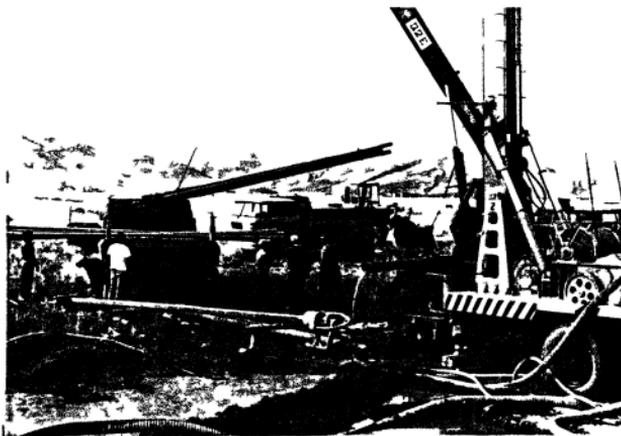


AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

FOTO No 21



OTRA VISTA DEL DESARROLLO DEL POZO



F T _ o

TRASIA AT A A N N F O P T F E O I A C I O N