

PROPUESTA DE ALTERNATIVA DE MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE
AGUA PARA CONSUMO DE LA VEREDA LA POPA, CUNDINAMARCA

NUMERO DE RADICADO

713

UNIVERSIDAD FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

TECNOLOGIA EN GESTION AMBIENTAL Y SERVICIOS PÚBLICOS



TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE TABLAS

TABLA 1

Parámetros de muestras sin filtrar

TABLA 2

Parámetros de agua filtrada “Filtro 1”

TABLA 3

Parámetros de agua filtrada “Filtro 2”

TABLA 4

AGRADECIMIENTOS

En primera instancia agradecemos a la Universidad Distrital Francisco José de caldas y su Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales por habernos permitido la oportunidad y experiencia de vida al ser parte de esta gran institución y formarnos como persona a nivel profesional y educativo, así como también a los diferentes docentes que brindaron sus conocimientos y su apoyo para seguir adelante día a día.

Agradecemos también a la directora de proyecto de grado Yolima Agualimpia, en su calidad de tutora nos brindó la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento, así como también la constancia y paciencia que tuvo para guiarnos durante el desarrollo del proyecto.

Nuestro agradecimiento también va dirigido al Municipio de Beltrán, Cundinamarca en cabeza de su alcaldesa la señora Nury Barragán Suarez por haber aceptado que nuestra labor en este proyecto se realizará en esta población del territorio Nacional, al igual que a todos los habitantes de la vereda de la Popa a quienes espero poder proporcionar, con esto, una ayuda a su diario vivir.

RESUMEN

La investigación consistió en la evaluación de los parámetros de calidad de agua de la vereda la popa, según la norma 1575 del 2007 según los resultados encontrados se calificó la calidad SI CUMPLE y NO CUMPLE por consiguiente se puede deducir si es o no apta para consumo humano.

La recolección de muestras se realizó en 3 casas distintas de la vereda, los métodos que se utilizaron para la determinación de los parámetros físicos fueron: Turbidímetro, PH metro, Alcalímetro, Colorímetro, Conductímetro.

Los resultados permiten concluir que es necesario unas alternativas de mejoramiento de la calidad del agua en este caso es un filtro casero diseñado para purificar el agua y llegar al punto de que el agua que se filtra cumplirá con los parámetros establecidos en la norma.

INTRODUCCIÓN

Dentro de los factores que afectan las poblaciones está el abastecimiento de agua potable, relacionado con las necesidades básicas sociales, económicas, culturales, entre otras. En este contexto las comunidades pueden encontrarse en condiciones favorables o desfavorables en cuanto al abastecimiento de agua.

Por ello, este proyecto se basó en el estudio de varias alternativas que puedan darle mejoramiento a la calidad de agua que consumen a diario los habitantes de la vereda La Popa ubicada en el departamento de Cundinamarca. Se ha observado que la distribución del servicio de acueducto tiene falencias, a causa de que no cuenta con un tratamiento adecuado para esta agua que llega a las viviendas, además de que es un servicio que no cuenta con continuidad por lo que no cumple con las necesidades básicas del consumidor.

Partiendo de los parámetros exigidos para que el agua se pueda declarar potable, en este documento se va a mostrar una serie de datos obtenidos de análisis de laboratorio. Dichos análisis de laboratorio se hicieron con el fin de esclarecer el estado del agua que consumen los habitantes de la vereda, y el estado del agua después de probar cada una de las alternativas. Así después de evaluar varios factores se determinó la alternativa que más conviene a la comunidad en estudio.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la Vereda La Popa, ubicada en el departamento de Beltrán Cundinamarca se observa una problemática en cuanto al abastecimiento de agua no potable que se da a aproximadamente a 50 personas que habitan la zona. El agua que llega a las casas para suplir las necesidades básicas es directamente captada de la cuenca baja del Río Magdalena, sin pasar por un previo tratamiento adecuado que la purifique. ¿De qué forma un filtro de agua casero logre dar un mejoramiento significativo a las condiciones de calidad de agua de acuerdo con el decreto 1575 de 2007, la ley 142 de 1994 y la resolución 2115 de 2007, mejorando además el bienestar de los habitantes de la vereda la Popa?

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Proponer una alternativa de mejoramiento de la calidad de agua para consumo de los habitantes de la vereda La Popa en Cundinamarca.

2.2. Objetivos Especificos

- Realizar la caracterización física del agua que consume actualmente la comunidad de la vereda La Popa, Cundinamarca.
- Analizar las condiciones del agua antes del filtro que se use como alternativa y después de pasar por él.
- Socializar la propuesta de alternativa con la comunidad para que conozcan su uso, beneficios, entre otra información importante.

3. JUSTIFICACIÓN

A lo largo de la historia de la humanidad, el agua ha sido el recurso más primordial para las necesidades del hombre, para el desarrollo de la sociedad, para diferentes sectores económicos. Con los cambios tan radicales que demográficamente han sufrido algunas de los departamento, municipios y veredas de Colombia, así como también el ser humano y las industrias se hace necesarios realizar análisis y controles para verificar el buen estado del agua para consumo humano.

Según el decreto 1575 del 2007 aquella agua para consumo humano es la que cumple con ciertas características físicas, la cual puede ser usada para higiene personal, alimentos, y bebidas. Por este motivo es tan importante brindar a la comunidad presente en la Verdad la popa un mejoramiento en el agua que ellos consumen ya que a través de esto pueden mejorar las condiciones de salubridad y evitar algunas enfermedades que se han venido presentando por el actual consumo de aguas.

4. MARCO CONTEXTUAL

La Vereda La Popa, está situada en el Municipio de Beltrán, Cundinamarca. Se encontró una vereda con 50 casas, cada una con su sistema de tubería en cada una de las estructuras de la casa en la que estas son necesarias.

Respecto al ámbito social es una población que cuenta con muy pocas oportunidades para crecer educativamente, económicamente y socialmente ya que las actividades económicas que se observan son básicamente la agricultura y la ganadería, actividades que practica únicamente el 10% de la población. Los demás habitantes cuentan con familiares en otras ciudades que abastecen sus necesidades o se dedican a la administración de haciendas y fincas en esta misma vereda.

En cuanto al tema de servicios públicos, solo cuentan con el servicio eléctrico con continuidad. Según las observaciones y documentación el servicio de acueducto solo los abastece dos horas en la mañana y día de por medio dos horas en la noche. A sus casas llega agua de muy baja calidad ya que no es filtrada ni tratada antes de que algún habitante de la comunidad vaya a hacer uso de ella ya sea para consumo, cocina, aseo personal o aseo de la vivienda. El servicio totalmente nulo es el de aseo, por lo que optan por incinerar todos los desechos y hacen recolección de lavazas que sirve como alimento para cerdos y otros animales.

La mayoría de las casas cuentan con un tanque de recolección de agua y de esta manera pueden tener agua casi en la totalidad del día, las casas que no cuentan

con dicho tanque pueden hacer uso de este recurso sólo durante el periodo de tiempo en que son abastecidos.

4.1 SITUACIÓN DE LOS SISTEMAS DE SUMINISTRO DE AGUA

Los habitantes de la Vereda La Popa no tienen una estructura o planta de tratamiento de agua. No existe medición de caudal, pre tratamiento, filtros, mantenimiento de tuberías, mantenimiento de bombas, y ninguna garantía de que el agua que consumen no les cause daños.

De otra parte, se encontró una bomba ubicada en una de las orillas del Río Magdalena, que permite el paso del agua hacia la tubería principal, para que de esta manera sea distribuida a cada una de las viviendas con suficiente presión.

4.2 NIVEL DE SERVICIO

- Cobertura: La cobertura actual llega al 90% en promedio de la población. El otro 10% de la población corresponde a las invasiones, por lo que no gozan de este recurso suministrado por conexiones domiciliarias. Por otro lado dentro de este 10% también están las personas que en sus viviendas presentan alguna falla en sus tuberías provocadas por ellos mismos o por el deterioro que no es corregido, ni motivo de preocupación para su Alcaldía.
- Continuidad: La continuidad del servicio no es la adecuada en ninguna comunidad existente, no satisface las necesidades diarias de una persona y el sistema de

distribución da lugar a problemas de continuidad. Constantemente se presentan cortes en el servicio por el deterioro de las redes, durante la época de verano y por razones operativas.

- Cantidad: La cantidad de agua suministrada no es acorde a la normatividad y a los cálculos de dotación por persona. Aunque no hay medición de ninguna índole para conocer la cantidad de l/hab/día, es fácilmente deducible lo dicho anteriormente.
- Calidad: Tal como se ha mencionado a lo largo del proyecto, el agua de la que se abastece la comunidad de La Popa, no es de calidad. Según la información suministrada por la comunidad a lo largo del tiempo no han recibido ninguna capacitación para utilizar algún tipo de desinfección, ya sea por medio de cloro o por ebullición del líquido, procedimientos de baja complejidad y que se pueden realizar sin problema desde el hogar.
- Costos: El 90% de la población que se abastece del recurso hídrico por medio de las redes y la estructura con la que se cuenta, debe asumir un costo por dicho servicio. Es una tarifa muy mínima y equitativa para toda la comunidad. Cada dos meses deben sufragar \$10.000 por el derecho a la prestación del servicio. Es claro que con esta tarifa no es posible brindar un servicio de mayor calidad y dado a las condiciones socioeconómicas la comunidad no está dispuesta a asumir un costo mayor, aunque cambiarán positivamente las condiciones del agua que consumen actualmente. Esta tarifa no ha aumentado durante los últimos 3 años.

4.3 USO EFICIENTE DEL AGUA

En el 55% de las viviendas tienen grifos desperdiciando agua. Respecto a la percepción y conciencia de la comunidad sobre la calidad del agua para consumo,

la mayoría de los entrevistados no manifiesta preocupación sobre los riesgos que implica el consumo de agua contaminada, no por otra razón que la desinformación.

Se detectó que en el 30% de las viviendas hierve el agua para consumo, sobre todo en los hogares donde habitan menores de 10 años.

4.4 ADMINISTRACIÓN DEL SERVICIO

La Alcaldía del Municipio de Beltrán, Cundinamarca es la encargada de suministrar el servicio. No existe ninguna junta, delegación u organización enfocada a la prestación de servicios públicos o dedicados a temas netamente ambientales.

Se verificaron las propuestas o promesas de los aspirantes a la alcaldía durante cada una de sus campañas, sin hallar tan solo una encaminada al progreso de los servicios públicos en la comunidad.

La participación de la comunidad en relación a temas del servicio de acueducto es nula, excepto por una persona (Don Abundio), quien se dedica a encender y apagar la bomba durante las horas de prestación del servicio. Cabe resaltar que el trabajo de esta persona no es remunerado, y dentro de sus funciones ni las de nadie están las labores de mantenimiento y preservación de la estructura que se tiene para el bombeo del agua hacia las casas.

5. MARCO TEORICO

El Río Magdalena es la principal arteria fluvial de Colombia. Tiene una longitud de más de 1500 km, es navegable desde [Honda](#) hasta su desembocadura en el [mar Caribe](#), y su principal afluente es el [río Cauca](#). (WIKIPEDIA, 2016)

Más de la mitad de los 128 municipios ribereños del río Magdalena vierten en él sus aguas servidas, sin ningún tipo de tratamiento. Al menos nueve de cada diez le arrojan, también directamente, los desechos de los mataderos locales, altamente contaminantes. A pesar de que el Magdalena es uno de los ejes del negocio de hidrocarburos en el país (especialmente en la zona de Barrancabermeja), ninguna autoridad ambiental lleva cuenta de los derrames de combustible sobre sus aguas. (EL TIEMPO, 2013). Adicional a ello el Río Magdalena es la fuente principal de abastecimiento de agua de los habitantes de la Vereda La Popa, Cundinamarca.

5.1 PURIFICACIÓN DEL AGUA

El agua que se distribuye en ciudades o las comunidades es tratada extensivamente. Las medidas específicas de purificación del agua se toman para hacer que el agua alcance los estándares actuales de calidad requeridos. Los métodos de purificación se pueden dividir en la deposición de materia suspendida, tratamiento físico/químico de coloides y el tratamiento biológico. Todos estos métodos de tratamiento tienen aplicaciones diferentes. (LENNTECH, 1998)

5.2. FILTRACIÓN DE AGUA

Es un proceso mediante el cual se separa un sólido del líquido. Al pasar el líquido por un medio poroso (filtro), retiene el sólido y así el líquido sigue su curso fácilmente. (SLIDESHARE, 2013)

5.3. MATERIALES QUE FUNCIONAN COMO FILTROS DE AGUA CASEROS

Filtro de vela cerámica: Funcionan bajo el mismo principio de los filtros de arena, con la diferencia que el medio filtrante es de cerámica. Este filtro permite un tratamiento físico y bacteriológico.

Filtro bioarena: Se compone de una capa de arena fina la cual permite retener contaminantes, la arena gruesa separa la arena fina de la grava y la última capa es de grava que promueve el flujo vertical del agua hacia el tubo.

Papel absorbente, tela o algodón: Logra limpiar un poco el agua turbia, se debe usar siempre el material en color blanco para que ningún agente como el tinte manche el agua.

Cáscaras de frutas: Sirven bastante para absorber bacterias.

Xilema y rama de pino: La albura contiene tejidos de xilema, esta absorbe el agua, filtra la tierra y las bacterias. Se ha comprobado que puede quitar hasta el 99.9% de las bacterias del agua.

Carbón activado: Tiene un alto poder absorbente, mejora el color y el olor del agua. <http://es.wikihow>. (WIKIHOW, 2014)

5.4. CAPAS DEL FILTRO

El número de capas, la granulometría del material y la altura de cada una de las diferentes capas son factores de diseño y no existe una forma única de filtro. Estos aspectos dependen de factores tales como: disponibilidad del material empleado para construir los lechos de material filtrante, la relación Q/A (Gasto/Área) que se emplea, la calidad de agua a tratar y la deseada en el efluente. Se deben realizar varias pruebas piloto para llegar a la altura adecuada de cada capa según los resultados que se quieren obtener. (OOCITIES, 2009)

5.5. DOSIFICACIÓN DE CLORO PARA EL AGUA

- Se recomienda que el nivel de cloro libre se mantenga entre 0.5 y 1 mg/l para evitar un sabor desagradable en el agua. Para conocer la cantidad adecuada de cloro se debe usar la siguiente fórmula:

$$v = V \cdot D / C \cdot 10$$

v = volumen de solución de hipoclorito requerido en milímetros.

V = volumen de agua a desinfectar en litros.

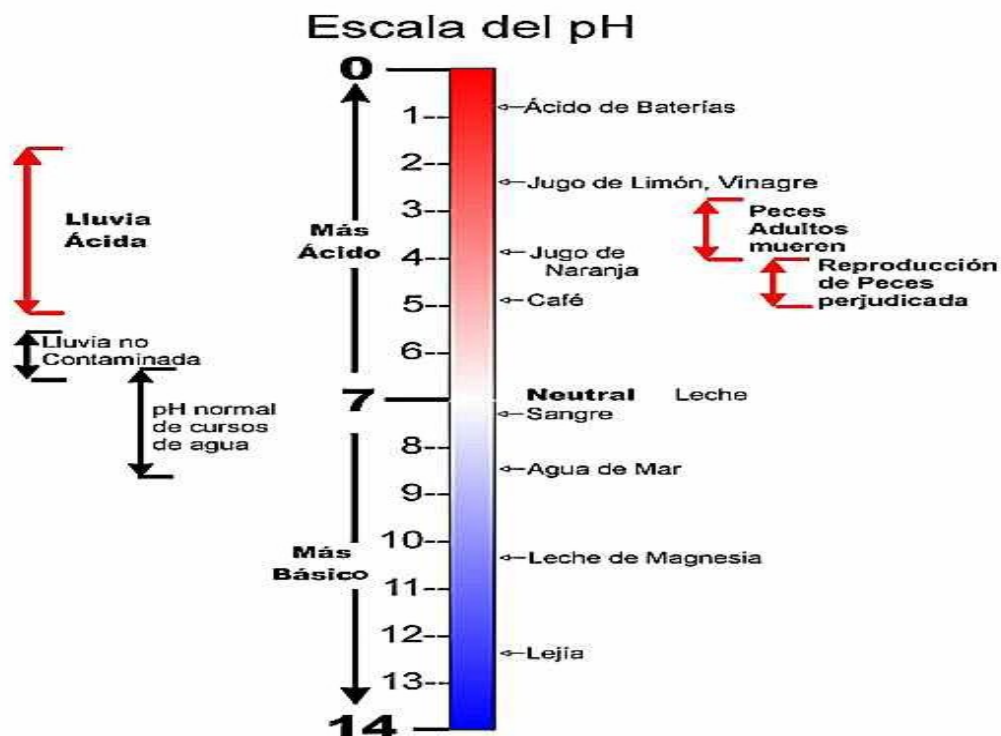
D = dosis a lograrse en mg/l

C = concentración % de cloro disponible en la solución de hipoclorito.

10 = valor constante. (AQUAQUIMI, 2013)

5.6. PARÁMETROS FÍSICOS Y QUÍMICOS DEL AGUA

- PH: Es una medida de la acidez y la alcalinidad de una sustancia. Los ácidos y las bases tienen una característica que permite medirlos, conocida como la concentración de los iones de hidrógeno. Los ácidos fuertes tienen altas concentraciones de iones de hidrógeno y los ácidos débiles tienen concentraciones más bajas. El pH entonces es la medida numérica que expresa la concentración de iones de hidrógenos en una sustancia. (PROFESOR EN LINEA, 2015)



- OLOR Y SABOR: Se determina subjetivamente ya que no existen instrumentos de observación, ni registro, ni unidades de medida. Las aguas adquieren un sabor salado a partir de 330 ppm de Cl, y un gusto salado y amargo con más de 450 ppm de SO₄. (BONSAIMENORCA, 2016)

- COLOR: Capacidad de absorber ciertas radiaciones del espectro visible. En general presenta colores inducidos por materiales orgánicos:
 - a. Color amarillento debido a los ácidos húmicos.
 - b. Color rojizo generalmente por presencia de hierro.
 - c. Color negro indica la presencia de magnesio. (BONSAIMENORCA, 2016)

- TURBIDEZ: Es la dificultad del agua para transmitir la luz debido a materiales insolubles en suspensión, coloidales a muy finos. La medición se hace por comparación con la turbidez inducida por diversas sustancias y por medio de numerosos tipos de turbidímetros. (BONSAIMENORCA, 2016)

5.7. CANTIDAD DE AGUA DE SUMINISTRO

La cantidad de agua a ser suministrada debe ser la suficiente para la bebida y cocina principalmente. Sin embargo esto depende de las condiciones socioeconómicas, de la capacidad de la fuente y las condiciones de saneamiento.

En este caso se debe tener en cuenta también, la capacidad de filtración del filtro casero y el tiempo de filtración.(Quiroga, Garcia, Madera, & Benavides, 1996)

5.8. CALIDAD DEL AGUA SUMINISTRADA

El agua suministrada debe estar libre en cuanto sea posible de sustancias químicas y microorganismos que puedan causar enfermedad. Aunque se entiende que el filtro no va a lograr un agua realmente pura, el proyecto está encaminado a acercarse en medidas considerables a condiciones óptimas de sanidad y dotación. (Quiroga, Garcia, Madrea, & Benavides, 1996)

6. METODOLOGIA

El proyecto se llevó a cabo por medio de entrevistas y encuestas a la comunidad que ayudaron a esclarecer los principales problemas que está causando el consumo de agua contaminada en la vereda La Popa. Así se conocieron a fondo las necesidades de la población y de allí se partió para realizar una propuesta viable de una alternativa de mejoramiento de la calidad del agua para consumo humano.

Se realizaron estudios de laboratorio que mostraron resultados acerca de las condiciones físicas del agua de la que se abastece la comunidad y se probó un filtro con diferentes materiales, hasta llegar al filtro final que logró mejorar las condiciones del agua para consumo humano.

Los resultados se socializaron con la comunidad que se enteró de toda la información acerca del proyecto y pudieron expresar sus diferentes opiniones.

El proyecto se dejó como una propuesta que puede contribuir a mitigar afecciones y déficit en calidad de vida de los habitantes de la Vereda La Popa.

6.1 FASES DE LA METODOLOGIA

Fase de diagnóstico. En esta fase se identificaron y establecieron las relaciones entre topografía, recursos naturales, asentamientos humanos, actividades económicas y localización del sistema de agua y saneamiento. Mediante mapas de la localidad se obtuvo una visión de las condiciones locales.

Se realizaron diferentes entrevistas respecto a los temas de interés, lo que permitió recopilar la mayor cantidad de información que la comunidad suministro. Así se conocieron las condiciones actuales en temas sociales, económicos, servicios públicos, entre otros.

Fase de documentación. Todo lo que respecta a la documentación en cuanto a normatividad, se obtuvo información de las legislaciones, resoluciones, leyes y normas vigentes por las que en Colombia deben regirse las empresas para la prestación del servicio público de acueducto.

Posteriormente se llevó a cabo una revisión de la documentación con la que se cuenta en la Alcaldía del municipio de Beltrán, Cundinamarca, esto permitió conocer en papel las implementaciones de dicha normatividad en la vereda La Popa. Además de darnos un acceso a la verificación del cumplimiento de la normatividad.

Se originó un acercamiento a documentos acerca de proyectos anteriores relacionados con la prestación del servicio de acueducto, asimismo como documentos donde se plantearon mejoras y actualizaciones respecto a la prestación de este servicio.

Fase de realización. La tercera y última fase trató de la realización del filtro, allí se ejecutó la adquisición de los materiales para la creación del filtro de agua casero. Luego se desarrollaron varias pruebas con las que se revisó la efectividad de los materiales que se incluyeron y sirvieron como filtro, hasta que obtuvo llegar a un punto en que se demostró que la filtración fue la mejor que se pudo alcanzar.

Seguidamente se procedió con la recolección de muestras de agua, la cual se efectuó en diferentes grifos de las casas y en diferentes puntos de la cuenca misma. Más exactamente el muestreo se ejecutó en dos diferentes puntos y en dos distintas épocas del año. Para el análisis de muestras, se llevaron a un laboratorio especializado para elaborar análisis físicos y algunos químicos del agua. Luego se realizó el proceso de filtración y de esta manera se pudo notar en qué porcentaje mejoró el agua teniendo en cuenta cada parámetro evaluado.

Cuando ya se confrontaron los resultados del agua filtrada, se instaló el filtro en una de las viviendas. Se tuvo en cuenta el volumen de agua que se filtró y así se hizo la medición del tiempo que tarda cierta cantidad de agua en ser filtrada, lo anterior para dar un aproximado de dichas mediciones a los habitantes de la comunidad.

A la hora de usar el cloro se hizo según los parámetros establecidos y se procedió a aplicar la dosis de cloro en el agua filtrada. El cloro es una sustancia que contribuye con la eliminación de muchos de los organismos que durante la filtración no pueden ser mitigados.

Como último proceso se concluyó con una capacitación a la comunidad sobre la importancia del recurso hídrico, su buen uso, aprovechamiento y la manera en la que pueden reducir el desperdicio. Posteriormente se dio una charla acerca de la manera como deben usar el filtro, el mantenimiento del mismo y el uso de cloro en el agua ya filtrada. Es importante recalcar que se hizo énfasis a los habitantes sobre las consecuencias de usar una mayor dosificación de cloro en el agua.

7. RESULTADOS

7.1. RESULTADOS DE LABORATORIO

Muestras de agua sin filtrar

TABLA 1

Parámetros de muestras sin filtrar

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL AGUA	Muestra N° 1	Muestra N° 2
Turbidez	2,5	1,80
Color	Amarillo	Amarillo
Olor	Descompuesto – no aceptable	Descompuesto – no aceptable
Sabor	Amargo – no aceptable	Amargo – no aceptable
CARACTERÍSTICA QUÍMICA DEL AGUA	Muestra N° 1	Muestra N° 2
PH	7,1	7,72

Muestras de agua filtradas

TABLA 2

Parámetros de agua filtrada “Filtro 1”

FILTRO 1		
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL AGUA	Muestra N° 1	Muestra N° 2
Turbidez	1,50	1,48
Color	Amarillo claro	Amarillo claro
Olor	Un poco	Un poco

	descompuesto – poco aceptable	descompuesto – poco aceptable
Sabor	Menos amargo – poco aceptable	Menos amargo – poco aceptable
Ph	7,90	6,90

TABLA 3

Parámetros de agua filtrada “Filtro 2”

FILTRO 2		
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL AGUA	Muestra N° 1	Muestra N° 2
Turbidez	1,49	1,48
Conductividad		
Color	Casi transparente	Casi transparente
Olor	Aceptable	Aceptable
Sabor	Normal con un poco de sabor a naranja - aceptable	Normal con un poco de sabor a naranja – aceptable
Ph	7,1	6,98

TABLA 4

Muestra de agua que dio mejores resultados, agregando la dosis de cloro

FILTRO 2	CONCENTRACION
2 gotas/L	AL 1% (1000Mg/L)
CARACTERÍSTICAS DEL AGUA	Muestra N° 2
Turbidez	0.92
Conductividad	
Color	Casi transparente

Olor	Un poco de olor a cítrico pero normal
Sabor	Normal- un poco de sabor a naranja pero no sobrepasa límites
Ph	7.1

8. ANÁLISIS DE RESULTADOS

8.1 MUESTRA DE AGUA SIN FILTRAR

ANALISIS FISICO

Turbidez: La norma nos indica el valor máximo de turbidez aceptable es 2 UNT, teniendo en cuenta los resultados que arrojaron cada uno de los análisis de laboratorio, dedujimos que:

- En el primer análisis de la muestra N° 1, el resultado no cumple con la norma ya que está por encima del valor máximo aceptable. El valor que nos aporta el análisis es de 2,5 UNT. Para reducir los índices de turbidez en el agua se usan materiales filtrantes como la arena y la antracita, ya que estos elementos retienen en gran cantidad sólidos suspendidos.
- En el primer análisis de la muestra N° 2, el resultado se podría decir que cumple con la norma aunque no es el ideal. El valor de nos aporta el análisis es de 1,8 UNT. Reducir en el caso de esta muestra, el nivel de turbidez, sería mucho más sencillo, y se deduce que es necesaria una menor cantidad de material filtrante, lo que ahorraría en costos.

Color: resulta de la presencia en solución de diferentes sustancias como iones metálicos naturales, humus y materia orgánica disuelta.

- En el primer análisis de la muestra N° 1 y primer análisis de la muestra N° 2, resulta un agua con color amarillento, lo que indica la presencia de ácidos húmicos o humos. La reducción de estos ácidos se hace por medio de los materiales filtrantes, aunque no se obtiene un color reducido totalmente.

Olor y sabor: como se mencionó anteriormente en es una medición que se da subjetivamente, puede ser aceptable o no aceptable según indicaciones de la norma.

- En el primer análisis de la muestra N° 1 y primer análisis de la muestra N° 2, se obtuvo un olor a descompuesto – no aceptable y un sabor amargo – no aceptable. Este olor y sabor puede llegar a ser casi totalmente mitigado usando cáscaras de alguna fruta cítrica como la naranja o el limón, para lo que hubo que realizar pruebas en el filtro con o sin ellas, y que posteriormente observaremos los resultados.

ANÁLISIS QUÍMICOS

PH: Un puntaje de este parámetro resulta riesgoso cuando corresponde a 1.5 por su exceso de acidez. El rango de pH normal en el agua está entre 6.5 y 8.5.

- En el primer análisis de la muestra N° 1, resulta un pH de 7,1 lo que se considera como una cantidad ubicada dentro de lo normal. Se debe tener en

cuenta que el pH no es el único parámetro determinante de la calidad del agua, así que, el hecho de que este ubicado en rangos normales no da un indicio de que se está tratando con agua de calidad.

- En el segundo análisis de la muestra N° 2, las deducciones son similares a las obtenidas con la muestra N° 1, aunque en este caso el pH es mayor con un resultado de 7,7; llegando a ser más básico que la anterior muestra de agua.

8.2 MUESTRAS DE AGUA FILTRADAS – FILTRO 1

ANALISIS FISICO

Turbidez

- En el segundo análisis de la muestra N° 1, el resultado cumple con la norma ya que está por debajo del valor máximo aceptable. El valor que nos aporta el análisis es de 1,5 UNT. En este filtro se usaron materiales filtrantes como la arena y la antracita y se comprueba que estos elementos retienen en gran cantidad sólidos suspendidos.
- En el segundo análisis de la muestra N° 2, el resultado cumple con la norma. El valor de nos aporta el análisis es de 1,48 UNT. Es el mismo valor producido por el proceso con el filtro 1.

Lo anterior permite inferir que el aumento de materiales filtrantes en cuanto a la turbidez no presentó mayor efecto negativo, por el contrario los valores se mantiene.

Color

- En el segundo análisis de la muestra N° 1 y segundo análisis de la muestra N° 2, resulta un agua con color casi transparente, lo que indica aún la presencia de ácidos húmicos o humos. Los materiales filtrantes, aunque lograron apartar un poco el color, no da a la observación un color ideal para agua de consumo, es necesario agregar algún material filtrante que permite que el agua llegue a estándares aceptables en cuanto al color.

Olor y sabor

- En el primer análisis de la muestra N° 1 y primer análisis de la muestra N° 2, se obtuvo un olor menos descompuesto – poco aceptable y un sabor menos amargo – poco aceptable. No se usó ningún tipo de cáscara de fruta o algún elemento que lograra mejorar significativamente dichas características.

ANÁLISIS QUÍMICO - PH

- En el segundo análisis de la muestra N° 1, resulta un pH de 7,90; una cantidad ubicada dentro de lo normal. Se observa que después del proceso de filtración

se consiguió un agua más básica, dada por diferentes condiciones dentro del filtro.

- En el segundo análisis de la muestra N° 2, las deducciones son similares a las obtenidas con la muestra N° 1, aunque en este caso el pH es mayor con un resultado de 6,90; efecto que nos da un agua acercándose mucho más a los límites de acidez en agua apta para consumo humano.

8.3 MUESTRAS DE AGUA FILTRADAS – FILTRO 2

ANALISIS FISICO

Turbidez

- En el segundo análisis de la muestra N° 1, el resultado cumple con la norma ya que está por debajo del valor máximo aceptable. El valor que nos aporta el análisis es de 1,49 UNT. En este filtro se usaron los mismos materiales filtrantes (arena y antracita), se evidencia que el resultado del parámetro no se afecta.
- En el segundo análisis de la muestra N° 2, el resultado cumple con la norma. El valor de nos aporta el análisis es de 1,48 UNT. En un valor muy cercano al de la anterior muestra y una vez más se comprueba la efectividad del material filtrante.

Color

- En el segundo análisis de la muestra N° 1 y segundo análisis de la muestra N° 2, resulta un agua con color casi transparente. Se concluye que uno de los materiales que se adiciono aportó al logro de un color muy cercano a los estándares normales. El material filtrante que se adiciono es el carbón activado, contundentemente efectivo al momento de filtrar agua contaminada.

Olor y sabor

- En el primer análisis de la muestra N° 1 y primer análisis de la muestra N° 2, se obtuvo aceptable y un sabor normal con un poco de naranja – aceptable. En este caso, se usaron cáscaras de naranja en buen estado, importante aclaración, que lograron inhibir en gran cantidad el sabor y olor a descompuesto que tenía la muestra de agua original.

ANÁLISIS QUÍMICO - PH

- En el segundo análisis de la muestra N° 1, resulta un pH de 6.58; una cantidad ubicada dentro de lo normal. Se puede suponer que el pH de la naranja, por ser un ácido, altera un poco el valor de pH del agua y podría dar como resultado un agua demasiado ácida según la normatividad y los índices impuestos.
- En el segundo análisis de la muestra N° 2, el valor de pH alcanzado es casi ideal, resultando ser 6,98. En este caso se disminuyó la cantidad de cáscaras de naranja. Dicho lo anterior, se puede concluir que tal reducción dio como

consecuencia un valor de pH muy cercano al neutro y para los resultados que se pretendían obtener, bastante cercano al ideal.

8.4 MUESTRA DE AGUA FILTRADA Y CLORADA

ANALISIS FISICO

Turbidez

- En el último y tercer proceso (aplicación de dosis de cloro), se obtuvo una turbidez de 0.92, por debajo de 1, resulta una turbidez en el agua idónea.

Color, sabor y olor

- Las tres características se mantienen similares al agua sin el proceso de cloración. El agua no presenta olor ni sabor a cloro, lo que es importante ya que una sobredosis en dicha sustancia también puede terminar en consecuencias graves para la salud humana.

ANÁLISIS QUÍMICO - PH

- Como producto final el pH es 7,1; sigue siendo bastante bueno para el resultado que se pretendía adquirir.

Finalmente se evidencia que la efectividad del filtro 2 es mucho mayor y logra obtener resultados mucho más cercanos a lo que se estipula en la norma. Adicionalmente el proceso de cloración con la dosis indicada nos lleva a conseguir

un agua, no se puede decir que totalmente tratada y purificada, pero si con características de mayor calidad que contribuirán al aumento en la calidad de vida de los habitantes de la Vereda La Popa.

9. CONCLUSIONES

- En el análisis físico y un parámetro químico de las muestras de agua que consume la comunidad de La Popa, sin filtrar, se comprueba que estas no cumplen con las especificaciones técnicas para el consumo humano, considerando como aspecto principal los resultados de laboratorio obtenidos en cada uno de los parámetros evaluados. Para este caso los parámetros que no cumplen con la norma en la muestra N. 1 son la turbidez, color, sabor y olor; en la muestra N. 2 los parámetros que no se alcanzaron a cumplir son color, olor y sabor.
- La utilización del filtro para lograr un acercamiento a la purificación del agua, da como resultado un agua para consumo factible, puesto que se pudo comprobar mediante los análisis realizados, que los niveles de contaminación bajaron en un porcentaje del 97%. Los resultados obtenidos satisfacen y aportan significativamente a la problemática planteada al inicio del proyecto. Más aun cuando la información es corroborada con la encuesta realizada, después de dar a conocer el filtro como alternativa de mejoramiento de la calidad del agua en la Vereda La Popa.
- Se consiguió capacitar al 100% de la población respecto al uso adecuado del filtro y la importancia acerca de utilizar la cantidad indicada de cloro para lograr resultados satisfactorios en el mejoramiento de la calidad del agua desde cada una de las viviendas.

10. RECOMENDACIONES

- **Fortalecimiento de la protección y recuperación de la fuente abastecedora.** Es urgente desarrollar un programa con un considerable componente de participación comunitaria, para la protección de la fuente abastecedora (Rio Magdalena). Un elemento de este programa debe ser un análisis de las posibles alternativas de subsistencia para los habitantes de la comunidad, el mejoramiento de cultivos y la disposición de desechos líquidos y sólidos.
- **Capacitaciones periódicas.** Hay una clara necesidad de capacitación, orientación y educación que permita mejorar el uso del agua. Se deben incluir herramientas que permitan un manejo y seguimiento a la comunidad respecto a temas de servicios públicos.
- **Desarrollo de una estrategia para mejorar el sistema de agua existente.** Se sugiere revisar más a fondo los problemas existentes respecto a la prestación del servicio de acueducto. Según nuestra investigación se puede dar solución al tema de la calidad del agua con un filtro casero de baja complejidad y bajo valor económico para la comunidad.

11. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

(1998). Obtenido de <http://www.lenntech.es/pasos-en-purificacion-del-agua.htm>

AQUAQUIMI. (2013). Obtenido de

http://www.aquaquimi.com/Paginas/Trat_agua_pot/Desinfeccion%20agua/agua%20potable%20cloro.html

BONSAIMENORCA. (2016). Obtenido de

<http://www.bonsaimenorca.com/articulos/articulos-tecnicos/parametros-de-calidad-de-las-aguas-de-riego/#pH>

BONSAIMENORCA. (2016). Obtenido de

<http://www.bonsaimenorca.com/articulos/articulos-tecnicos/parametros-de-calidad-de-las-aguas-de-riego/#pH>

BONSAIMENORCA. (2016). Obtenido de

<http://www.bonsaimenorca.com/articulos/articulos-tecnicos/parametros-de-calidad-de-las-aguas-de-riego/#pH>

EL TIEMPO. (2013). Obtenido de

<http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-13136440>

EL TIEMPO. (2013). Obtenido de

<http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-13136440>

LENNTECH. (1998). Obtenido de <http://www.lenntech.es/pasos-en-purificacion-del-agua.htm>

OOCITIES. (2009). Obtenido de <http://www.oocities.org/edrochac/sanitaria/filtracion.htm>

PROFESOR EN LINEA. (2015). Obtenido de <http://www.profesorenlinea.cl/Quimica/PH2.htm>

Quiroga, E., Garcia, M., Madera, C., & Benavides, A. (1996). *En la Búsqueda de un Mejor Nivel de Servicio.* Ecuador: CINARA.

Quiroga, E., Garcia, M., Madrea, C., & Benavides, A. (1996). *En la Búsqueda de un Mejor Nivel de Servicio.* Ecuador: CINARA.

SLIDESHARE. (2013). Obtenido de <http://es.slideshare.net/yuricomartinez/labo-3-y-4filtracin-y-sedimentacion>

WIKIHOW. (2014). Obtenido de <http://es.wikihow.com/hacer-un-filtro-de-agua>

WIKIPEDIA. (AGOSTO de 2016). Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/R%C3%ADo_Magdalena

ANEXOS

ENCUESTA # 1

FICHA TECNICA

- **Tamaño Muestra:** 50 personas
- **Tipo de cuestionario:** Estructurado
- **Ámbito Geográfico:** Municipio Beltrán (Vereda La Popa)
- **Metodología:** Encuesta personal uno a uno.

1. ¿Conoce si el agua que usted consume es realmente para consumo humano?

SI	NO
13	37

2. ¿Cree usted que la agua es totalmente pura?

SI	NO
6	44

3. ¿La obtención de agua en la vereda es difícil?

SI	NO
28	22

4. ¿Compra usted agua embotellada?

SI	NO
47	3

¿Ha detectado alguna enfermedad causada por ingerir agua?

SI	NO
44	6

5. ¿Sabe usted acerca de filtro caseros?

SI	NO
15	35

6. ¿Le gustaría en su casa tener un filtro casero?

SI	NO
5	45

7. ¿Sabe cuánto cuesta un filtro de agua?

SI	NO
-----------	-----------

10	40
----	----

ENCUESTA # 2

FICHA TECNICA

- **Tamaño Muestra:** 50 personas
- **Tipo de cuestionario:** Estructurado
- **Ámbito Geográfico:** Municipio Beltrán (Vereda La Popa)
- **Metodología:** Encuesta personal uno a uno.

1. ¿OBSERVAS DIFERENCIAS ANTES Y DESPUES DEL FILTRO?

SI	NO
46	4

2. ¿ENCUENTRAS ALGUN BENEFICIO EN ESTAS DIFERENCIAS?

SI	NO
32	18

3. ¿CREE QUE ES ECONOMICO EL FILTRO?

SI	NO
30	10

4. ¿LE INTERESA USAR UN FILTRO DE ESTOS EN SU CASA?

SI	NO
47	3

5. ¿CONSIDERA USTED QUE ES UNA ALTERNATIVA ADECUADA PARA MEJORAR EL AGUA EN LA VEREDA?

SI	NO
47	3