

## CAPTACIÓN DE AGUA PARA PROPÓSITOS CONSUNTIVOS MEDIANTE UNA GALERÍA FILTRANTE EN LA COMUNIDAD DE MOSOJ LLAJTA - MUNICIPIO DE YOTALA

### WATER INTAKE FOR CONSUMPTIVE PURPOSES FILTER THROUGH A GALLERY IN THE COMMUNITY OF MOSOJ LLAJTA –MUNICIPALITY OF YOTALA

Tania Camacho Cordel (1)

#### RESUMEN

El desarrollo de asentamientos humanos está íntimamente relacionado con la disponibilidad de agua. Su vital importancia se muestra en patrones de comportamiento social que se traducen como conflictos y migración principalmente. El agua es el elemento vital para la existencia del hombre, es así que las poblaciones que carecen de este recurso tienden a abandonar su lugar de origen a lugares que cuenten con servicios básicos.

En el departamento de Sucre, la comunidad de Mosoj Llajta carece de este recurso a pesar de que cerca de la misma pasa la quebrada de Yotalilla. Una alternativa factible viene a ser la construcción de una galería que captará el agua filtrante de la quebrada.

El objetivo principal del proyecto fue realizar el diseño de una galería filtrante para la captación de agua en la quebrada de Yotalilla, transportarla mediante una tubería de aducción hasta un tanque de almacenamiento cercano a la comunidad para su posterior potabilización y distribución a la comunidad de Mosoj Llajta.

Realizando aforos en una calicata sobre la quebrada se pudo comprobar que a pesar de tener un mínimo de caudal en el lecho del río este se incrementaba a unos pocos centímetros del lecho, y en época seca a pesar de no existir agua en la quebrada sí existe flujo subsuperficial en abundancia.

**Palabras clave:** Captación de agua. Fuentes de agua. Asentamientos humanos y servicios básicos. Obtención de agua potable.

#### ABSTRACT

The human settlements development is closely related to water availability. Its vital importance is shown in social behavior patterns that result primarily as conflicts and migration. Water is vital for human existence; therefore populations which suffer a lack of this resource tend to leave their place of origin to locations with basic services.

In the department of Sucre, Mosoj Llajta community is deprived of this resource even though it passes near the gorge of Yotalilla. A feasible alternative is the construction of a gallery that will capture filter water from the creek.

The main objective of the project was to make the design of an infiltration gallery for uptake of water in the creek Yotalilla, transported through intake pipe to a storage tank near the community for further treatment and distribution to the community of Mosoj Llajta.

Performing appraisals on a pit on the creek it was found that despite having a minimum flow in the river bed this was increased to a few inches of the bed, and in the dry season despite the absence of water in the creek there is subsurface flow in abundance.

Páginas 9 a 10

Fecha de recepción: 15/11/13

Fecha de aprobación: 19/11/13

1. Egresada de la carrera de Ingeniería Civil  
einitan37said@hotmail.com

Universidad del Valle - subsede Sucre

**Keywords:** Water intake. Water sources. Human settlements and basic services. Getting drinking water.

## INTRODUCCIÓN

Hoy en día el agua es un elemento que debe cuidarse y aprovecharse al máximo porque el calentamiento global ha provocado grandes cambios climáticos que nos van afectando, existiendo sequías prolongadas o lluvias torrenciales en diferentes zonas de nuestro país.

Entre los límites de Brasil, Argentina, Uruguay, Paraguay y Bolivia, se encuentra uno de los acuíferos más grandes del mundo (1), que se constituye en el recurso subterráneo más importante con el que se cuenta para poder hacer frente a los problemas de sequía y bajas precipitaciones en las zonas afectadas de nuestro país.

Saber aprovechar estas fuentes de agua es de vital importancia, ya que se podría garantizar el abastecimiento de agua para las poblaciones por medio de obras de ingeniería.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El municipio de Yotala atraviesa una delicada situación debido a la escasez de agua para consumo en sus diferentes comunidades. Uno de los mayores problemas del Municipio es no contar con agua potable. Apenas un 50% de los habitantes de Yotala cuentan con este beneficio.

En la comunidad de Mosoj Llajta la situación es mucho más precaria, puesto que no cuenta con un sistema de agua potable que suministre a los pobladores de este recurso, y el agua que se extrae de los pozos que existen en algunas viviendas no es tratada antes de su consumo (2).

En épocas de estiaje la precipitación en la comunidad de Mosoj Llajta es mínima, siendo escasa hasta para el consumo de la comunidad, esto debido a que el nivel freático de los pozos desciende, y en la época de lluvia el agua no es aprovechada en su totalidad, al no existir una estructura capaz de almacenarla.

Por lo mencionado anteriormente se ha debilitado el ánimo de los pobladores en permanecer en su lugar de origen, debido a la poca precipitación en determinadas épocas del año, lo que les obliga a salir de su comunidad, generando la migración de sus pobladores.

**Por lo expuesto anteriormente, se deduce el siguiente problema:**

La Comunidad de Mosoj Llajta en el municipio de Yotala carece de un sistema de agua potable que permita aprovechar de manera eficiente las aguas subterráneas y superficiales, para que la población pueda hacer uso de este importante recurso.

## COMPONENTES DE UNA GALERÍA DE FILTRACIÓN

- a) Conducto colector: Sección, Área de las aberturas.
- b) Diámetro No debe tener menos de 300mm.
- c) Tipo de material se pueden mencionar las de cloruro de polivinilo (PVC), asbesto cemento, hierro fundido y hormigón simple o armado.
- d) Velocidad La velocidad de auto limpieza se logra con pendientes que varían de 0,001 m/m a 0,005 m/m (3).

## CAPTACIÓN MEDIANTE ESTRUCTURA FILTRANTE

Es la estructura que permite captar agua sub superficial a través de obras paralelas o transversales a los cuerpos de agua. El propósito de estas obras es interceptar el flujo natural del agua subsuperficial, para que ingrese por gravedad al interior de la estructura o tubería y sea conducida hacia una cámara al margen del río. Se colocan debajo del cauce o laterales de los ríos, siempre y cuando exista una corriente subterránea.

Para el dimensionamiento de la estructura, deberá considerarse la cantidad de agua que se quiere captar y la capacidad o rendimiento del agua subálvea. También se requiere de una cámara recolectora del agua que al mismo tiempo funcione como desarenador. Las galerías pueden construirse de ladrillo, piedra o de concreto, teniendo perforaciones en la parte superior o en el costado para que el agua subterránea ingrese.

Generalmente, las dimensiones comprenden de 0.60 a 2.50 metros y cada cierto tramo se construyen pozos de ventilación (cada 50 a 100 m) para ventilar la galería. Se determina el diámetro de la galería mediante las fórmulas de Manning y de la Continuidad, obteniendo la siguiente ecuación:

1)

$$Q = \frac{1}{n} * A * R^{\frac{1}{2}} * S^{\frac{1}{4}}$$

Se despejan los valores conocidos (datos obtenidos mediante el aforo, la pendiente obtenida del lecho del río y el material que se utilizará en la tubería) de las incógnitas y se obtiene la fórmula siguiente:

2)

$$\frac{Q * n}{S^2} = A * R^{\frac{2}{3}}$$

Para un tirante que está al 50% del diámetro de la tubería, se obtienen mediante tabla los datos siguientes:

$$\frac{A}{d^2} = 0.3927$$

$$\frac{R}{d} = 0.2500$$

Obteniendo:

$$A = 0.6736 * d^2$$

$$R = 0.3042 * d$$

Reemplazando en la ecuación 2 y con los datos conseguidos en campo se obtiene el diámetro de la galería filtrante:

**Tabla N°1**  
**Valores para diseño**

PARÁMETRO HIDRÁULICO	VALOR
Q (Caudal)	0.3l/s
S (Pendiente)	0.045 %
n (Rugosidad)	0.010
$\frac{A}{d^2}$	0.6736
$\frac{R}{d}$	0.3042
D (diámetro de la galería)	1"

Fuente: *Elaboración propia, 2012.*

Debido al mantenimiento que se debe realizar en la galería no se puede construir con este diámetro, ya que el diámetro mínimo recomendado para facilitar la limpieza en galerías es de 12" y es el diámetro que se asumirá para el diseño.

Deben respetarse las recomendaciones de diámetros mínimos para asegurar un funcionamiento adecuado del sistema siendo en general estos valores superiores a los necesarios desde el punto de vista hidráulico.

La longitud de la tubería de infiltración se calcula en función del caudal unitario, utilizando la siguiente fórmula:

$$L = \frac{Q}{Q_u}$$

$$Q_u = \frac{2 * \pi * k * a}{Ln\left(\frac{2 * a}{r}\right)}$$

Donde:

- L = Longitud de la tubería de infiltración en m.
- Q = Caudal a captar en l/s.
- Qu = Caudal por unidad de longitud en l/s m2.
- K = Coeficiente de permeabilidad en l/s m2.
- a = profundidad a la que se encuentra el conducto respecto al nivel de agua en m.
- r = Radio del conducto en m.

El número de orificios se determina utilizando la siguiente expresión:

$$n = \frac{A}{a}$$

$$A = \frac{Q_u}{V_e * C_c}$$

$$s = \frac{\pi * d^2}{4}$$

$$s = a * h$$

Donde:

- n = Número de orificios por metro.
- A = Área de flujo en m2.
- S = Área de cada orificio en m2.
- Qu = Caudal unitario en m3/s m.
- Ve = Velocidad de entrada a los orificios en m/s (Ve= 0.05 a 0.10 m/s).
- Cc = Coeficiente de contracción por orificio (Cc=0.55).
- d = Diámetro del orificio en m.

**Tabla N°2**  
**Valores de la galería**

Coeficiente		Valor	Unidades
Caudal	Q	0.31	L/S
Caudal Unitario	Qu	0.0082	L/S
Coeficiente de permeabilidad	k	0.003	L/S
Profundidad de diseño	a	1.2	m
Radio de la galería	r	6"	Pulg.
Velocidad de entrada a los orificios	Ve	0.08	m/s
Coeficiente de contracción	Cc	0.55	
Longitud de la galería	L	50	m
Area de flujo	A	0.298	m <sup>2</sup>
Area de cada orificio	s	0.00912	m <sup>2</sup>
Número	N	32	Unid/mi

Fuente: *Elaboración propia, 2012.*

### FORRO FILTRANTE

Este elemento es de suma importancia para el funcionamiento de las galerías de filtración. Su función principal es impedir que el material fino del acuífero llegue al interior del conducto sin que sea afectada la velocidad de filtración, debiendo el forro filtrante ser mucho más permeable que el acuífero.

El forro filtrante se asemeja a la capa soporte de los filtros de arena, y pueden aplicarse las recomendaciones que para el efecto existen y que se sintetizan en el siguiente cuadro:

**Tabla N° 3**  
**Granulometría del forro filtrante**

CAPA	DIÁMETRO		ALTURA (cm)
	MÍNIMO	MAXIMO	
1	0,5 - 2,0	1,5 - 4,0	5
2	2,0 - 2,5	4,0 - 15,0	5
3	5,0 - 20,0	10,0 - 40,0	10

Fuente: *Guía Técnica para Proyectos de agua potable para poblaciones menores a 5000 habitantes, 2009.*

Como se observa en el cuadro anterior, el espesor de cada una de las capas de filtro no excede los 5 o 10cms para lograr una filtración eficiente. Sin embargo, para evitar que durante la construcción queden tramos

de conducto sin recubrimiento, puede ser necesario usar mayores espesores, a medida que aumenta el espesor de las capas del forro filtrante, disminuye el riesgo de que los granos más finos del acuífero sean arrastrados hacia el interior del conducto.

### VOLUMEN DE REGULACIÓN DEL TANQUE

El volumen previsto debe ser suficiente para regular y compensar las variaciones entre el gasto con el que las fuentes alimentan el servicio y el gasto de consumo en cada instante.

$$V_r = C * Q_{\max.d} * t_r$$

El tanque de almacenamiento semienterrado tendrá una capacidad de 8 m3, las dimensiones del mismo serán: altura 1.2, Largo 3.2 y ancho 2.2 (mts).

El tiempo de llenado es de 7.4 horas, lo que garantizará la cantidad de agua necesaria para que el sistema de distribución funcione correctamente.

### SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN: RED ABIERTA

Es el conjunto de tuberías de diferentes diámetros, válvulas, grifos, accesorios y dispositivos cuyo origen está en el punto de entrada al pueblo y que se desarrolla por todas las calles de la población. Se utilizará este sistema para la distribución ya que es el que se adapta a la comunidad.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó la investigación aplicada de tipo descriptiva porque se quiere solucionar una situación determinada.

Se determinó el caudal de filtración por medio de calicatas en el lecho del río, a una profundidad de 2 metros aproximadamente. Se realizó la medición en diferentes épocas del año, para establecer el mayor y el mínimo caudal que se tendrá para ver si se puede satisfacer la demanda de la población.

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Realizado el estudio y la oferta de agua se puede determinar que el caudal existente en el acuífero abastecerá a la población permitiendo que la población de Mosoj Lajta cuente con el servicio de agua potable las 24 hrs del día, cubriendo así sus necesidades básicas y mejorando el nivel de vida de la población.

Se debe realizar mantenimiento periódico a la estructura principal (galería) y sus componentes: tanque de almacenamiento, de captación, tubería de aducción y sistema de distribución para garantizar el buen funcionamiento del sistema durante la vida útil del proyecto.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(1) Organización de los Estados Americanos (Agosto 2004)

[http://www.oas.org/osde/policy\\_series/3\\_spa.pdf](http://www.oas.org/osde/policy_series/3_spa.pdf)

(2) Entrevista al Alcalde de Yotala, 2009

(3) (Manual de diseño y construcción de galerías filtrantes, Héctor Montemayor, 1979: 125)

### BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Chow Ven Te, (1994), Hidrología Aplicada, Santafé de Bogotá— Colombia, Editorial Mc GRAW— HILL.

Villón Bejár Máximo, (2002), Hidráulica de canales, Lima – Perú, Editorial Villón  
Chereque Moran Wendor.

W Massman Joel, (October 2003) A Design Manuel For Sizing Infiltration Ponds, federal Highway Administration.infiltration gallery (November 2006)

Moya Sáciga, Prospero “ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO”

Agüero Pittman, Roger AGUA POTABLE PARA POBLACIONES RURALES (Sistemas de abastecimiento por gravedad) Asociación de servicios educativos rurales – Lima Perú 1997

WATER AND BANGLADESH, Implementation guidelines for infiltration Gallery (November 2009)

MINISTERIO DE SERVICIOS Y OBRAS PÚBLICAS A TRAVÉS DEL VICEMINISTERIO DE SERVICIOS BÁSICOS, Guía técnica de diseño de proyectos de agua potable para poblaciones menores a 10.00 habitantes elaborada dentro del alcance del programa de Saneamiento básico para Pequeños Municipios “PROAGUAS”, Julio 2005, REPÚBLICA DE BOLIVIA

MINISTERIO DE DESARROLLO HUMANO, SECRETARIA NACIONAL DE PARTICIPACIÓN POPULAR, Instalaciones de agua – Diseño para Sistemas de Agua Potable (Norma Boliviana NB 689), segunda revisión Diciembre 2004

VICEMINISTERIO DE SERVICIOS BÁSICOS, Norma Boliviana NB 512 – 04 “Agua Potable – Requisitos (Tercera Revisión), Diciembre 2004

**Fuentes de financiamiento:** Esta investigación fue financiada con fondos de los autores.

**Declaración de conflicto de intereses:** Los autores declaran que no tiene ningún conflicto de interés.

Copyright (c) 2014 Tania Camacho Cordel



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Usted es libre para Compartir —copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato— y Adaptar el documento —remezclar, transformar y crear a partir del material— para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla la condición de:

**Atribución:** Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[Resumendelicencia](#) - [Textocompletodelalicencia](#)