

arietes

76

arietes

normas para
instalar arietes

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y FOMENTO DE ANTIOQUIA

73-091

arietes

73-091

GOBERNACION DE ANTIOQUIA

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y FOMENTO

IGNACIO BETANCUR CAMPUZANO
Gobernador de Antioquia

GUILLEMO VILLEGAS CEBALLOS
Secretario de Agricultura

LUIS ECHEVERRI MEJIA
Subsecretario de Agricultura

NORMAS PARA INSTALAR ARIETES

Dirección Técnica

Sección de Estudios Básicos

Elaborado por :

ARCADIO FONSECA MEJIA
Ingeniero Agrícola

Medellín, Noviembre de 1.973.-

CONTENIDO

	Página
1 - Introducción	1
2 - Principio Básico	1
3 - Definición	2
4 - Partes del Ariete Hidráulico	2
5 - Tipos y tamaños de Arietes	3
6 - Criterios para instalar un Ariete	6
7 - Selección de un Ariete	9
8 - Ejemplo	11
9 - Normas para instalar el Ariete	16
10 - Selección de tubería	18
11 - Tanque de almacenamiento	20
12 - Aforo de fuentes de agua en el campo	
a - de un manantial	20
b - Método general	21

INDICE DE CUADROS

CUADRO No. 1

Características de los arietes producidos en Colombia.

CUADRO No. 2

Selección de un ariete en base a la relación de la altura que se debe elevar el agua a la altura de caída de la fuente al ariete.

CUADRO No. 3

Comparación de las características de diferentes tipos de tuberías para uso en fincas.

1. INTRODUCCION

Las fincas necesitan agua para la alimentación de las personas que la habitan, de los animales y para el riego de las plantas.

Por lo tanto, una finca bien planeada debe tener suministro permanente de agua en todos los lugares de servicio.

Debido a la importancia que tiene el suministro de agua para las fincas, se hace necesario estudiar métodos que permitan aprovechar los recursos hidráulicos, así como los medios utilizados para el transporte de ella a los sitios de consumo.

Uno de los métodos empleados para el abastecimiento de agua en el sector agropecuario, es el ariete hidráulico y teniendo en cuenta su uso, se ha hecho necesario realizar una publicación en la cual se explica en forma sencilla y práctica, sobre los aspectos que se deben tener en cuenta en su elección, mantenimiento e instalación y así el personal de campo de la Secretaría de Agricultura y Fomento disponga de una guía que le permita realizar este tipo de trabajo.

2. PRINCIPIO BASICO

El ariete hidráulico se fundamenta en la gran cantidad de energía que momentáneamente pone en juego una corriente de agua que desciende por una-

- b. Válvula de compuerta
- c. Válvula de aire
- d. Válvula de ímpetu
- e. Válvula de la cámara de aire
- f. Cámara de aire
- g. Válvula de disco
- h. Tuerca de ajuste
- i. Válvula de compuerta de salida
- j. Línea de entrega o distribución
- k. Cuerpo del ariete
- l. Cámara de agua

En la Figura No. 1, se muestran las partes que forman el ariete hidráulico.

5. TIPOS Y TAMAÑOS DE ARIETES

Fuera del ariete convencional, por todos conocido, (se ilustra en la figura No. 1.) existen otros tipos, entre los cuales se tienen :

Ariete de Agotamiento. Utilizado para extraer agua de fundaciones y pozos.

Arietes de dos aguas : Tienen la particularidad de funcionar,

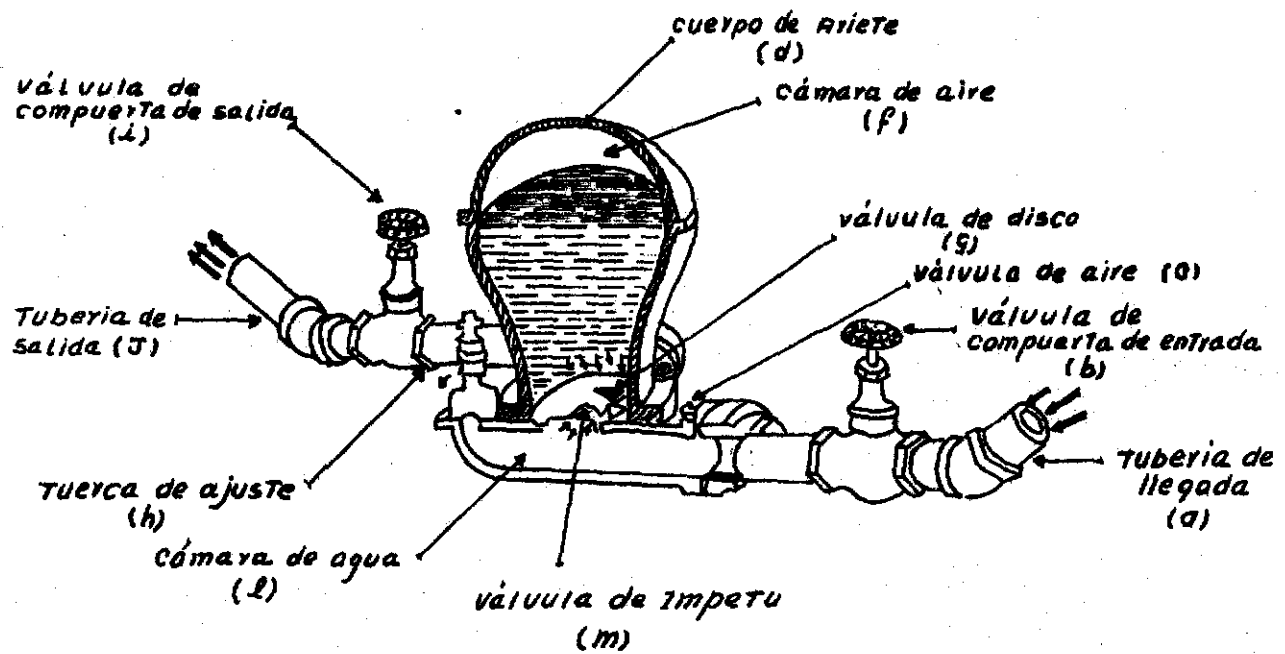


Figura Número Uno

PARTES DEL ARIETE:

- a. Tubería de llegada.
- b. Válvula de compuerta de entrada
- c. Válvula de aire
- d. Cuerpo del ariete
- e. Cámara de agua
- f. Cámara de aire
- g. Válvula de disco
- h. Tuerca de ajuste
- i. Válvula de compuerta de salida
- j. Tubería de salida
- l. Cámara de agua
- m. Válvula de Impetu.

con agua sucia, utilizada para impulsar y otra limpia que es la impulsada.

Arietes con válvulas : Producen un flujo intermitente, es el más utilizado en operaciones agrícolas.

Arietes sin válvulas : Producen un flujo continuo, de poca aplicación.

El tamaño de un ariete hidráulico se identifica por su capacidad, y se define, como la cantidad de agua que exige para su funcionamiento, o también puede referirse a la cantidad de agua que es capaz de elevar al depósito de almacenamiento.

Este tamaño está representado por un número, y cada fábrica adopta una numeración propia que aumenta con la capacidad del ariete.

En Colombia son conocidas dos marcas : el VIGIG, (producido por Fundaciones Básicas S.A. de Armenia), el TIAQ, (producido por Talleres Venecia de Armenia).

lagos y lagunetas no es recomendable para el consumo humano o de animales.

c - Caudal.

Se debe estudiar el caudal disponible en la fuente, y hacerse un reconocimiento de otras fuentes cercanas; más adelante se explicarán los métodos para aforar o medir el agua.

d - Determinación de las necesidades de agua.

La determinación de las necesidades de agua que se tienen en la finca se puede hacer empleando la siguiente información:

- | | | |
|-----|---------------------------------------|----------|
| 1 - | Uso doméstico; personal/día | 150 lts. |
| 2 - | Vacas de leche en producción; | |
| | cabeza/día | 50 lts. |
| 3 - | Vacas de leche en no produc- | |
| | ción; cabeza/día | 35 lts. |
| 4 - | Cerdos; cabeza/día | 15 lts. |
| 5 - | Caballos, mulares; cabeza/día | 40 lts. |
| 6 - | Gallinas; cabeza/día | 0.3 lts. |
| 7 - | Riego metros ² de huerta o | |
| | finca | 5 lts. |

e - Si el agua disponible es menor que el agua requerida, se debe estudiar la posibilidad de aumentar el caudal con otras fuentes.

f - Caída de agua. Por ésta, se entiende la distancia vertical del nivel del agua en la fuente, al lugar donde se sitúa el ariete. En ningún caso esta caída debe ser menor de 0.6 metros, ni mayor de 5.0 metros ya que si es superior, el peso del agua y su velocidad son tan grandes que mantendrá cerrada la válvula de ímpetu y no funcionaría el ariete.

g - Altura de elevación o de entrega.

Es la altura a la cual se tiene que elevar el agua. En general se puede admitir que el agua puede ser elevada hasta una altura de 30 veces la de caída, pero una medida muy apropiada es la de elevarla 10 veces.

h - El sitio en que se instale el ariete debe ser firme, para que soporte la vibración, y con facilidad para construir un buen drenaje.

8. SELECCION DE UN ARIETE

Para la elección de un ariete se debe tener en cuenta los siguientes datos : Capacidad de la fuente o caudal disponible, caída de agua, altura de elevación o de entrega y la demanda diaria de acuerdo a las necesidades de la finca.

Conocida esta información se procede de la siguiente manera :

- a - La demanda diaria, que se calcula en base a las necesidades de la finca, se divide por 24 horas para obtener la demanda horaria o sea el consumo de agua promedio por hora.
- b - Se mide la altura o desnivel entre el tanque de almacenamiento y el ariete (que es la altura de caída), y la altura o elevación entre el ariete y el tanque de distribución (que es la altura de elevación o de entrega).

Se obtiene luego el cociente entre la altura de elevación y la altura de caída.

NOTA : Si el cociente no es un número entero, se debe aproximar al entero inmediatamente inferior.

- c - Con el número obtenido en el cociente se va al Cuadro No. 2 y

se procede de la siguiente manera :

- 1 - Se busca en la numeración superior horizontal (4 al 20) el número entero obtenido en el literal b.
- 2 - Se desciende por esta columna hasta encontrar el número (litros por hora que el ariete entrega para almacenar), - más cercano a la demanda hora - (calculada en el literal a).
- 3 - Si el número o demanda horaria se encuentra en una sola - posición de la columna, se lee a la izquierda en la columna tamaño del ariete a qué número corresponde, y ese es el tamaño del ariete requerido.
- 4 - Si el número se encuentra en dos posiciones de la misma - columna, se compara el caudal disponible de la fuente, (el número de litros por minuto medidos en el terreno) con el caudal que corresponde a la columna Q en litros por minuto del Cuadro No. 2. Si ambos caudales son iguales o muy cercanos entre sí, se escoge el tamaño de ariete de número menor. Si el caudal disponible es mayor, se debe seleccionar el ariete de tamaño mayor.

9. EJEMPLO

Se desea saber que tamaño de ariete es el requerido para una finca que tiene : 10 personas, 6 vacas en producción, 8 cerdos, 4 gallinas y 2 caballos.

Visitada la finca se encontró que el caudal disponible es de 15 lts. - por minuto, o sea 900 litros por hora. Midiendo los desniveles se encuentra que la altura de caída es de 2.4 metros y la altura de elevación es de 13 metros.

Con esta información se procede a seleccionar el ariete :

Se calcula la cantidad de agua que se requiere por hora en el punto de almacenamiento; en base a las necesidades de la finca se tiene :

10	Personas x $\frac{150 \text{ litros}}{\text{persona/día}}$	= 1500.0 lts./día
6	Vacas x $\frac{50 \text{ litros}}{\text{vaca/día}}$	= 300.0 lts./día
8	Cerdos x $\frac{15 \text{ litros}}{\text{cerdo/día}}$	= 120.0 lts./día
2	Caballos x $\frac{40 \text{ litros}}{\text{caballo/día}}$	= 80.0 lts./día
10	Gallinas x $\frac{0.3 \text{ litros}}{\text{gallina/día}}$	= 3.0 lts./día
	TOTAL	= 2003.0 lts./día

CUADRO No. 2.-

Tamaño del Ariete	Q GAL min	Q LTS min	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
			NUMERO DE LITROS POR HORA QUE EL ARIETE ENTREGA PARA ALMACENAR																
No. 2	1	3.8	30	23	19	15	13	11	9	8	6	5	4	4	3	3	2	1.5	1.5
	2	7.6	64	49	38	30	26	22	18	15	13	11	9	8	6	5	5	3.4	3
No. 3	2	7.6	64	49	38	30	26	22	18	15	13	11	9	8	6	5	5	3.4	3
	3	11.4	95	72	57	45	38	32	27	23	19	16	14	12	10	8	7	5.2	4.5
	4	15.1	12.9	98	76	60	53	43	36	30	26	22	18	16	13	11	9	7.1	6.1

CUADRO No. 2.- (Continuación)

Tamaño del Ariete	Q GAL min	Q LTS min	NUMERO DE LITROS POR HORA QUE EL ARIETE ENTREGA PARA ALMACENAR																
			4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
No. 5	6	22.7	193	148	113	95	79	66	55	45	39	33	27	24	20	16	14	10.6	7.9
	7	26.5	223	170	136	110	95	76	64	53	45	39	32	28	23	19	16	12.5	10.6
	8	30.3	257	197	155	125	106	87	72	60	51	44	36	32	26	22	18	14.3	12.1
	9	34.1	288	219	174	140	121	98	81	68	58	50	41	36	30	25	20	16.3	13.6
	10	37.8	322	249	193	159	136	106	91	76	64	55	45	40	33	28	23	18.2	15.1
	11	41.6	356	272	212	174	148	117	98	83	71	61	50	44	37	30	25	20.1	16.7
	12	45.4	386	299	235	189	163	129	106	91	77	66	54	48	40	33	27	21.6	18.2
	13	49.2	420	322	254	204	174	140	117	98	84	72	59	51	43	36	29	23.5	19.7
	14	53	450	348	272	219	189	159	125	106	90	77	63	56	47	39	32	25.4	21.2

CUADRO No. 2.- (Continuación)

Tamaño del Ariete	Q GAL min	Q LTS min	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
			NUMERO DE LITROS POR HORA QUE EL ARIETE ENTREGA PARA ALMACENAR																
No. 4	3	11.4	95	72	57	45	38	32	27	23	19	16	14	12	10	8	7	5.2	4.5
	4	15.1	12.9	98	76	60	53	43	36	30	26	22	18	16	13	11	9	7.1	6.1
	5	18.9	159	121	95	73	68	55	49	38	32	28	23	20	17	14	11	9.1	7.6
	6	22.7	193	148	113	95	79	66	55	45	39	33	27	24	20	16	14	10.6	7.9
	7	16.5	223	170	136	110	95	79	64	53	45	39	32	20	23	19	16	12.5	10.6

El ariete necesita un ajuste de la válvula de ímpetu a las condiciones locales de instalación para regular la entrada del agua. Este ajuste - consiste en apretar o soltar la tuerca de tornillo que llevan la válvula de aire y la tuerca de ajuste (Fig. No. 1.). Después que se ha hecho el ajuste, es muy importante que las tuercas de seguro y contraseguro queden bien apretadas.

Si la válvula de ímpetu queda con un golpeteo excesivo o sea más de 60 golpes por minuto, se corre el riesgo de que se descomponga mecánicamente. Este golpeteo, se puede disminuir alargando el vástago de la válvula, o aumentando el peso por medio de empaques o arandelas de plomo.

Si es necesario llevar el agua a grandes distancias, el diámetro de la tubería de descarga se debe aumentar un poco para reducir pérdidas de potencia debido a las rugosidades que tiene el tubo.

Cuando la distancia entre la fuente y el ariete es muy grande, la masa de agua que hay dentro de la tubería puede disminuir o no producir el golpe de ariete. En este caso se puede dividir la tubería en dos tramos colocando en su división una Tabierta a la atmósfera. En la figura No.2 puede observarse este caso.

11. SELECCION DE TUBERIA

Los tamaños o diámetros de la tubería empleados en la instalación de los arietes hidráulicos dependen del número o tamaño de ariete que se utilice. En el Cuadro No. 1. se dá la relación entre número de arietes y diámetro de entrada y salida para cada tamaño.

La única variable que queda por conocer es el costo; actualmente se encuentran tuberías de hierro galvanizado, P.V.C. (cloruro polivinilo) y la plástica semirrígida, todas ellas difieren en características y precio siendo la más cara la de hierro galvanizado; por lo tanto, si las distancias son muy grandes se debe emplear tubería plástica semirrígida que tiene buenas características de funcionamiento y de bajo costo.

En el Cuadro No. 3. se hace una comparación de las características de diferentes tipos de tubería para uso en las fincas.

No sobra advertir que la tubería plástica debe ir enterrada para mayor duración; y que no es aconsejable en la instalación de arietes utilizar tubería plástica semirrígida calibre 20, ya que se puede reventar al no resistir la presión de trabajo.

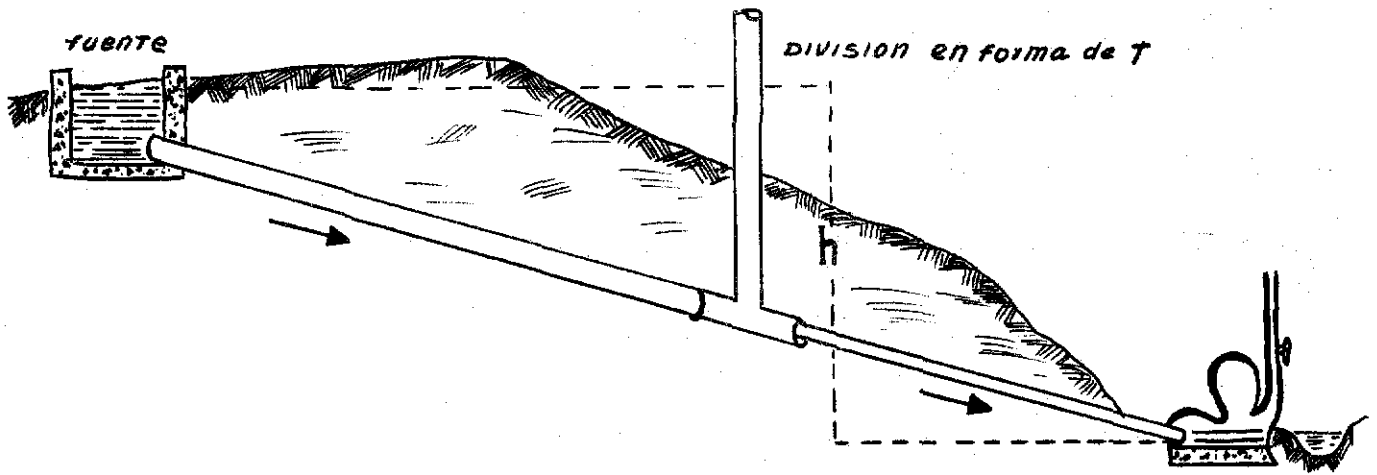


Figura Número Dos

Instalación de un ariete cuando la distancia de la fuente al ariete es muy grande.

12. TANQUE DE ALMACENAMIENTO

El agua bombeada por el ariete debe almacenarse en un tanque para después ser distribuída a los sitios de consumo.

La tubería de abastecimiento del tanque que proviene del ariete no debe terminar en el fondo, porque el agua tiene tendencia a bajar del nivel superior al nivel inferior, causando un retroceso del agua que disminuye la eficiencia del ariete. Por lo tanto, la entrada debe ser por la parte superior.

El tanque se construye generalmente de adobe macizo y se le aplica una capa de reboque; debe colocarse en terreno firme y protegerse para evitar la incidencia de agentes contaminantes perjudiciales para la salud de los usuarios.

La capacidad del tanque debe ser igual al volumen que corresponde al consumo diario de la finca y tener, además, un rebose de 15 cms. para evitar derrames cuando esté completamente lleno.

13. AFORO DE FUENTES DE AGUA EN EL CAMPO

a. De un Manantial.

Se represa provisionalmente el agua con tierra y césped, se

intercala un pedazo de tubo en la represa tal como se muestra en la figura No. 3. El diámetro de ese tubo debe ser tal, que permita una salida igual de agua al que entra en la represa.

Luego se toma un balde o recipiente de capacidad conocida. Con un reloj cronómetro se mide el tiempo exacto para llenar el recipiente repitiendo esta operación varias veces. El promedio de las lecturas nos dará el caudal de la fuente que resulte de dividir el volumen del recipiente por el tiempo en llenarlo. Si es necesario medir varios caudales, debe hacerse por separado.

b. Método General.

Un método que se puede emplear aunque no da resultados muy precisos es el siguiente :

Se hace una acequia lo más recta posible, en un sitio relativamente plano.

Luego se mide la longitud y se colocan estacas en ambos extremos de la acequia. Después se mide el ancho de la acequia y la altura del agua. Multiplicando el ancho de la acequia por la altura del agua nos da el área de la sección de agua.

luego; se cogen hojas secas o pequeños chamizos, se echan -
en el punto inicial de la acequia o primera estaca, se mide -
el tiempo que se demora en recorrer la distancia entre las
estacas, Dividiendo el espacio entre estacas por el tiempo, se
obtiene la velocidad:

$$V = e/t.$$

Multiplicando esta velocidad por el área de la sección de agua,
se tiene el caudal de la fuente .

Esta operación se debe repetir por lo menos cuatro veces .

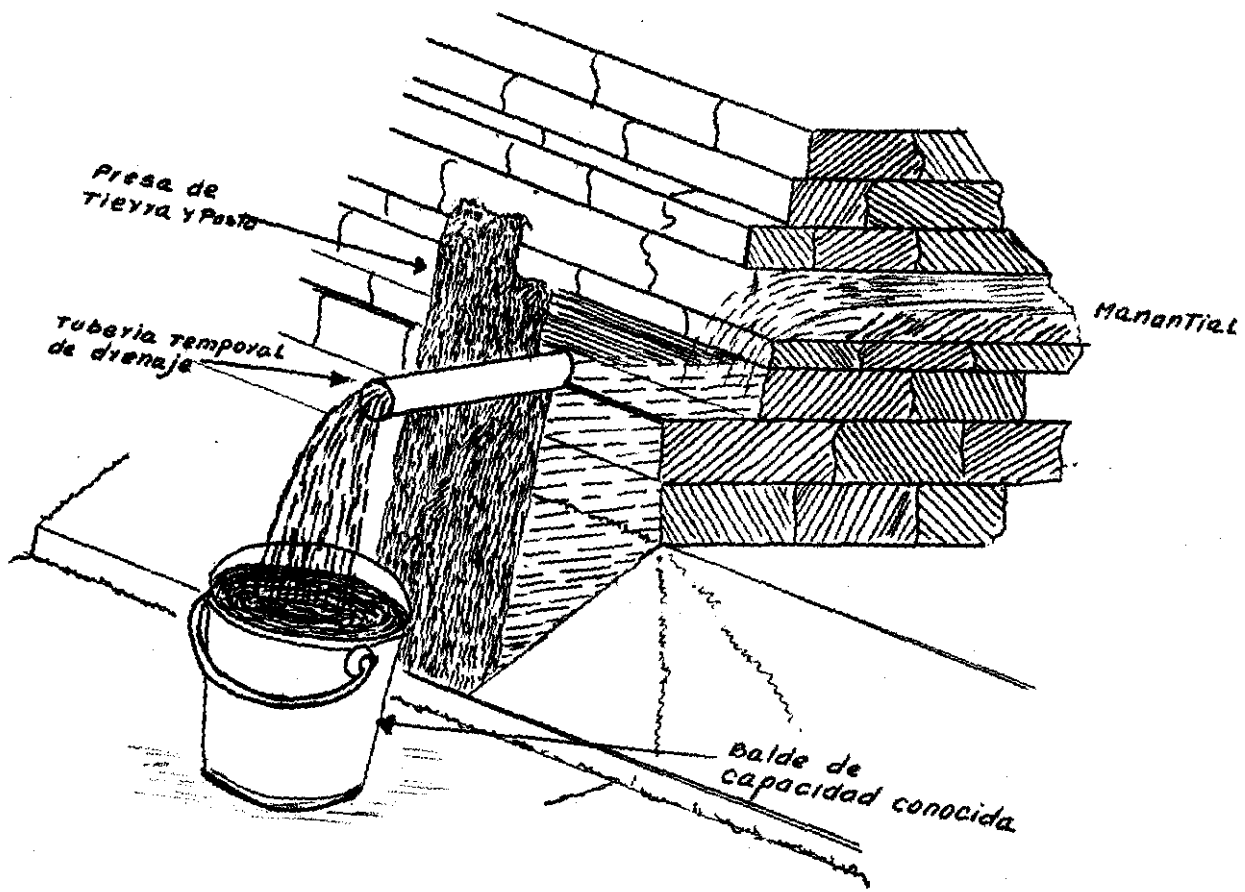


Figura Número Tres
Método para aforar un manantial.

CUADRO No. 3.-

COMPARACION DE LAS CARACTERISTICAS DE DIFERENTES
TIPOS DE TUBERIAS PARA USO EN FINCAS

Características	Galvanizado
Corrosión externa por contacto con el suelo vida de servicio.	Satisfactorio en suelos bien drenados; menor en suelos mal drenados (vida afectada fuertemente por corrosión interna).
Resistencia a la corrosión interna.	Se corroe en medios ácidos, alcalinos y en aguas duras.
Resistencia a la formación de depósitos dentro de la tubería.	Acumulada depósitos.
Seguridad a las presiones de trabajo (lbs. por pulgada ²).	Adecuada para presiones utilizadas en fincas.
Resistencia a las perforaciones.	Alta.
Efecto de la luz del sol.	Ninguna.
Efecto al agua caliente	Ninguna.
Longitud (largo) disponible.	6.0 Metros.
Condiciones de uso.	Superficie y enterrada
Comparación de pesos	$\frac{1}{2}$ " 1.082 Kg/mt.
	$\frac{3}{4}$ " 1.415 Kg/mt.
	1" 2.21 Kg/mt.
	-- --
	$1\frac{1}{2}$ " 3.259 Kg/mt.
	2" 4.659 Kg/mt.
Facilidad de transporte	Tubos de 6 mts. mayor peso

CUADRO No. 3.- (Continuación)

COMPARACION DE LAS CARACTERISTICAS DE DIFERENTES TIPOS DE TUBERIAS PARA USO EN FINCAS

Características	P. V. C.
Corrosión externa por contacto con el suelo vida de servicios.	La experiencia muestra que la durabilidad es altamente satisfactoria bajo todas las condiciones del suelo.
Resistencia a la corrosión interna.	Muy resistentes.
Resistencia a la formación de depósitos dentro de la tubería.	Completamente resistentes.
Seguridad a las presiones de trabajo (lbs. por pulgada ²).	Adecuada para presiones utilizadas en fincas.
Resistencia a las perforaciones.	Menos que el acero.
Efecto a la luz del sol.	Ninguno.
Efecto al agua caliente.	No se usa para temperaturas superiores a 68° C.
Longitud (largo) disponible.	4.5 y 6 Metros.
Condiciones de uso.	Superficial y enterrada.
Comparación de pesos.	No existen datos.
Facilidad de transporte.	Tubos de 4.5. y 6 Metros.

CUADRO No. 3.- (Continuación).

COMPARACION DE LAS CARACTERISTICAS DE DIFERENTES

TIPOS DE TUBERIA PARA USO EN FINCAS

Características	Plásticos Semi-rígida								
Corrosión externa por contacto con el suelo vida de servicios.	La experiencia muestra que la durabilidad es altamente satisfactoria bajo todas las condiciones del suelo.								
Resistencia a la corrosión interna.	Muy resistentes.								
Resistencia a la formación de depósitos dentro de la tubería.	Completamente resistentes.								
Seguridad a las presiones de trabajo (lbs./pulgada ²).	Máximo 80 Lb./pulgada ² .								
Resistencia a las perforaciones.	Fácilmente perforables.								
Efecto a la luz del sol.	Debilidad cuando se expone a la luz solar.								
Efecto al agua caliente.	No se usa para temperaturas superiores a 49 ^o C.								
Longitud (largo) disponible.	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">Diámetro</td> <td style="width: 50%;">Longitud</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">½"</td> <td style="text-align: center;">.60 metros</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1¼"</td> <td style="text-align: center;">50 metros</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2 "</td> <td style="text-align: center;">30 metros</td> </tr> </table>	Diámetro	Longitud	½"	.60 metros	1¼"	50 metros	2 "	30 metros
Diámetro	Longitud								
½"	.60 metros								
1¼"	50 metros								
2 "	30 metros								
Condiciones de uso.	Enterrada.								
Comparación de pesos.	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">Calibre 20</td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">½"</td> <td style="text-align: center;">0.1 Kg/mt.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1½"</td> <td style="text-align: center;">0.4 Kg/mt.</td> </tr> </table>	Calibre 20		½"	0.1 Kg/mt.	1½"	0.4 Kg/mt.		
Calibre 20									
½"	0.1 Kg/mt.								
1½"	0.4 Kg/mt.								

CUADRO No. 3.- (Continuación).

COMPARACION DE LAS CARACTERISTICAS DE DIFERENTES
TIPOS DE TUBERIA PARA USO EN FINCAS

Características	Plásticos Semi-rígida
	Calibre 40 $\frac{1}{2}$ " 0.15 Kg/mt. $1\frac{1}{2}$ " 0.54 Kg/mt.
Facilidad de transporte.	Rollos 30 a 60 menos peso.

BIBLIOGRAFIA

- 1 - " Ariete hidráulico Bomba sin motor ". Agricultura de las Américas. Volúmen 13 (5); Pgs. 46 - 64; 1.964.-
- 2 - Flinn A, D. " Abastecimiento de aguas ". Versión española de la tercera edición Norteamericana por Manuel Steva - Olivella. Barcelona.
- 3 - Lemos, Hernando y otros. " Escogencia de la tubería para la finca ". Universidad Nacional. Medellín.
- 4 - Sears, Roebuck Company. " Como tener agua corriente en su hogar y en su granja ". A. I. D. México.
- 5 - Neves, A. " El Ariete hidráulico ". Escuela Superior de - Agricultura. Universidad de Sao Paulo. Vol. XXX; Pgs. 1, 2, 3.-

AFM/ruveja.-

Editó :
Oficina de Comunicaciones
Secretaría de Agricultura y Fomento. -