

~~15/10~~

A-474-

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



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)**

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



**INFORME TECNICO DEL POZO TUBULAR
IRHS No. 21/02/05-21**

**COMUNIDAD CAMPESINA DE SAN PEDRO DE COLLANA, DISTRITO DE GAMINACA,
PROVINCIA DE AZANGARO Y DEPARTAMENTO DE PUNO**

1 9 8 9

PERSONAL PARTICIPANTE

DIRECTIVOS

ING. GUSTAVO LEMBCKE MONTOYA	DIRECTOR EJECUTIVO PRONASTER
ING. CARLOS VALLEJOS VILLALOBOS	DIRECTOR OFICINA PRONASTER PUND

EJECUTORES

ING. MANUEL BARRENA PALACIOS	JEFE DEL AREA DE OBRAS
ING. MARTHA MORENO MARTINEZ	RESPONSABLE DE OBRA

PERSONAL DE APOYO **AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA**



SRA. HIGHARA CASTILLO NUÑEZ	SECRETARÍA
SR. GERMAN ESPINOZA RIVAS	DIBUJANTE

I N D I C E

- 1.0.0 INTRODUCCION
 - 1.1.0 Antecedentes
 - 1.2.0 Objetivo

- 2.0.0 EVALUACION DE LA SITUACION ACTUAL DEL POZO
 - 2.1.0 Ubicacion del pozo
 - 2.2.0 Antecedentes constructivos
 - 2.3.0 Medidas realizadas en el pozo antes de realizarse los traba
jos adicionales de desarrollo

- 3.0.0 TRABAJOS ADICIONALES DE DESARROLLO
 - 3.1.0 Recuperación de fondo
 - 3.2.0 Limpieza y Desarrollo Adicional

- 4.0.0 ANALISIS DE RESULTADOS

- 5.0.0 VALORIZACION DE LOS TRABAJOS

- 6.0.0 CONCLUSIONES

- 7.0.0 RECOMENDACIONES

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



RELACION DE FIGURAS

- 01 MAPA DE UBICACION DEL POZO
- 02 DISEÑO DEFINITIVO
- 03 PERFIL LITOLOGICO DEL POZO
- 04 CURVA DE COMPRESORA
- 05 CURVA DE RENDIMIENTO DEL POZO
- 0 INSTALACION DEL EQUIPO DE BOMBEO

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



RELACION DE CUADROS

- 01 Características y Resultados de los trabajos adicionales de limpieza y desarrollo
- 02 Características Técnicas del pozo
- 03 Análisis de Costos Unitarios
- 04 Valorizaciones

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



INFORME TECNICO VALORIZADO DE LOS TRABAJOS ADICIONALES DE
DESARROLLO DEL POZO Nº IRHS 21/02/05-21 DE LA C.C. DE SAN PEDRO DE COLLANA
(DIST. CAMINACA, PROV. AZANGARO, DEPTO. PUNO)

1.0.0 INTRODUCCION

1.1.0 Antecedentes

El Programa Nacional de Aguas Subterráneas y Tecnificación de Riego (PRONASTER), a través de su Oficina PRONASTER PUNO viene ejecutando obras de perforación de pozos dentro del marco del "Programa de Perforación y Equipamiento de 80 Pozos Tubulares para Riego en el Departamento de Puno", Contrato Perú-República Popular China.

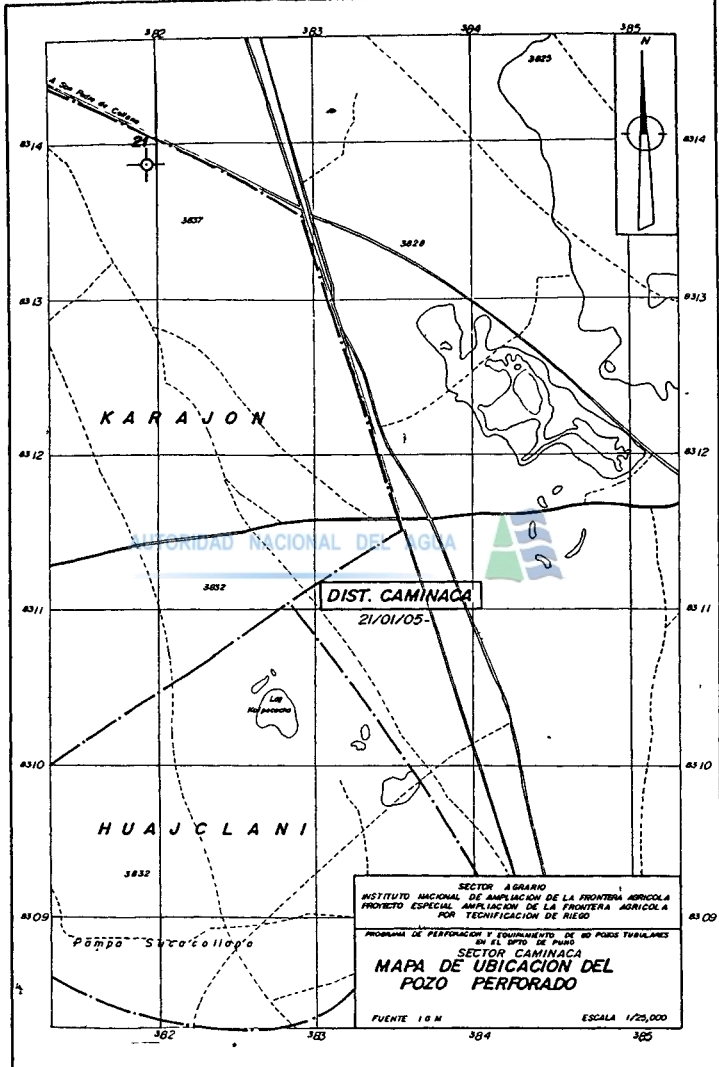
Tomando como base el Estudio Hidrogeológico para el Abastecimiento de Agua con Fines de Riego para las Comunidades de Karajón, - Huacjani, Conra-Concapata, Sucapaya y Conchilla, se ha llegado a la conclusión de que un rendimiento igual o mayor de 15 l/seg. es justificable económicamente para los fines del Programa; por tal motivo la Oficina PRONASTER PUNO, contempló dentro del Programa de Trabajo del año 1989, la Actividad de Redesarrollo de Pozos, vale decir trabajos adicionales de limpieza y desarrollo de pozos con el método de inyección de aire comprimido, en aquellos pozos cuyo rendimiento es muy próximo a 15 l/seg., con la finalidad básica de mejorar las condiciones físicas e hidráulicas y de esta forma incrementar al caudal mínimo señalado anteriormente.

1.2.0 Objetivo

El presente informe tiene como objetivo hacer una evaluación de la situación actual del pozo Nº IRHS 21/02/05-21 y luego mostrar las condiciones hidráulicas de explotación del mismo, luego de haberse efectuado los trabajos adicionales de desarrollo.

2.0.0 EVALUACION DE LA SITUACION ACTUAL DEL POZO

2.1.0 Ubicación del Pozo



KARAJON

HUAJCLANI

DIST. CAMINACA

21/01/05-

SECTOR AGRARIO
 INSTITUTO NACIONAL DE AMPLIACION DE LA FRONTERA AGRICOLA
 PROYECTO ESPECIAL AMPLIACION DE LA FRONTERA AGRICOLA
 POR TECNIFICACION DE RIEGO

PROGRAMA DE PERFORACION Y EQUIPAMIENTO DE 80 PUNOS TUBERIALES
 EN EL DPTO DE PURO

SECTOR CAMINACA
**MAPA DE UBICACION DEL
 POZO PERFORADO**

FUENTE 18 N

ESCALA 1/25,000



El pozo se encuentra ubicado en la C.C. de San Pedro de Collana (Distrito de Caminaca, Provincia de Azángaro, Departamento de Puno), entre las coordenadas Norte 8°31'3,870 y Este 381,940 del Sistema Universal Transversal Mercator (Fig. 1.)

El pozo fué perforado en el lugar recomendado por el Estudio Hidrogeológico para el abastecimiento de agua con fines de riego de las Comunidades de Karajón, Huajclani, Conra Concapata, Sucapaya y Conchilla, el mismo que establece que el rendimiento esperado estaría en el orden de los 30 l/seg.; sin embargo con los resultados de la perforación exploratoria y la diagráfia, complementando con los resultados de la Prueba de Bombeo a caudal variable, se ha llegado a establecer que el acuífero captado con el pozo, presenta limitaciones de rendimiento debido fundamentalmente a la presencia de materiales finos con baja permeabilidad.

2.2.0 Antecedentes Constructivos

El pozo fué perforado en el mes de Diciembre de 1987, con el método de rotación directa empleando lodo de perforación en base a bentonita, agua y aditivos químicos; en la fase exploratoria se alcanzó la profundidad de 70.00 m. y como profundidad definitiva del pozo los 43.00 m.

El Diseño Técnico Definitivo del pozo se muestra en la Fig. 2, - donde se aprecian las ubicaciones de la tubería ciega, filtros, pre-filtro de grava y otras especificaciones técnicas. En la Fig. 3 se puede apreciar el perfil litológico del pozo, donde se ve que el acuífero aprovechable alcanza los 38.20 m. y está compuesto por arena media y gruesa en todo su espesor.

El caudal explotable del pozo luego de concluídos los trabajos de construcción (Diciembre de 1987) era del orden de 14 l/seg. - con un nivel dinámico de 23.50 m.

2.3.0 Medidas Realizadas en el Pozo Antes de Realizarse los Trabajos Adicionales de Desarrollo

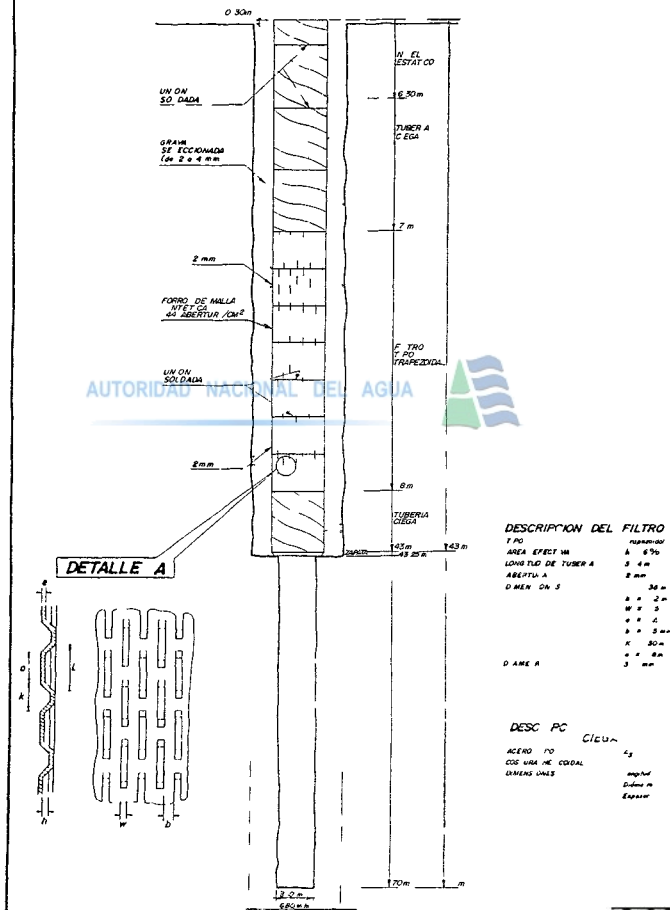
Se hicieron básicamente las siguientes mediciones:

DISEÑO TÉCNICO DEFINITIVO

POZO CAMINACA N° 21/02/05-21

ESCALA VERT CAL 300

C.C. SAN PEDRO DE COLLANA



PERFIL LITOLOGICO
POZO CAMINACA N° 21/02/05-21
 ESCALA VERTICAL 1:300
 C.C. SAN PEDRO DE COLLANA

METROS	EDAD	DESCRIPCION LITOLOGICA	POTENCIA	PROFUNDIDAD DEL SUELO (m.)	COLUMNA ESTRATIGRAFICA
0	D	TERRA DE CULTIVO	0.95	0.95	0
5					
10					
15					
20					
25		ARENA MEDIANA Y GRUESA			
30					
35					
40			37.25	38.2	
45		ARCILLA CON MATRIZ ARENOSA			
50					
55			6.0	69.2	
60		ARCILLA			
65					
70			7.0	70	

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



- Profundidad del Pozo : 38.0 metros
- Nivel Estático (N. E.): 6.20 m. (20/04/89)

Comparando profundidad de construcción y actual, se establece una pérdida de profundidad de 5.00 mts.

3.0.0 TRABAJOS ADICIONALES DE DESARROLLO

Con la finalidad de lograr un incremento del rendimiento del pozo se realizaron los siguientes trabajos:

3.1.0 Recuperación de Fondo

Con el sistema AIR LIFT, se recuperó la profundidad del pozo hasta 40.60 m.; para tal efecto se trabajó con una sumergencia dinámica del 80 %, habiéndose extraído durante este proceso arena fina, media y en menor proporción limos.

3.2.0 Limpieza y Desarrollo Adicional

Con el mismo sistema de inyección de aire comprimido se realizaron trabajos de limpieza y desarrollo adicional en los niveles de ubicación de filtros. En efecto siguiendo las normas técnicas establecidas cada 01 metro y en procesos repetitivos de abajo hacia arriba y de arriba hacia abajo con alternancias de recuperación de fondo; en posiciones de agitación y bombeo, se ha limpiado y desarrollado adicionalmente los filtros. Durante estos trabajos se llevó un registro minucioso de la evolución del contenido de finos en las muestras de agua recolectada.

En una segunda fase utilizando aditivo químico dispersante como es el tripolifosfato de sodio, se amplió el proceso de limpieza y desarrollo de los filtros lográndose mejorar el funcionamiento hidráulico del pozo tal como se aprecia en la Fig. 4.

En los cuadros Nº 1 y 2 se muestran las ubicaciones de la tuberías de descarga y aire, niveles de agua (N.E. y N.D.), caudal (Q), tiempo y sumergencia.

4.0.0 ANALISIS DE RESULTADOS

Para el análisis de los resultados obtenidos como consecuencia de los trabajos adicionales de limpieza y desarrollo de filtros, se compararon básicamente curvas de rendimiento antes y después de los trabajos adicionales de limpieza y desarrollo de filtros (Fig Nº 5) apreciándose que ha mejorado la curva de producción del pozo (Curva 2) y consecuentemente se puede afirmar que el desarrollo adicional ha cumplido su cometido. El caudal óptimo de explotación para las dos condiciones es de 14 l/seg., con un N.D. de 23.50 m. y de 17 l/seg. con un N.D. de 23.00 m. respectivamente; lo que significa que se ha incrementado el caudal en 03 litros -- por segundo. Por otro lado también se ha estudiado el rendimiento de los filtros y la velocidad de circulación del agua a través de los filtros, habiéndose encontrado que estos parámetros (02) - se hallan dentro de los límites permisibles.

5.0.0 VALORIZACION DE LOS TRABAJOS

La valorización de los trabajos adicionales, a precios de los meses de Marzo y Abril de 1989 realizados en el pozo Nº IRHS 21/02/05-21 asciende a I/. 2'309,767.00, tal como se puede apreciar en el Anexo, complementado con sus respectivos análisis de costos - unitarios por partidas específicas.

A efectos de evaluar el gasto adicional en relación al costo de la construcción se ha efectuado una comparación de Intis Constantes para la fecha de su construcción (Diciembre 1987), determinándose que los trabajos adicionales representan un 12 %.

6.0.0 CONCLUSIONES

Como conclusión importante podemos señalar que los trabajos adicionales de limpieza y desarrollo, han cumplido su cometido de mejorar el funcionamiento hidráulico del pozo, lo cual se ha reflejado en un incremento de caudal del 21 % con respecto al caudal óptimo antes de la realización de los trabajos adicionales.

PRUEBA CON COMPRESORA

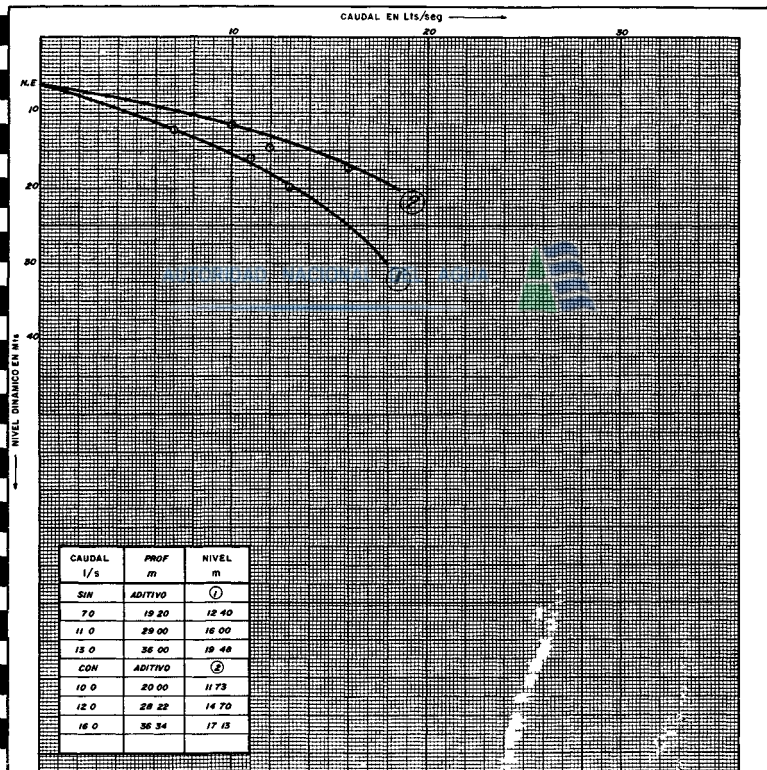
DEPARTAMENTO PUNO

CLAVE DE UBICACION

21 02 05 021

PROVINCIA AZANGAROFecha de la Prueba de Rendimiento 12-04-89DISTRITO CAMINACAAltura P R / Suelo en m 0 10NOMBRE DEL POZO C C KARAJON IIProfundidad del Agua al inicio en m 6 30Curva Establecida Por ING M MORENO MEspesor del Acuífero Atravesado en m 34 30Interpretada Por ING M MORENO M

Caudal Recomendable en l/s — Nivel Dinámico en m —

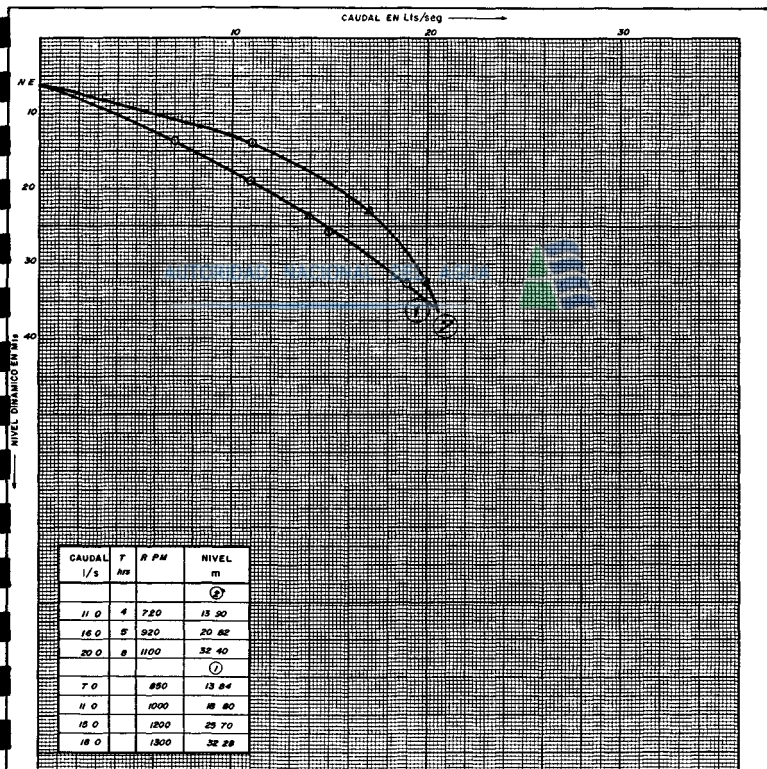


PRUEBA DE RENDIMIENTO

DEPARTAMENTO PUNO

CLAVE DE UBICACION

21 02 05 21

PROVINCIA AZANGAROFecha de la Prueba de Rendimiento 18-04-89DISTRITO CAMINACAAltura P.R. / Suelo en m 0 10NOMBRE DEL POZO CC KARAJON IIProfundidad del Aguajal inicio en m 6 30Curva Establecida Por ING M MORENO MEspesor del Acuífero Atravesado en m 34 30Interpretada Por ING M MORENO MCaudal Recomendable en l/s 17 Nivel Dinámico en m 23 00

C U A D R O N º 1

CARACTERISTICAS Y RESULTADOS DE LOS TRABAJOS ADICIONALES DE LIMPIEZA Y DESARROLLO DE LOS FILTROS DEL
POZO N º IRHS 21/02/05 - 21 - C.C. SAN PEDRO DE COLLANA

POSICION N º	PROF. TUB. DESCARGA (m)	PROF. TUB. AIRE (m)	N. E. (m)	N. D. (m)	Q (l/s)	TIEMPO (horas)	SUMERGENCIA %
1	Antes de los trabajos complementarios		6.20				
2	21.5	20	-	11.73	10	16	41
3	30.0	28.22	-	14.70	12	12	48
4	38.5	36.34	-	17.13	16	14	53
5 *	40.0	39.0	-	17.20	16	6	56

C U A D R O N° 2

CARACTERISTICAS TECNICAS DEL POZO

N° IRHS	UBICACION DEL POZO	AÑO DE PERF.	PROF. DE PERF. (m)	NE (m)	CARACTERISTICA ANTES DE TRAB. COMPLEMENTAR.			CARACTERISTICAS DES PUES DE TRAB.COMPL.			OBSERVACIONES
					PROF. DEL POZO (m)	ARE-NA-MIEN TO(m)	Q (1/s)	PROF. DEL POZO (m)	ARE-NA-MIEN TO(m)	Q (1/s)	
21/02/05-21	C.C. San Pedro de Collana	87	43.0	6.25	38.0	50	14	40.60	2.40*	17	* Se intentó recuperar fondo sin resultados positivos

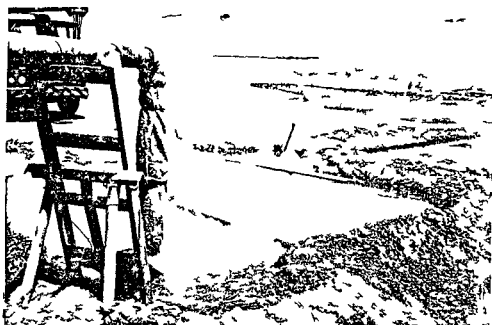
Se puede afirmar que para el nuevo caudal recomendable de explotación del pozo de 17 l/seg. y un N.D. de 23.00 m., el funcionamiento hidráulico del pozo se encuentra dentro de los límites permisibles, siendo la velocidad de ingreso del agua al pozo de 0.45 m./seg. y el rendimiento de filtros de 0.81 l/s/m.

Asimismo señalamos que el costo adicional con respecto al costo de construcción del pozo, representa el 13 %, lo que se justifica técnica y económicamente los trabajos complementarios de desarrollo, en pozos semejantes al presente.

7.0.0 RECOMENDACIONES

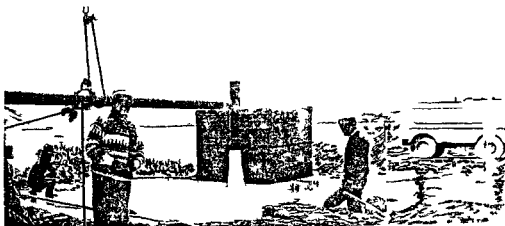
- Al haberse incrementado el caudal a 17 l/seg. se recomienda incluir a este pozo en el Programa de 80 Pozos Puno.
- Para efectos de su equipamiento se recomienda tener en cuenta un caudal de 17 l/seg., Nivel Dinámico de 23.0 m. y las recomendaciones indicadas en la Memoria Descriptiva de este pozo.
- Para la puesta en funcionamiento del pozo se recomienda iniciar el bombeo con 10 l/seg. y progresivamente aumentar hasta 17 l/seg. con el propósito de que el pozo se desarrolle aún más y -- probablemente pueda mejorar sus características hidráulicas durante su explotación.

Puno, Julio de 1989



TRABAJOS COMPLEMENTARIOS DE DESARROLLO
CON APLICACION DE ADITIVO QUIMICO

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

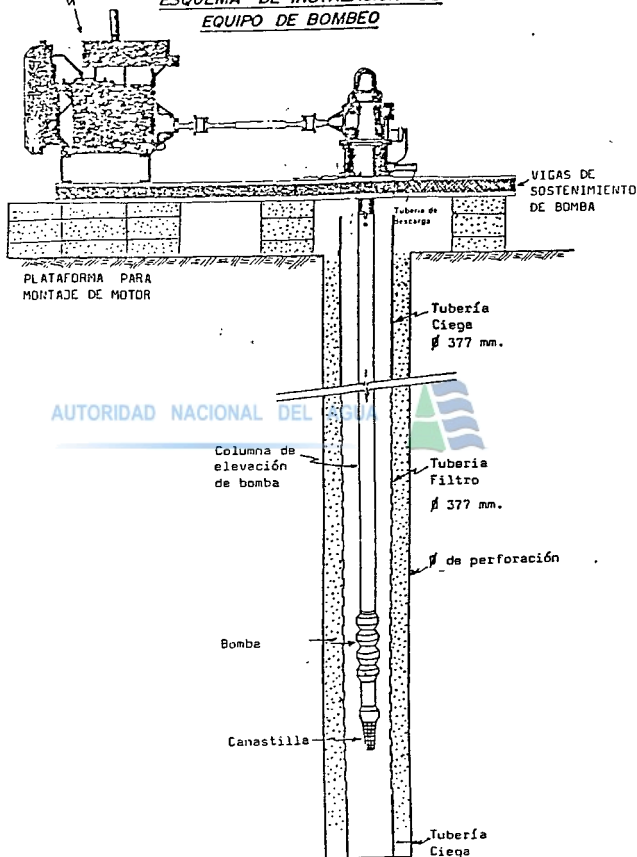


LIMPIEZA DE FIL ROS DIFERENTES POSICIONES
DE LINEA DE AIRE

Obs: este impresora

MOTOR ESTACIONARIO
DIESEL

ESQUEMA DE INSTALACION DE
EQUIPO DE BOMBEO



AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

VALORIZACION EN BASE A COSTOS UNITARIOS
 DE SERVICIO COMPLEMENTARIO FUZO 2170270 - LA LAMINACA
 ABRIL, 1989

ACTIVIDADES	UNIDAD	CANTIDAD	C.U.	PARCIAL
Elab. de Expediente e Informes	Unidad	1	8400	8400
Traslado de Maq. y Equipos	Global	1	447615	447615
Recuperacion de fondo	m		7557	100654
Desarrollo del Pozo	m.	4	2362	950952
Prueba de rendimiento	Hr.	17	2777	472141
T O T A L :				1722092767.00

NrE.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

UBKA: Desarrollo Complementario de un Fozo en Puno
 LUGAR: CAMINACA - AZANGARO HELHU FOR: Inq.Nestor Fuertes
 FECHA: Abril, 1989 REVISADO: Inq.Carlos Vallejos
 PARTIDA: Elaboracion de Expediente Tecnico e Informes
 UNIDAD: Unidad RENDIMIENTO: 0.2 Unid./dia
 ESPECIFICACIONES:

REQUERIMIENTO	UNIDAD	CANTIDAD	C.U.	FARCIAL	SUB-TOTAL
A. MATERIALES					50000
Utiles de Escritorio	Estimado			50000	
B. MANO DE OBRA					160000
Ingeniero Especialista (1)	h.h.	80	1600	128000	
Dibujante	h.h.	40	800	32000	
C. EQUIPOS					44000
Maquina de Escribir	h.m.	4	1000	4000	
Fotocopiadora	h.m.	5	4000	20000	
D. VARIOS					84400
Leyes Sociales	%	160000	17.5	28000	
Gastos Generales y Administrat	%	282000	20	56400	
T O T A L :					1/338,400

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



-1-

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA: Desarrollo Complementario de un Fozo en Puno
 LUGAR: CAMINACA - AZANGARO HECHO POR: Inq.Nestor Fuertes
 FECHA: Abril, 1989 REVISADO: Inq.Carlos Vallejos
 PARTIDA: Traslado de Maquinaria y Equipo
 UNIDAD: Global RENDIMIENTO: 2 dias
 ESPECIFICACIONES: Maquinaria, Equipos, Caseta, Compresora, Grava, etc.

REQUERIMIENTO	UNIDAD	CANTIDAD	C.U.	PARCIAL	SUB-TOTAL
A. MATERIALES					242750
Gasolina	gl.	50	1640	82000	
Petroleo	gl	150	805	120750	
Lubricantes	estimado			20000	
Otros	estimado			20000	
B. MANO DE OBRA					73600
Ingeniero Especialista (1)	h.h.	16	1600	25600	
Tecnicos (2)	h.h.	16	800	12800	
Choferes (2)	h.h.	32	600	19200	
Obrero (1)	h.h.	16	600	9600	
Mecanico (1)	h.h.	8	800	6400	
C. EQUIFOS					60000
Desgaste de Herramientas	Estimado			10000	
Desgaste de Equipos	Estimado			30000	
Reparacion de Equipos	Estimado			20000	
D. VARIOS					71265
Leyes Sociales	%	17.5	73600	12880	
Gastos Generales y Administ.	%	15	389230	58385	

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



T O T A L : 1/447,615

NFE

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA: Desarrollo Complementario de un Fozo en Puno

LUGAR: CAMINACA - AZANGARO

HECHO POR: Ing. Nestor Fuertes

FECHA: Abril, 1989

REVISADO: Ing Carlos Vallejos

PARTIDA: Recuperacion de Fondo

UNIDAD: m.

RENDIMIENTO: 0.5 m./hr.

ESPECIFICACIONES:

REQUERIMIENTO	UNIDAD	CANTIDAD	C.U.	PARCIAL	SUB-TOTAL
A. MATERIALES					17610
Gasolina	gl.	4	1640	6560	
Petroleo	gl.	10	805	8050	
Lubricantes	Estimado			2000	
Otros	Estimado			1000	
B. MANO DE OBRA					5400
Ingeniero Especialista (1)	h.h.	1	1600	1600	
Tecnicos (2)	h.h.	2	800	1600	
Choferes (2)	h.h.	2	600	1200	
Obrero (1)	h.h.	1	600	600	
Mecanico (1)	h.h.	0.5	800	400	
C. EQUIPOS					8000
Desgaste de Herramientas	Estimado			1000	
Desgaste de Equipos	Estimado			5000	
Reparacion de Equipos	Estimado			2000	
D. VARIOS					2543
Leves Sociales	.	17.5	5400	945	
Gastos Generales y Administ.	.	5	31955	1598	
TOTAL :					173,553

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA: Desarrollo Complementario de un Fozo en Funo

LUGAR: CAMINACA - AZANGANO

FECHA: Abril, 1984

FAMILIA: Desarrollo Intensivo del Fozo

UNIDAD: m.

ESPECIFICACIONES: Con compresora

HECHO POR: Inq.Nestor Fuertes

REVISADO: Inq.Carlos Vallejos

RENDIMIENTO: 0.5 m./hr.

REQUERIMIENTO	UNIDAD	CANTIDAD	C.U.	PARCIAL	SUB-TOTAL
A. MATERIALES					20110
Gasolina	gl.	4	1640	6560	
Petroleo	gl	10	805	8050	
Aditivos Quimicos	estimado			2000	
Lubricantes	estimado			2000	
Vestuario	estimado			1000	
Otros	estimado			500	
B. MANO DE OBRA					5400
Ingeniero Especialista (1)	h.h.	1	1600	1600	
Tecnicos (2)	h.h.	2	800	1600	
Choferes (2)	h.h.	2	600	1200	
Obrero (1)	h.h.	1	600	600	
Mecanico (1)	h.h.	0.5	800	400	
C. EQUIPOS					8000
Desgaste de Herramientas	Estimado			1000	
Desgaste de Equipos	Estimado			5000	
Reparacion de Equipos	Estimado			2000	
D. VARIOS					6113
Leyes Sociales	%	17.5	5400	945	
Gastos Generales y Administ.	%	15	34455	5168	
T O T A L :					1/39,623

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA: Desarrollo Complementario de un Fozo en Funo

LUGAR: CAMINACA - AZANGARU

FECHA: Abril, 1989

FAKIDA: frueba de fendimiento con Equipo

UNIDAD: Hr.

ESPECIFICACIONES:

HECHO POR: Ing.Nestor Fuertes

REVISADO: Ing.Carlos Vallejos

RENDIMIENTO:

REQUERIMIENTO	UNIDAD	CANTIDAD	C.U.	FARCIAL	SUB-TOTAL
A. MATERIALES					9805
Gasolina	gl.	2	1640	3280	
Petroleo	gl.	5	805	4025	
Lubricantes	Estimado			1000	
Vestuario	Estimado			1000	
Otros	Estimado			500	
B. MANO DE OBRERA					5400
Ingeniero Especialista (1)	h.h.	1	1600	1600	
Tecnicos (2)	h.h.	2	800	1600	
Choferes (2)	h.h.	2	600	1200	
Obrero (1)	h.h.	1	600	600	
Mecanico (1)	h.h.	0.5	800	400	
C. EQUIPO					8000
Desgaste de Herramientas	Estimado			1000	
Desgaste de Equipos	Estimado			5000	
Reparacion de Equipos	Estimado			2000	
D. VARIOS					4568
Leyes Sociales	%	17.5	5400	945	
Gastos Generales y Administ.	%	15	4150	3623	

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



TOTAL :

1/27,773

NFE

INVENTARIO DE BIENES CULTURALES



07897

2008

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

