

Alternativa para captar y purificar agua de lluvia en comunidades rurales

Clave del proyecto: **CIN2014A50018**

Área de conocimiento: Áreas de Convergencia.

Disciplina: Medio Ambiente

Tipo de Investigación: Experimental.

Autores:

Vanessa Hernández Martínez
Mónica Lizeth Noriega Maya

Asesor
M en C. Marisol Reséndiz Vega
Ing. Mario Herrera Telles

Centro Educativo Cruz Azul
Bachillerato Cruz Azul campus Hidalgo

Ciudad Cooperativa Cruz Azul
Febrero de 2014

RESUMEN

Palabras clave: agua de lluvia, tratamiento de agua, Normas, parámetros

Las reservas de agua dulce están siendo utilizadas por la especie humana a una tasa extremadamente veloz, más de lo que tarde en recuperarse por lo que este recurso renovable se empieza a transformar en no renovable.

Y aunque al principio la idea de utilizar agua usada resulte repugnante para una civilización amante de la higiene, debería servir de consuelo el saber que la existencia universal de esta vital sustancia no puede gastarse.

El agua está en todas partes. Adoptando la forma de océanos, campos de hielo, lagos y ríos, cubre cerca de las $\frac{3}{4}$ partes de la superficie de la tierra. A nivel mundial existe una desigualdad muy marcada entre zonas rurales y urbanas en relación al acceso a agua potable, especialmente en los países más pobres. Los habitantes de áreas rurales tienen menos probabilidades que los habitantes de zonas urbanas de tener acceso a agua potable. Dentro de nuestro proyecto recolectamos agua de lluvia, realizamos análisis para determinar la calidad del agua de lluvia y diseñamos un filtro económico al alcance de las comunidades rurales para que ellos mismos recolecten y traten el agua que consumirán.

ABSTRACT

Keywords: rain water, water treatment standards , parameters

The fresh water reserves are being used by the human species at an extremely rapid rate , more than what it takes to recover so this renewable resource begins to transform into non-renewable . And though at first the idea of using water used becomes repulsive for a mistress hygiene civilization should be comforting to know that the universal existence of this vital substance can not be spent . Water is everywhere . Taking the form of oceans , ice fields , lakes and rivers , covering about $\frac{3}{4}$ of the surface of the earth. Globally there is a marked disparity between rural and urban areas in terms of access to potable water, especially in the poorest countries . People in rural areas are less likely than those in urban areas have access to potable water. Within our project we collect rainwater, perform analysis to determine the quality of rainwater and design an economic filter to reach rural communities themselves to collect and treat water they consume .

I. INTRODUCCIÓN

Las reservas de agua dulce están siendo utilizadas por la especie humana a una tasa extremadamente veloz, más de lo que tarde en recuperarse por lo que este recurso renovable se empieza a transformar en no renovable.

Y aunque al principio la idea de utilizar agua usada resulte repugnante para una civilización amante de la higiene, debería servir de consuelo el saber que la existencia universal de esta vital sustancia no puede gastarse.

El agua está en todas partes. Adoptando la forma de océanos, campos de hielo, lagos y ríos, cubre cerca de las $\frac{3}{4}$ partes de la superficie de la tierra; conjuntamente, estas extensiones contienen más de 1350 millones de km cúbicos de agua. Y por debajo de la superficie, filtrándose por suelos y rocas

hay unos ocho millones más de km cúbicos de aguas subterráneas. En la atmosfera terrestre existen otros 12.500km cúbicos de agua, casi toda ella en forma de vapor.

I.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Durante tiempos de lluvia se desperdicia mucho el agua y en un futuro esa agua desperdiciada nos puede faltar o simplemente no alcance para todas las personas en la tierra; hay demasiadas personas que desperdician el agua de lluvia pudiendo volverla a utilizar para algunas funciones como lo que es barrer el patio, regar las plantas para el baño o posiblemente para consumo humano.

El agua al caer con la lluvia por enfriamiento de las nubes arrastra impurezas del aire. Al circular por la superficie o a nivel de capas profundas, se le añaden otros contaminantes químicos, físicos, biológicos o así como materias orgánicas.

Hay pues una contaminación natural, al ser recurso imprescindible para la vida humana y para el desarrollo socioeconómico, industrial y agrícola, una contaminación a partir de cierto nivel cuantitativo o cualitativo, puede plantear un problema de Salud Pública.

Es importante buscar alternativas para reusar y reciclar el agua.

Utilizar el agua con calidad adecuada según la actividad para la que se requiere.

Aprovechar el agua de lluvia que se ha incrementado en los últimos años.

Poner un grano de arena para utilizar el agua (recurso natural limitado) de manera sustentable.

Por lo cual en el presente proyecto nos planteamos a determinar la calidad del agua de lluvia en dos comunidades y diseñar y construir un filtro para potabilizar el agua de lluvia comparando los análisis antes y después de someterla a tratamiento

I.2 MARCO TEÓRICO

El agua de lluvia es ignorada mientras en comunidades alejadas se sufre por falta de este recurso tan indispensable para el ser humano, así mismo proponemos crear un sistema para potabilizar el agua y expandirlo a las comunidades rurales más alejadas y claramente marginadas, para que en cada hogar cuenten con un sistema para potabilizar sin tener que transportarse a otro lado e igualmente que el sistema les sea económico. La población mundial que vive en zonas rurales se está quedando atrasada en el acceso al agua potable y servicios básicos de saneamiento.

1.2.1 El agua cubre aproximadamente el 75% de la superficie terrestre, en la actualidad se están alterando los sistemas acuáticos lo que conlleva a graves problemas relacionados con el uso y mantenimiento de este valioso recurso.

El 96.5% se encuentra en los océanos aproximadamente por lo tanto el 2.5% es agua dulce la cual 2/3 se encuentra en las regiones polares y el resto forma los sistemas de agua subterránea quedando menos de 1% en agua de ríos, lagos, pantanos y agua atmosférica.

1.2.2 A nivel mundial existe una desigualdad muy marcada entre zonas rurales y urbanas en relación al acceso a agua potable, especialmente en los países más pobres. Los habitantes de áreas rurales tienen menos probabilidades que los habitantes de zonas urbanas de tener acceso a agua potable.

Cifras alarmantes 8 de cada 10 personas que no utilizan una fuente mejorada de agua potable viven en zonas rurales. En las zonas rurales de los países menos desarrollados, 97 de cada 100 personas no disponen de agua corriente y el 14% de la población bebe aguas superficiales, de los ríos, estanques o lagos. En los países menos desarrollados, 97 de cada 100 habitantes de zonas rurales no tienen instalaciones de agua. De 783 millones de personas aún sin fuentes mejoradas de agua potable, 653 millones son de las zonas rurales. Sólo el 47 por ciento de la población rural tiene servicios de saneamiento mejorados. El 72 por ciento de los que no tienen acceso a saneamiento mejorado, viven en zonas rurales.

1.2.3 La contaminación del agua

El agua es un elemento fácilmente contaminable. Sus múltiples usos la ponen en contacto con sustancias que la hacen perder sus propiedades saludables para la vida.

Las principales actividades que contaminan el agua son: la industria, la agricultura, la ganadería, y los usos urbanos y domésticos.

La contaminación industrial se debe al uso que del agua se hace en los procesos industriales: lavado de maquinaria y productos, enfriamiento, arrastre de las materias primas sobrantes, etc. Una forma de contaminación indirecta es a través de las partículas que son expulsadas al aire. Estas partículas terminan por precipitarse, o incorporarse al agua dentro de las gotas de lluvia.

La contaminación agrícola se produce por medio de un uso excesivo de abonos, especialmente los abonos nitrogenados, que reducen considerablemente el oxígeno del agua. Aquella parte del abono que no se emplea en el crecimiento de las plantas es arrastrado por las aguas, contaminándolas.

También la ganadería es un agente contaminante importante, sobre todo en ciertos puntos. La ganadería como agente contaminante aparece con la estabulación y las explotaciones intensivas. Los principales problemas de contaminación provienen de los purines animales, muy difíciles de eliminar, y que ya no se emplean, como antaño, para abono de las tierras.

La contaminación doméstica se debe al uso en el hogar de detergentes, grasas y el aseo personal y del hogar. Se trata de productos variados y de muy diferentes características. Los residuos urbanos terminan en basureros, que suelen estar al aire libre. El agua que circula a través de ellos, agua de lluvia principalmente, termina muy contaminada por diversos productos.

La contaminación urbana se debe a usos del agua para higiene de la ciudad. En ese proceso arrastra polvo, grasas, gasolinas y otros líquidos de los vehículos, junto con otros desperdicios urbanos. Los humos de vehículos a motor y calefacciones se mezclan con el agua atmosférica y son arrastrados al suelo como lluvia ácida.

La sobreexplotación de los acuíferos genera, también, la contaminación de estos, especialmente si están dentro del ámbito de las filtraciones marinas. Cuando el nivel del acuífero queda por debajo del nivel de recarga, el agua procedente de otros lugares, que puede estar contaminada rellena el acuífero contaminándolo por completo. Este mecanismo es especialmente peligroso en las inmediaciones de las zonas industriales y los basureros.

Como el resto del agua presente en las tierras emergidas, el agua contaminante también termina bien en acuíferos, que quedan inutilizables para el ser humano, bien en lagos bien en el mar. Las zonas próximas a la costa presentan niveles de contaminación preocupantes en la mayoría de los países desarrollados.

Muchos son los productos que pueden contaminar el agua. Los más peligrosos son los metales pesados (mercurio, plomo, cinc, etc.), porque son bioacumulables, y entran a formar parte de la cadena trófica si esta agua es usada para regar o dar de beber a los animales. Determinados productos químicos de uso común como los detergentes e insecticidas son tóxicos y cancerígenos. También aparecen entre el agua contaminada restos de medicamentos sobrantes, que terminan en el desagüe. Entre los contaminantes químicos el principal es el nitrato, que procede de fertilizantes y abonos químicos. El arsénico es uno de los contaminantes más peligrosos, ya que en pequeñas dosis puede ser letal. Proceder de la disolución de determinadas rocas, pero también de su uso para determinados procesos industriales. El mercurio es un metal muy contaminante, y que una vez en el organismo no se elimina. Hasta la década de 1980 era frecuente el uso del mercurio en diversos utensilios domésticos, como los termómetros. También aparece en la composición de la sosa cáustica, pero por su gran peligro en la actualidad está prohibido su uso. El aluminio es un metal muy común en nuestros días. Su extendido uso hace que esté presente en el agua. El cobre es uno de los elementos más utilizados en la industria, y está presente en todos los hogares.: cableado eléctrico, piezas de máquinas, utensilios de cocina, insecticidas, pinturas, fertilizantes, y alimentos, ya que es un nutriente esencial para el cuerpo, en dosis adecuadas. El plomo es un contaminante muy peligroso, sobre todo por su fácil oxidación. Muchas casas antiguas aún tienen cañerías de plomo, por las que circula el agua. El flúor y el cloro también están presentes en las aguas. Son un elemento esencial para su potabilización, pero en exceso pueden producir problemas de salud.

Las aguas contaminadas procedentes de los hogares, industria y ciudades son canalizadas a través de alcantarillas de aguas residuales hacia las depuradoras, donde por diversos procesos recupera gran parte de sus propiedades naturales.

II. OBJETIVOS

- **GENERAL**

Recolectar agua de lluvia de dos comunidades, determinar su calidad y con base en estos parámetros diseñar un filtro y tratar el agua para que cumpla con los parámetros de la: NOM-127-SSA-1994, para considerarla para uso y consumo humano.

Específicos: Un sistema de captación de agua de lluvia en la recolección o acumulación y el almacenamiento de agua precipitada, para ser utilizada posteriormente para cualquier uso.

II. METODOLOGÍA

La norma que aplica para conocer si el agua es apta para consumo humano es NOM-127-SSA-1994; la cual marca algunos parámetros como los que son: microbiológicos 'coliformes totales, coliformes fecales, mesofilicos aeróbicos y psicoquímicos'. El fisicoquímico: como lo es la turbiedad, cloruros, cloro residual libre, dureza total, nitratos, nitritos, PH, sólidos disueltos totales, alcalinidad, conductividad. Los metales: cadmio, plomo, hierro, sodio, fluoruros.

1. III. 1 Se recolecto agua en los días lluviosos de los meses de octubre y noviembre de las comunidades: San Miguel Vindhó e Ignacio Zaragoza
2. En los laboratorios de la UTT se realizaron análisis para determinar su calidad y con estos parámetros diseñar un filtro adecuado para tratar el agua de lluvia.
3. De acuerdo a los análisis del agua se realizaron diferentes filtros con los cuales se hicieron pruebas para buscar el adecuado conforme las necesidades del agua.

III.- Creación de filtros:

Primer filtro: para la realización de este filtro se necesita lo siguiente:

Una botella de plástico de dos litros, arena fina, arena media, arena gruesa, grava, carbón activado, algodón. Se fue elaborando de la siguiente manera:

Se lavan todos los materiales cuidadosamente (a excepción del algodón).

Se perfora la botella por la parte de abajo se coloca el algodón aproximadamente 15cm, carbón activado con 8cm, arena fina 7cm, arena media 7cm, arena gruesa 6cm y grava.

Para probar el filtro se le coloco agua purificada con una conductividad inicial de 85 ms/cm; la primera prueba salió con 317 después de 10 lavados terminamos con una conductividad de 98 ms/cm, por lo cual no era factible usar este tipo de filtro ya que aumenta varios parámetros.

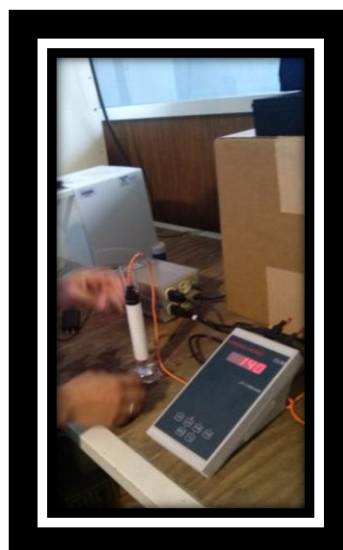
Segundo filtro:

Se realizó con una botella de plástico de 2 litros, con carbón activado y algodón y tezontle. Se perforo por la parte de abajo y se le colocaron 8cm de algodón, 12cm de carbón activado, 19 tezontle y finalmente 2cm de algodón nuevamente. Nos aumentó los resultados iniciando con un 98ms/cm y salió con 1900ms/cm de conductividad. Con diez lavados nos aumentó hasta 2600 ms/cm. Tampoco este filtro fue factible.

Tercer filtro: igualmente se perfora la botella de 2litros, se utiliza algodón 8cm, 8 cm de carbón activado y 18cm con piedras de oolito. La prueba la hicimos con agua destilada que inicialmente contaba con 20 ms/cm de conductividad. Salió con 1227 y al segundo lavado con 1200 por cuál este filtro al igual que los otros dos en vez de disminuir los resultados los aumenta.

Cuarto filtro: nuestro cuarto y último filtro fue elaborado ocupando algodón y carbón activado como en el resto de los filtros la diferencia es que en este utilizamos piedritas de pecera (de mármol) cortando la botella, colocando algodón hasta abajo, luego carbón activado y finalmente las piedras de pecera para comenzar nuestras piedras y verificar que funcionara el filtro utilizamos agua destilada con una conductividad de 23 ms/cm vertiendo el agua en el filtro tomamos prueba de la primera agua que salía la cual tenía después del filtro 215ms/cm después de 5 litros de agua o 5 lavados nos dio un resultado de 25 ms/cm lo cual fue muy satisfactorio ya que con este filtro no obtuvimos grandes aumentos en sales del agua.

Las pruebas de conductividad fueron realizadas con un conductometro llamado conductronic CL35.



IV.- RESULTADOS

Con base a los análisis realizados en la Universidad Tecnológica de Tula-Tepeji con respecto a los parámetros de la NOM 127 SSA obtuvimos estos resultados siendo comparados con los límites de la norma ya antes mencionada.

Parámetro	Muestra	Límite de la NOM-127-SSA-1997
pH	7.11	6.5 – 8.5
Conductividad	61.4 ms/cm	N. A
Turbiedad	2.95 NTU	5 NTU
Dureza	44 mg/litro	500.0 mg/Litro
Cloruros	7.44 mg/litro	250.0 mg/litro
Alcalinidad	21 mg/litro	
Sólidos disueltos Totales	59.3 mg/litro	1000.0 mg/litro
Fluoruros	0.22 mg/litro	1.5 mg/litro

V. CONCLUSIONES

- El filtro diseñado sirve para obtener agua para los diferentes servicios de la casa, pero no para consumo humano ya que parámetros como en el conductividad no bajaron aún después del filtrado.
- Con el filtro diseñado se logro bajar los índices de sólidos suspendidos, sólidos disueltos, color y olor.
- Es necesario trabajar con las comunidades rurales para concientizarlos y enseñarle diferentes métodos de reutilización de agua.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Normas oficiales. Disponibles en: <http://www.semarnat.gob.mx/leyesynormas/Pages/nmx-agua.aspx>
<http://comunidadplanetaazul.com/agua/notas-a-gotas/el-agua-en-las-zonas-rurales/>
 La contaminación del agua | La guía de Geografía <http://geografia.laguia2000.com/hidrografia/la-contaminacion-del-agua#ixzz2tQqJaLNq>

Datos extraídos del “libro Azul” del agua, editado por la compañía de aguas de Bélgica. (En neerlandés).

Miller (2005), pág. 173

University of Michigan (4 de enero). “Human Appropriation of the World’s Fresh Water Supply” (en inglés). University of Michigan. Consultado el 29 de abril de 2009.