

NOMBRE DEL PROYECTO:

**EVALUACIÓN DE FILTROS
ARTESANALES DE CERÁMICA ROJA
DE BAJO COSTO COMO SISTEMA DE
TRATAMIENTO DE AGUA PARA
COMUNIDADES RURALES EN CUBA**

INSTITUCION: CITA, Centro de Investigación de Tecnología Apropriada, Camaguey
CENHICA, Centro Nacional de Hidrología y Calidad de las Aguas,
Cuba

RESUMEN

El Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos está comprometido en la construcción de sistemas para abastecer agua potable a todas las comunidades rurales. Una vez llevada el agua a cada uno de los habitantes de las comunidades rurales y peri urbanas la problemática se centra en garantizar que esta agua tenga la calidad requerida por las normas cubanas de potabilidad vigentes en la actualidad, garantizando con ello la salud de la población. El proyecto va dirigido al estudio de las características mecánicas y de remoción de contaminantes de un filtro artesanal de cerámica de bajo costo como sistema de tratamiento de agua para el consumo humano en zonas rurales y periurbana, tecnología que ha sido introducida en las provincias orientales del país por su fácil construcción y bajos costo. Los resultados del proyecto permitirán obtener toda la información acerca de la eficiencia de la tecnología.

ANTECEDENTES Y ESTADO ACTUAL DE LA TEMATICA

El Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos está comprometido en la construcción de sistemas para abastecer agua potable a todas las comunidades rurales. Una vez llevada el agua a cada uno de los habitantes de las comunidades rurales y peri urbanas la problemática se centra en garantizar que esta agua tenga la calidad requerida por las normas cubanas de potabilidad vigentes garantizando con ello la salud de la población. Una de las principales dificultades para garantizar la calidad del agua potable es precisamente los altos costos de inversiones y los recursos limitados para la instalación de redes de agua y plantas de tratamiento.

Para la solución de esta problemática el Centro de Investigaciones de Tecnologías Apropriadas introdujo en el país una tecnología que viene desarrollándose en países centroamericanos (Guatemala, México) por el Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial, ICITI, con apoyo financiero del Banco Interamericano de Desarrollo, consistente en dotar a cada hogar rural con un filtro de agua capaz de producir la cantidad de agua potable suficiente para cubrir las necesidades familiares.(3)

El filtro esta compuesto por una unidad filtrante con capacidad de 7.2 litros y un recipiente de almacenamiento del agua filtrada. Además el recipiente de almacenamiento dispone de un grifo con una llave y de una tapa sobre el conjunto, la cual ha de ajustar herméticamente para impedir que entren sustancias indeseables. Tanto el recipiente exterior como la tapa se fabrican con arcilla común, preferiblemente poco porosa. La unidad filtrante, en cambio se fabrica con una mezcla de arcilla con otros materiales, en proporción bien definida, para lograr una porosidad apropiada.(1)

La forma de operar es simple; a intervalos se repone el agua en la unidad filtrante, para conservar el nivel líquido por encima de la mitad de la altura; esto tiene el propósito de que exista siempre una presión suficiente que fuerce el paso del agua por los poros de la arcilla. Cada vez que se

desea agua para beber, simplemente se abre el grifo. El recipiente exterior y la tapadera, en tanto no se quiebren puede usarse indefinidamente, pero la unidad filtrante debe ser cambiada. (1)

De este modo se creó un prototipo de filtro cerámico lográndose establecer el tipo de arcillas y otros materiales necesarios para su construcción (proporciones y granulometrías apropiadas) y las dimensiones que garanticen un filtrado mecánico. Luego se amplió la investigación al impregnar las paredes del elemento filtrante con plata coloidal, para conseguir la desinfección del agua.

Las investigaciones realizadas en los países centroamericanos, hasta el momento han sido básicamente dirigidas a realizar pruebas aleatorias para verificar la potabilidad del agua haciendo análisis del agua en intervalos de tiempo de (2):

- Tres análisis de las fuentes de agua de cada una de las comunidades observadas en un año.
- Análisis mensual del agua filtrada para establecer la presencia de coliformes en el agua filtrada.
- Análisis mensual del 10% de los filtros ubicados en las comunidades.

Los resultados obtenidos hasta el momento han sido , mejoras en la calidad del agua de beber, descenso del índice de enfermedades por diarreas, así como la aceptación por la población ya que el agua filtrada no tiene alteración en su sabor.

Para los países donde ha sido aplicado se reporta que el filtro puede garantizar una efectividad de potabilización de agua durante un año con una tasa de filtración promedio de 7 a 10 litros diarios y a un costo por unidad entre 20.00 USD y 22.00 USD, donde el elemento filtrante es la mitad del costo del filtro.(2)

En nuestro país durante el año 2000 se le realizaron pruebas de laboratorio en el Laboratorio de Recursos Hidráulicos de Camagüey, demostrándose que este tipo filtro es eficaz en la remoción de turbidez. Así mismo se propuso un proyecto internacional para la producción e implementación de 1000 filtros en el país y distribuidos en comunidades rurales de las provincias orientales (Camagüey, Santiago de Cuba y Granma). EL proyecto en Cuba se encuentra en fase de seguimiento de la calidad del agua filtrada para conocer el comportamiento del filtro durante un año de trabajo.

A partir de todos los estudios e investigaciones realizadas entorno al filtro cerámico en la región Centroamericana, los resultados positivos, aunque no suficientes, obtenidos de la capacidad de remoción de materia en suspensión y la importancia de mejorar la calidad de agua a la que tienen acceso un gran número de comunidades rurales se plantea realizar un estudio de investigación con mayor profundidad para la evaluación mecánica y la remoción de contaminantes físico-químicos y bacteriológicos del filtro, de modo que se puedan definir para diferentes tipos de aguas (pozos, presas y ríos):

- Tamaño de poros.
- Remoción de turbiedad y metales pesados
- Remoción de microorganismos por efecto mecánico y por efecto de la desinfección por plata coloidal.

BIBLIOGRAFIA

1. Mazariegos F. Pequeños filtros artesanales para potabilizar agua. ICAITI. Guatemala.
2. Tecnología de abastecimiento de agua potable con la participación de los beneficiarios. Oficina para Guatemala, México y el Caribe. Reseña de Proyecto Fundación Interamericana. Anuario 1993.
3. Contra la morbilidad infantil: filtros artesanales y educación. Revista de Estudios Sociales No. 53 Universidad Rafael Landívar. FAGUATEMALA, ICAITI, IDIES/ URL. 1995.

OBJETIVOS DEL PROYECTO

Objetivo general:

Evaluar un filtro cerámico en cuanto a eficiencia en la remoción de contaminantes físico-químicos y bacteriológicos, así como la evaluación del material filtrante para su utilización doméstica como método alternativo para el tratamiento de agua para beber en comunidades rurales de Cuba.

Objetivos específicos:

1. Evaluación del material filtrante, determinando porosidad, densidad aparente del material y propiedades mecánicas.
2. Evaluación de remoción de contaminantes físico- químicos y bacteriológicos
 - Remoción de turbiedad y metales pesados
 - Remoción de microorganismos por efecto mecánico (tamaño de poro) y por efecto de la desinfección por plata coloidal.

ENTIDADES PARTICIPANTES Y SU RAZÓN DE SER

Centro de Investigación de Tecnología Apropriada, Camaguey: tiene a su cargo la confección de los filtros cerámicos. Cuenta con el personal adiestrado y capacitado para la acometer esta tarea.

Departamento de Calidad de Agua, CENHICA- INRH*: cuenta con el laboratorio de Referencia de Calidad de Aguas que realizará la evaluación de los filtros. Cuenta con el personal necesario para acometer la tarea y todo el instrumental técnico esencial.

***CENHICA:** Centro Nacional de Hidrología y Calidad de las Aguas.

INRH: Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos.

PLANIFICACIÓN DE LAS TAREAS

No	TAREA	Institución	Responsable	Fecha Cumplimiento
1	Revisión Bibliográfica		Anabel Palomino	Mayo/ junio 01
2	Montaje de 4 filtros de cerámica en el laboratorio LABCA	CITA	Leopoldo Gallardo	Junio 01
3	Evaluación mecánica de los filtros.	LABCA	Cristian Morales	Sept./Dic.01
3.1	Evaluación y selección del modelo de filtración a aplicar.	LABCA		Sept. 01
3.2	Diseño de experimentos.	LABCA		Sept. 01
3.3	Corridas experimentales	LABCA		Nov.01
3.4	Determinación de los parámetros del modelo.	LABCA		Dic. 01
3.5	Informe parcial	LABCA		Dic.01
4.	Evaluación de remoción de contaminantes físico- químicos y bacteriológicos	LABCA	Anabel Palomino	Enero /Mayo 02
4.1	Diseño de experimento remoción de metales pesados	LABCA		Enero 02
4.1.1	Corridas experimentales para aguas subterráneas y superficiales.	LABCA		Feb 02
4.2	Diseño de experimento remoción de Turbiedad	LABCA		Feb 02
4.2.1	Corridas experimentales para aguas subterráneas y superficiales.	LABCA		Marz 02
4.3	Diseño de experimento remoción de Indicadores de Coliformes.	LABCA		Mar 02
4.3.1	Corridas experimentales sin plata coloidal para aguas subterráneas y superficiales	LABCA		Abr 02
4.3.2	Corridas experimentales con plata coloidal para aguas subterráneas y superficiales.	LABCA		Abr 02
4.4	Procesamiento de los resultados	LABCA		May 02
4.5	Informe parcial	LABCA		May 02
5.	Evaluación de las dosis de plata coloidal a utilizar.	LABCA	Sorania Rodríguez	
5.1	Montaje de 4 filtros con diferentes dosis de plata coloidal.	CITA		May 02
5.2	Corridas experimentales para evaluar las distintas remociones alcanzadas de microorganismos.	LABCA		Jun 02
5.3	Informe parcial	LABCA		Sept 02
6	Informe final	LABCA	Anabel Palomino	Sept 02

TOTAL DE INVESTIGADORES QUE LABORAN EN EL PROYECTO

Investigador/ técnicos	Entidad	Categoría Científica	% de fondo horario
Anabel Palomino	CENHICA	Aspirante a Investigador	50
Cristian Morales	CENHICA	Aspirante a Investigador	35
Sorania Rodríguez	CENHICA	Aspirante a Investigador	35
Yamilka González	CENHICA	Aspirante a Investigador	10
Annarella Rodríguez	CENHICA	Reserva Científica	15
Leopoldo Gallardo	CITA		5
Ivette Mora	CENHICA	Reserva Científica	10
Maydelín Hernández	CENHICA	Reserva Científica	10
Hugo Travieso	CENHICA	Técnico	15
María A. Mieres	CENHICA	Técnico	10
Abiloida Cervantes	CENHICA	Técnico	10

RESULTADOS A ALCANZAR

Obtener el estudio completo de las características mecánicas y de remoción de diferentes contaminantes del filtro artesanal de cerámica roja de bajo costo, para garantizar un agua de calidad que cumpla con la norma de potabilidad para el consumo humano en zonas rurales y periurbanas con déficit de agua potable.

CLIENTES

Dirección Nacional de Acueducto y Alcantarillado. INRH

MEDIOS BÁSICOS

Medios Básicos	Cantidad	Existentes	A adquirir
Computadoras	2	X	
Impresora	1	X	
Equipamiento laboratorio		X	
Transporte	1	X	

RECURSOS MATERIALES NECESARIOS PARA LAS DIFERENTES ETAPAS

Materiales	Cantidad	Valor USD	Total USD
Caja disquettes 3 1/4	1	5.00	5.00
Paquete hojas	2	6.00	12.00
Cinta Impresora	2	3.00	6.00
Materiales de oficina		50.00	50.00
Tanques plásticos 200 L	4	100.00	400.00
Cubos plásticos	10	4.00	40.00
Cronómetros	2	20.00	40.00
Recipientes para la toma de muestras	50	1.00	50.00
Medidores de presión	2	22.50	45.00
Total			648.00

MATERIALES GASTABLES

Materiales Gastables	Cantidad	Valor USD	Valor MN
Reactivos y otros		2032.80	4705.20
Combustible	600 L	300.00	-
Guantes laboratorio	1 caja/ 50 pares	30.00	-
Total		2212.80	4705.20

PRESUPUESTO DEL PROYECTO

Aspectos	Total	
	MN	MLC
RECURSOS MATERIALES	-	648.00
MATERIALES GASTABLES	4705.20	2212.80
<i>Salario básico</i>	11072.80	-
<i>Salario Complementario</i>	1006.52	-
<i>Seguridad social</i>	1691.10	-
PERSONAL	13770.42	-
DIETAS Y PASAJES	1960.00	-
OTROS (avituallamiento)	45.00	50.00
REFORZAMIENTO ALIMENTARIO	-	150.00
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS	20480.62	3060.80
COSTOS INDIRECTOS (10%)	2048.06	306.08
TOTAL DE COSTOS	22528.68	3366.88
Know How (15%)	3379.30	-
Utilidad (12%)	3108.96	-
TOTAL PRESUPUESTO	29016.94	3366.88