

**ANÁLISIS DE ESTRATEGIAS IMPLEMENTADAS PARA MEJORAR EL NIVEL DE
VIDA ASOCIADO AL CONSUMO DE AGUA NO POTABLE EN EL MUNICIPIO DE
BUENAVENTURA**

INTEGRANTES:

JULIE PAOLA PACHON MURCIA

JUAN FELIPE RINCON MEJIA

GRUPO No. 2040

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD

Escuela de Ciencia Administrativa, Contables, Económicas y de Negocios – ECACEN

Especialización en Gestión de Proyectos

Mayo de 2017 – Colombia

Doy gracias a Dios y a la vida por darme una familia y un esposo excepcional. Gracias a ellos por confiar siempre en mí, y por enseñarme a ser la guerrera que soy ahora, dándome ejemplo de vida, humildad y de valor. Este trabajo está dedicado a cada uno de ellos, ya que son ustedes el motor que mueve mi superación en mi vida.

Julie Paola P.

Dedico esta Meta a Dios, a mis tías, mis hermanos y hermanas, mi Familia y Profesores que día a día apoyaron el desarrollo de las actividades para el logro de esta labor. Pueden estar seguros que no me detendré con el alcance de este objetivo, siempre adelante, pues así fui enseñado a luchar por la vida.

Juan Felipe R.

TABLA DE CONTENIDO MONOGRAFIA

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	OBJETIVOS	3
2.1	Objetivo General.....	3
2.2	Objetivos específicos	3
3.	ANTECEDENTES	4
3.1	Antecedentes en Buenaventura	4
3.2	Necesidades Hídricas en los barrios del municipio de Buenaventura	7
3.3	Antecedentes Políticos	9
4.	JUSTIFICACION	12
5.	MARCO NORMATIVO	13
6.	MARCO CONCEPTUAL	15
7.	MARCO METODOLOGICO.....	17
8.	INVESTIGACION Y CONTEXTO	19
8.1	Investigación Sobre Agua Potable	19
8.2	Participación Comunitaria En Los Problemas Del Agua.....	21
8.3	Experiencias en el ambiente rural	23
9.	TIPOS DE POTABILIZACION DEL AGUA	25
9.1	Cloración.....	25
9.2	Plantas De Potabilización De Aguas (ETAP).....	26

9.3 Filtración	27
9.4 Yodación:	28
9.5 Hervido o Ebullición	29
10 PRESENTACION DE SOLUCIONES AL PROBLEMA PLANTEADO	30
10.1 Solución Planteada Numero 1: El proceso de captación y filtrado de aguas lluvia.....	30
10.1.1 Ventajas y Características de la solución planteada.	31
10.1.2 Componentes de la Solución planteada	32
10.1.3 Elementos a utilizar:	34
10.2 Solución Planteada Número 2: Búsqueda de Organizaciones sin Ánimo de Lucro para construcción de proyectos de acueducto y alcantarillado:	38
10.2.1 Propuesta de Proyecto:.....	41
10.2.2 Materiales para llevar a cabo el proyecto	42
10.3 Solución Planteada Número 3. Pozos de Agua.....	44
11 OPINIÓN PERSONAL	47
12 GLOSARIO	50
13 CONCLUSIONES	52
14 BIBLIOGRAFÍA	55

TABLA DE IMÁGENES Y TABLAS

Imagen 1 Variables determinantes de la pobreza en Buenaventura.....	9
Grafico 1 .Cobertura de agua en sector urbano y rural.....	10
Imagen 2. Filtro de Arena.....	34
Imagen 3. Filtro de Carbon Activado	36
Tabla 1. Costos de Materiales Recolección Aguas Lluvias.....	37
Tabla 2. Descripción Materiales Proyecto.....	42
Tabla 3. Descripción Materiales Red agua Externa.....	43
Tabla 4. Descripción Materiales Para Donar Puentes.....	43
Tabla 5. Descripción Herramientas.....	44
.....	

1. INTRODUCCIÓN

En la ciudad de Buenaventura, el agua potable es racionada por motivos de infraestructura, esto conlleva a que habitantes de barrios de invasión deban consumir menos de diez (10) litros por persona, cantidad muy por debajo de los estándares mínimos de la OMS (20 litros x persona).

Las comunidades que tienen acueducto, reciben suministro de agua día de por medio, tres (3) horas al día. Las que no tienen acueducto, son dotadas con un grifo a la entrada de cada barrio; para que la comunidad se surta sin costo alguno como pueda durante esas tres horas.

Mediante esta monografía se busca realizar una investigación de fondo, basada en referencias bibliográficas y antecedentes a nivel global con el fin de analizar las mejores prácticas de cara a encontrar una solución óptima que permita mejorar la calidad de vida y la salud de los habitantes en el Municipio de Buenaventura, quienes presentan patologías repetitivas tales como enfermedades de piel, problemas estomacales, diarreas frecuentes y demás enfermedades derivadas a causa del consumo de aguas no potables.

El aprovisionamiento de agua en lugares inadecuados y que a su vez debe ser compartida con animales domésticos y no domésticos, incrementa el índice de insalubridad en el sector.

SUMMARY

In Buenaventura City, drinking water is rationed for infrastructure reasons, which means that the habitants of invasion neighborhoods should consume less than ten (10) liters per person, which is way too below from the minimum OMS standards (20 Liter x person).

The communities that have aqueducts receive water every day, three (3) hours per day. Those who don't have aqueduct, are equipped with a tap at the entrance of each neighborhood; So that the community fills at no cost, as it can during those three hours.

This monograph seeks to carry out a fundamental research, based on bibliographical references and antecedents at a global level, in order to analyze the best practices to improve the health of the habitants in Buenaventura city, who present repetitive pathologies such as skin diseases, stomach problems, frequent diarrhea and other diseases derived from drinking non-drinking water for human consumption.

Provision of water in inadequate places, which must be shared with domestic and non-domestic animals, increases the rate of unhealthiness in this área.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Realizar una investigación de referencia sobre las consecuencias que genera la ingesta de agua no potable en sectores de poco acceso a este recurso vital, de cara a identificar posibles soluciones para mejorar la calidad de vida mediante el acceso a agua potable.

2.2 Objetivos específicos

- Realizar levantamiento de información en diferentes plataformas respecto al problema encontrado.
- Realizar investigación de antecedentes de proyectos aplicados a nivel global, que dan solución de fondo al problema encontrado.
- Identificar y plantear las mejores alternativas para mejorar el suministro de agua potable mediante acueductos urbanos en el municipio de Buenaventura.
- Plantear las conclusiones producto de la investigación y levantamiento de información realizada, con el fin de proponer una posible solución al problema planteado.

3. ANTECEDENTES

3.1 Antecedentes en Buenaventura

Buenaventura, localizado en el departamento del Valle del Cauca es el distrito más extenso del Departamento del Valle del Cauca con un área de 6.297 Km² (29.7% del área total del departamento). Su territorio abarca todos los pisos térmicos, desde el litoral hasta los inicios de páramo en la cordillera Occidental y su zona urbana tiene un área de 2160.9 hectáreas (has). En este se encuentra la Bahía del mismo nombre, ubicada en la región Noroeste, en 3° 50' de latitud Norte y 77° 06' de longitud oeste. La bahía presenta una longitud aproximada de 20 Km y su anchura varía entre 2.3 y 4.5 Km.

Personas que conviven con servicios públicos inadecuados

El no acceso a condiciones vitales y sanitarias mínimas, obliga a las personas sin servicio sanitario a proveerse de agua en río, nacimiento, carro tanque o simplemente recolectando agua de la lluvia.

En Buenaventura, el 41.02% de la población ubicada en la cabecera, vive en viviendas con servicios públicos inadecuados, llegando a un 98.13% en la población de la zona rural. Esto

indica que el problema de carencias en materia de servicios públicos es general, pero con una mayor gravedad en la zona rural del municipio de Buenaventura.

El acceso y la cobertura de los servicios públicos (acueducto y alcantarillado) es una de las necesidades menos satisfechas para las personas en situación de pobreza. Se debe de precisar que la población en zona rural es la que termina siendo la más afectada, puesto que el 98.13% de las personas encuestadas por el SISBÉN de zona rural tienen servicios públicos inadecuados, tales como, el acceso al agua (ya que se abastecen por medios no saludables) y el servicio sanitario, impactando de manera negativa el ambiente donde viven y su salud. A su vez, expone que las viviendas de la zona rural son las más inadecuadas para vivir, puesto que los materiales de paredes y pisos, no son seguros y duraderos; La condición de hacinamiento crítico, inasistencia escolar y hogares con alta dependencia económica, son más altas también para las personas de esta zona comparada con la zona de cabecera.

El 40% de la población de Buenaventura no cuenta con líquido potable y en muchos barrios la duración de la disponibilidad del agua en el municipio varía de 6 a 9 horas por día o 12 horas día de por medio. Sin embargo, hay barrios enteros que, aunque cuentan con acueducto, el servicio se brinda por medio de carro-tanques y a su vez se desarrolla un mercado informal donde se compra el agua por galones. No obstante, la ciudad está rodeada por una gran cantidad de ríos y más de un centenar de quebradas, de las cuales las personas pertenecientes a los sectores aledaños a estas, deben recorrer distancias lejanas para poder suplirse del líquido.

La mayoría de los hogares porteños están contaminados con microorganismos (coliformes fecales) provenientes de la superposición de acueducto y alcantarillado en muchas zonas donde la infraestructura se encuentra gravemente deteriorada, al punto que su calidad inicial dista bastante a su llegada. Aún con más de 43.000 suscriptores del servicio, no se ha podido adecuar la infraestructura de modo tal, que no dé lugar a contaminación alguna y se evite las fugas que causan baja presión, pues desde el 2001 que inició labores HIDROPACIFICO S.A. E.S.P. Hace 13 años, aumentó la cobertura en sólo un 30% de un 70% del déficit. Ahora bien, en las zonas de baja mar no se presta un servicio adecuado en la medida en que no instalan redes que provean las casas palafíticas, pero sí, redes alternas para suplir la necesidad donde se dan fugas y filtraciones.

Estudios previos en contra de la contaminación de las aguas de Buenaventura:

Investigadores del Comité de Acción Ecológica, CAE, y de la sede Regional Pacífico de la Universidad del Valle realizaron un estudio preliminar:

Encontramos niveles superiores a 1.100 NPM (número más probable) de coliformes por cien mililitros de agua, valor situado por encima de la norma que expidió El Ministerio de Salud en 1984", explica el Biólogo Marino Julio César Escobar C., miembro del CAE y quien ha sido profesor del Departamento de Biología, en donde adelanta estudios de Maestría. Este investigador actualmente labora en el Programa de Investigación CIREN del Instituto de

Estudios del Pacífico de esta Universidad. Dentro de los resultados de esta investigación se encontró que, en marea baja, la contaminación de las aguas frente al muelle turístico, supera 160 veces la norma de contacto primario para coliformes totales e igualmente supera 800 veces la misma norma para coliformes fecales. (j., Escobar, 1984).

Consecuencias en la Población:

La contaminación de las aguas negras sigue creciendo debido al aumento del número de habitantes en Buenaventura, lo que genera efectos negativos sobre los ciudadanos. En 1984 las enfermedades transmitidas por el agua, por ejemplo, las intestinales, fueron la principal causa en mortandad en menores, mientras que fue tuvo un resultado diferente para el resto de la población, como indica la información proporcionada por la Secretaria de Salud Departamental.

3.2 Necesidades Hídricas en los barrios del municipio de Buenaventura

Cantidad De Agua Requerida Por La Comunidad

De acuerdo a la OMS, la cantidad de agua en las viviendas es de vital importancia en los servicios de distribución hacia los hogares, teniendo en cuenta que influyen aspectos importantes como la higiene, lo cual involucra a la salud de los consumidores de la misma. La cantidad de

agua requerida por una población en específico tiene que ver con la higiene, uso personal, labores de hogar entre otros, pero no es viable medir la cantidad de agua que debe ser suministrada a cada persona, ya que el cálculo de este volumen reside en la disponibilidad y acceso a este recurso vital. Una vez garantizado el acceso al agua, se puede categorizar de acuerdo al consumo realizado en una vivienda. (OMS, 2003, p.85)

Las ventajas de un uso superior de agua por la población dan como resultado dos logros: el primero tiene que ver con lograr dar acceso a este recurso vital debido a las largas distancias que deben recorrer las personas para recolectar un poco de agua. Esto a su vez traduce una mejora en la higiene y el consumo del recurso. La segunda tiene que ver con que los habitantes tendrán más tiempo para otras actividades, como el cuidado de sus familias o la dedicación completa a sus fuentes de trabajo, recursos que podrán generar mayor acceso al agua potable.

Los beneficios en cuanto a salud por el acceso al agua potable pueden ser menores, teniendo en cuenta que la población no se ve afectada únicamente por este problema de accesos, igual los habitantes contarán con más tiempo para incluso educarse, así como también pueden ocurrir mayores beneficios si la comunidad aprende como administrar y controlar el uso del agua.

Si no es posible lograr el acceso del agua potable en esta comunidad, habrá menos higiene, lo cual puede aumentar el riesgo de obtención de enfermedades y la propagación de las mismas, lo cual puede generar muerte en sus habitantes. Es por estos motivos que es de vital urgencia el acceso de agua potable en esta comunidad.

3.3 Antecedentes Políticos

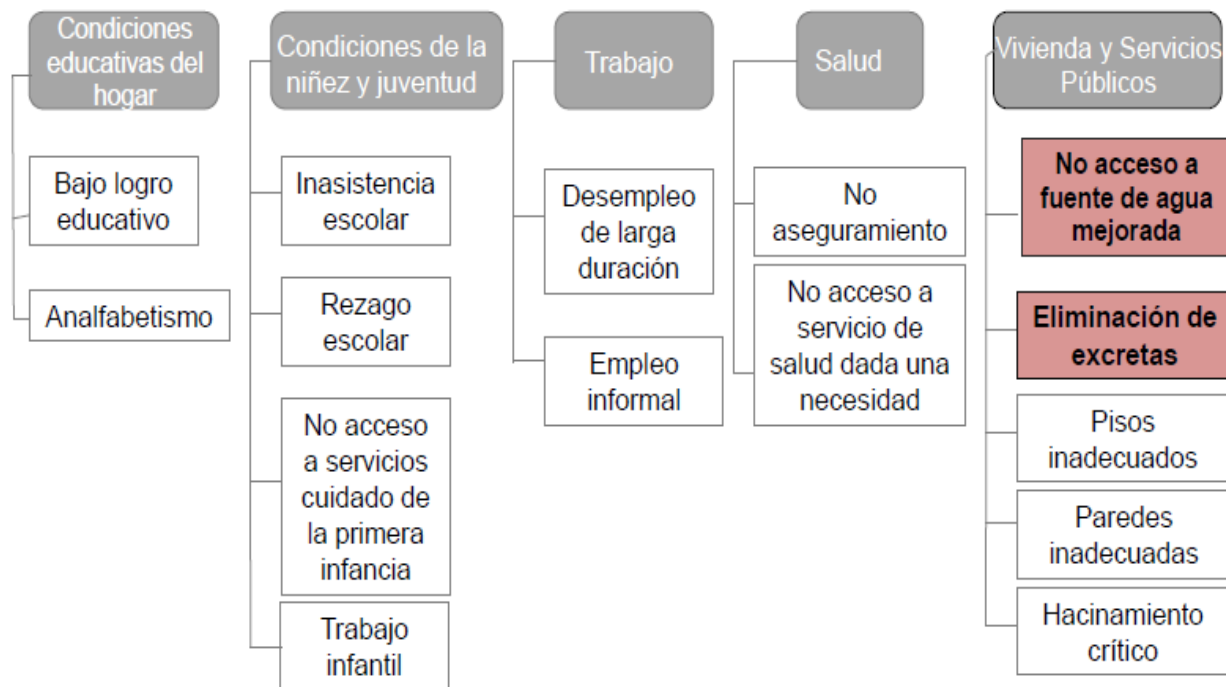
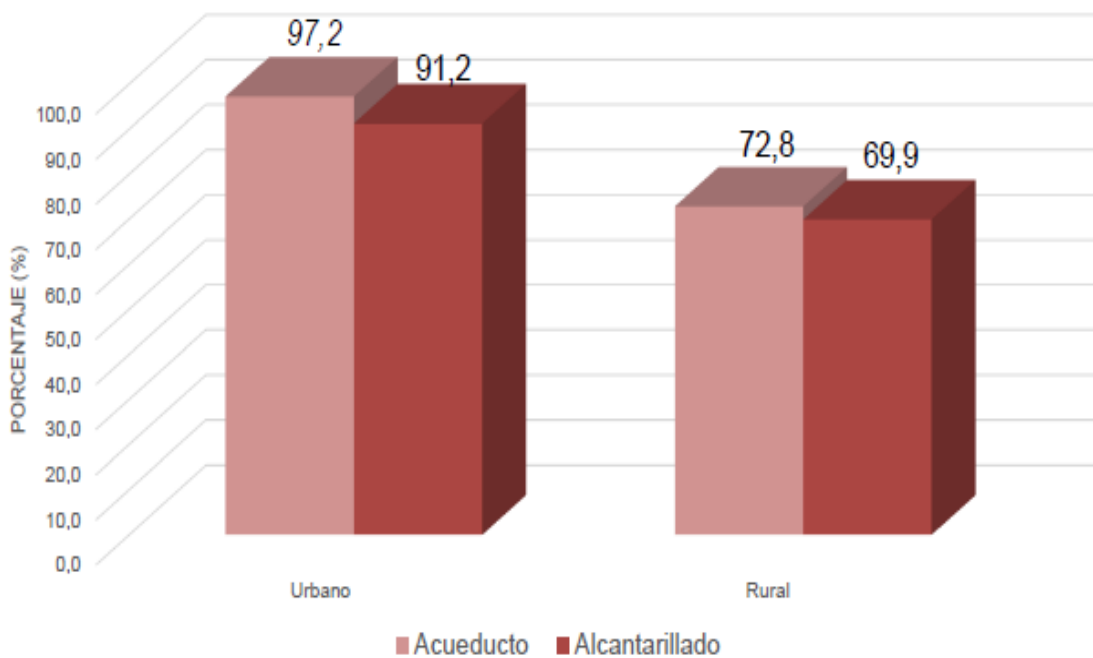


Imagen 1 Variables determinantes de la pobreza en Buenaventura. Fuente: Fuente Coberturas GEIH – DANE 2013

El agua no potable es un vehículo de dispersión de enfermedades:

Brechas en coberturas Urbano - Rural



Fuente coberturas: GEIH – DANE 2013

Nota: Las coberturas incluyen soluciones alternativas de acceso a agua y manejo de agua residual.

Grafico 1 .Cobertura de agua en sector urbano y rural. Fuente Coberturas GEIH – DANE 2013

Dificultades en la prestación de servicios

- 78% de la población en área rural se encuentran en municipios de categoría 6
- 11.500 prestadores según el Impuesto sobre la Renta (ISR)
- 3.145 prestadores registrados en la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD)
- El 2% reporta información al Sistema Único de Información (SUI) rural de la SSPD.
- El 10% suministra agua apta para consumo humano
- 79 municipios de 1.122 registrados en Colombia cuentan con prestadores de acueducto y alcantarillado en áreas no interconectadas en Energía.

4. JUSTIFICACION

Teniendo en cuenta estos antecedentes, la finalidad de este proyecto se justifica en mejorar la calidad de vida y la salud de los habitantes de la ciudad de Buenaventura que sufren de patologías repetitivas derivadas de la ingesta de aguas que no son aptas para el consumo humano. Se debe socializar la intención de llevar agua potable a la comunidad, las autoridades gubernamentales, empresas prestadoras del servicio de acueducto y otras empresas o entidades que muestren interés sobre los proyectos planteados en esta Monografía.

Por lo tanto, es importante realizar y plantear estrategias de solución que permitan que la comunidad pueda consumir agua potable con la menor manipulación posible, así como proveer mayor cantidad de agua por persona y además, crear una conciencia de ahorro para ocasiones en las que el agua no sea accequible.

Esto permitirá evitar que las personas almacenen agua de manera inadecuada y tengan suministro suficiente de agua potable y que la comunidad no necesite de grandes esfuerzos en el transporte de cuñetes llenos de agua hacia sus casas. Adicional, el uso correcto del agua generará una conciencia sobre la población en cuanto al manejo adecuado de las basuras, el aseo corporal y las sanas costumbres.

5. MARCO NORMATIVO

Nacional:

- Constitución Política de Colombia. Artículo 11, 12, 49 y 366.
- Decreto 064 del 15 de febrero de 2012. Por medio del cual se reconoce el derecho al consumo mínimo vital de agua potable en los estratos 1 y 2 en la ciudad de Bogotá.

Jurisprudencia Relevante de la Corte Constitucional:

- Sentencia T-270 de 2007. M.P. Jaime Araújo Rentería. Reconocimiento del derecho al agua en el ordenamiento interno.
- Sentencia T-725 de 2011. M.P. Nilson Pinilla Pinilla. Disponibilidad, calidad y accesibilidad
- Sentencia T-273 de 2012. M.P. Nilson Pinilla Pinilla. Derecho al agua potable destinada al consumo como fundamental
- Sentencia C-220 de 2011. M.P. Jorge Ignacio Pretelt Chaljub. Naturaleza jurídica del derecho al agua
- Sentencia T-348 de 2013. M.P. Luis Ernesto Vargas Silva. Jurisprudencia constitucional sobre la tutela del goce efectivo del derecho al agua.
- Sentencia T-764 de 2012. M.P. Jorge Ignacio Pretelt Chaljub. Reiteración de jurisprudencia sobre el derecho al agua en establecimientos carcelarios.
- Sentencia T-707 de 2012. M.P. Luis Ernesto Vargas Silva. Derecho al agua y al saneamiento básico en el ámbito internacional.

Internacional:

- Pacto Internacional de Derechos Sociales, Económicos y Culturales. Artículos 11 y 12.

- Convención sobre los Derechos del Niño. Artículo 24, numeral 2°.
- Convención sobre la eliminación de todas las formas de discriminación contra la mujer. Artículo 14.
- Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas de Mar del Plata de 1977.
- Resolución 64-292 del 3 de agosto de 2010: Por medio de la cual la Asamblea General de Naciones Unidas reconoce el derecho al agua y al saneamiento como derecho humano esencial.
- Observación General Número 15 del Comité del Pacto de Derechos Económicos Sociales y Culturales de la ONU.

6. MARCO CONCEPTUAL

A pesar de contar con gran riqueza hídrica, Buenaventura presenta graves problemas de agua en todo el municipio, contando con ríos y más de un centenar de quebradas; el Mayorquín, Dagua, Calima, Anchicayá, Yurumanguí, Cajambre, Naya, Río Agua Clara, San Cipriano y Escalarete, del cual se abastece el acueducto y a pesar de todo esto cada vez son más agudos los problemas por el déficit del preciado líquido.

Los Investigadores del Comité de Acción Ecológica, CAE, y de la sede Regional Pacífico de la Universidad del Valle realizaron un estudio preliminar donde se evidencian los graves problemas de agua que se presentan en esta ciudad del Pacífico, lo que acarrea graves problemas sociales, de salud y económicos obstruyendo el progreso de Buenaventura.

En Buenaventura el servicio del agua potable cuenta con un sistema de suministro irregular en muchos barrios la duración varía de 6 a 9 horas por día o 12 horas día de por medio. Sin embargo, gran parte de los barrios no cuentan con acueducto.

A esta situación se adiciona que la población va creciendo por consecuencia del desplazamiento que se presenta hacia esta ciudad, debido a esto es cada día más insostenible el poder cubrir con los servicios básicos que necesita la comunidad. El acueducto fue diseñado hace muchos años para una ciudad pequeña, en muchos barrios se brinda este servicio gracias a carro tanques que no visitan la comunidad diariamente, adicional los habitantes de este municipio se abastecen de este líquido usando contenedores no adecuados, los cuales no cuentan con la debida asepsia requerida para el consumo humano.

La falta de agua potable ha desencadenado graves problemas de salud, agudizando patologías gastrointestinales, tuberculosis, dermatológicas, las cuales en ocasiones han llevado a la muerte a algunos pobladores.

7. MARCO METODOLOGICO

Son muy pocas las investigaciones que se han desarrollado frente al consumo de agua potable en Buenaventura, por lo tanto, se procedió a investigar los diferentes tipos de potabilización de agua para así, implementar la estrategia del método de análisis más adecuado y aplicarla a la información encontrada, y de esta manera investigar cual es el método más adecuado para mejorar el nivel de vida de la población asociado al consumo de agua no potable en el municipio de Buenaventura.

Para esta investigación se decidió trabajar mediante la técnica de Investigación Descriptiva, la cual indica:

Describe los datos y este debe tener un impacto en las vidas de la gente que le rodea. Por ejemplo, la búsqueda de la enfermedad más frecuente que afecta a los niños de una ciudad. El lector de la investigación sabrá qué hacer para prevenir esta enfermedad, por lo tanto, más personas vivirán una vida sana.

“El objetivo de la investigación descriptiva, tiene como propósito principal describir las características de objetos, personas, grupos, organizaciones o entornos, es decir tratar de “pintar un cuadro” de una situación. Esta metodología pretende determinar la percepción del cliente de

las características del producto, de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, esto es, su objetivo no es indicar cómo se relacionan estas.”

(Dalen, 2006, p.103)

Mediante esta técnica, se realiza un análisis de contenido investigando diferentes fuentes bibliográficas sobre sistemas que se han implementado en otros países. De esta información se encuentra similitudes en proyectos que se desarrollaron en contextos semejantes a los de Buenaventura. Gracias a estas estrategias se encontraron tres posibles soluciones concluyendo cuál de las mismas es la más conveniente y apropiada para solucionar a largo plazo el problema de agua que tiene en afectación este municipio.

8. INVESTIGACION Y CONTEXTO

8.1 Investigación Sobre Agua Potable

El consumo de agua potable ha ido aumentando de manera rápida y considerable. Las extracciones de agua en ríos, lagos y lagunas se han multiplicado por cuatro, de igual forma y teniendo como base que solo el 0,01% del agua que fluye en la tierra es concebible para ser utilizada específicamente para el consumo humano, ya que el resto se encuentra en los mares o hace parte de la distribución antártica lo cual consiste en un 97% del líquido existente en el planeta.

Existen menos de 1.000 millones de personas que no cuentan con agua potable, y el veinte por ciento de la población mundial no cuenta con este recurso, o el agua a la cual pueden acceder no es consumible, si el total de la población aumenta a razón de 200.000 personas cada día, el tema de desabastecimiento mundial podría intensificarse.

Todas las enfermedades que se relacionan directamente con el agua influyen en mayor parte a las personas de escasos recursos; esto quiere decir la mitad de la población total presentan este riesgo, siendo pobre 1 de cada 2 personas y alrededor de mil doscientos millones de personas

viviendo en condiciones precarias con salarios de poco de lo que equivale un dólar por día en general.

El bienestar de las personas de escasos recursos se ve influenciado por la falta de sustento y mala alimentación, y a su vez por la mala condición del agua, problemas de saneamiento y limpieza en general. Por otra parte, la comunidad se ocupa más de la adquisición del agua que dar tratamiento a las aguas residuales. La población hace hincapié en lo mínimo sobre lo que sucede con las aguas residuales. En cualquier caso, se ha descubierto que la administración de aguas residuales tiene efectos considerablemente más notables sobre el bienestar general que el suministro de agua para su utilización.

La insuficiencia en el suministro de este recurso vital, y el procesamiento de aguas residuales genera un gran número de personas afectadas por infecciones, así como gigantescos problemas financieros. Esto se debe a la forma en que la población se reduce fundamentalmente debido al gran número de días laborables en que los trabajadores deben faltar a sus labores, ya que presentan patologías causadas por las contaminaciones del agua.

Respecto a los niveles de uso de agua, se tiene un promedio para el 73% usado en la industria agrícola, un 20% es usado en la industria y un 7% es utilizado con fines domésticos por la población mundial.

8.2 Participación Comunitaria En Los Problemas Del Agua

Organización de los Estados Americanos

En medio del Decenio del Agua y el Saneamiento, construido por las Naciones Unidas, en los alrededores de 1981 y 1990, 1.250 millones de personas fueron dotadas con abastecimiento de agua y 750 millones con agua potable. Independientemente de este avance, una parte significativa de la población aún necesita estructuras de distribución de agua.

Los problemas identificados con el agua se recogen en cuatro parámetros:

- Cobertura: El beneficio del agua potable no está abierto al mayor número de consumidores.
- Importe: el activo de agua es insuficiente
- Continuidad: el beneficio del suministro de agua no es generalmente accesible para todo el mundo.

- Calidad: el agua no es generalmente apropiada para la utilización humana.

La participación comunitaria

Involucrar a la comunidad va más allá de la educación sobre los planes a desarrollar para el mantenimiento de cualquier sistema de purificación de agua. De la misma manera, va más allá de simplemente considerar las necesidades de cada población. Consolidar un grupo con la comunidad que este siempre en disposición de trabajar con los gestores del proyecto, implica un contacto directo entre los pares para así lograr los objetivos planteados.

El agua y la Comunidad

A pesar de que el interés de la comunidad respecto al agua potable se ha venido ampliando, todavía hay que crear cultura de administración que garantice el trabajo y la razonabilidad de estos proyectos, especialmente cuando deben reconocer el enorme deber de controlarlos.

El trabajo participativo de la población, permite una visión estratégica sobre los objetivos planteados y la manera de lograrlos se rige a través de las siguientes pautas:

- Promover metodologías de trabajo que permitan el interés de un número considerable de consumidores y que se involucren a trabajar con los líderes del proyecto

- Trabajar con el grupo desde su entorno sociocultural, que permita el reconocimiento y la retroalimentación sobre las lecciones aprendidas.
- Trabajar con la convicción de que el emprendimiento es de toda la comunidad y no de la persona que lo construye, y que estará a cargo de su ejecución.

8.3 Experiencias en el ambiente rural

A pesar del desarrollo de la urbanización, una parte significativa población sigue siendo parte del campo. Estas poblaciones tienen tendencia a ser excepcionalmente pobres y sufren los efectos negativos de los imperativos de mejora debido a una mala administración, a las limitaciones de los salarios y a la ausencia del apoyo gubernamental. Se ha descubierto acerca de lo que funciona y lo que no funciona para el abastecimiento de agua en el país y las empresas de saneamiento. Por ejemplo, en Bolivia, desde 1989, la Red Regional Andina ha buscado mejorar el nivel de administración en los territorios provinciales pobres a través de un programa experimental de abastecimiento de agua y saneamiento en la comunidad de Yacupaj. Este proyecto continuó durante tres años y se actualizó uno de sus estándares fundamentales: la inversión de la comunidad, por lo que los clientes seleccionan el nivel de administración, innovación y área del marco que se relaciona con sus requerimientos, con una información de los gastos y los deberes que esas opciones involucradas brindan. Esta experiencia implicó un cambio notable en la

organización convencional, donde las empresas fueron las que eligieron la opción más favorable para la distribución del líquido en esta comunidad.

La educación es fundamental para hacer crear cultura en la administración del agua. Por cualquier período de tiempo que la comunidad no comprenda su parte en el uso del agua, los esfuerzos y el capital financiero invertido, así como el trabajo en equipo de los desarrolladores del proyecto podría verse afectado a llegar a un punto de pérdida total de los estudios realizados y los logros obtenidos.

El agua potable es un derecho humano y social que implica el uso de directrices, obligaciones y compromisos que muchos Estados y la mayoría de las empresas multinacionales privadas preferirían no implementar por simples intereses ya sean políticos, financieros, gubernamentales e incluso personales.

9. TIPOS DE POTABILIZACION DEL AGUA

9.1 Cloración

Es un método útil en contra de microbios e infecciones, pero no contra los protozoos y sus estructuras quísticas, para el último mencionado, las dosificaciones más altas son importantes ya que esto daría un sabor terrible al agua; asimismo, el cloro es generalmente moderado y parcialmente inactivo por las sustancias naturales que se introducen en el agua. Para esto se usa hipoclorito de sodio.

El cloro no es sólo un destacado desinfectante para el agua potable, sino además uno de los menos costosos. Es excepcionalmente efectivo contra organismos microscópicos identificados con enfermedades transmitidas por el agua. Sin embargo, no tiene grandes resultados contra infecciones que pasan por el agua que no es potable.

Para mantener una distancia estratégica de este problema, es apropiado canalizar el agua antes de la cloración. El método menos complejo para aplicar cloro al agua es el uso de tabletas. Después del uso del hipoclorito, el agua debe estar bien mezclada y debe permanecer durante 30 minutos para que de esta manera el cloro entre en contacto con los microorganismos.

9.2 Plantas De Potabilización De Aguas (ETAP)

Las Plantas de Potabilización del agua pueden tener variaciones dependiendo de la naturaleza del agua en la fuente y de la calidad del agua, sin embargo, tienen estándares de tratamiento normales, que se aclaran a continuación:

Desbaste: Eliminación de los sólidos más gruesos que pueden encontrarse en el agua origen.

Decantación: Separación de las partículas fuertes del agua por gravedad, normalmente el roscado se apoya en métodos llamados coagulación y floculación, procedimientos electrostáticos que aglutinan partículas haciéndolas engorrosas y sustanciales.

Filtración: En el procedimiento de filtración el agua pasa a través de un medio permeable definido. En este procedimiento se mantienen partículas de tamaño coloidal. El procedimiento de filtración se puede hacer con diversos materiales: si el agua es dulce, la arena de sílice se utiliza típicamente como material de canal; Sea como fuere, si el agua es salada, se utilizan estrategias de filtración basadas en pervasión (ultrafiltración, nano filtración u osmosis de giro) como parte de las estaciones de desalación.

Esterilización: La desinfección es el último avance en el proceso de tratamiento de limpieza e incluye la eliminación de los microorganismos patógenos que todavía contienen agua. En la desinfección, el cloro se utiliza como parte de la etapa de gas o en la etapa de fluido, ya que tiene el carácter de un biocida persistente, es decir, permanece en el agua hasta el grifo del consumidor. Otros procedimientos de esterilización de vanguardia son medicamentos de ozono.

9.3 Filtración

Los marcos de filtración tratan el agua pasándolo a través de lechos de materiales granulares (por ejemplo, arena) que evacuan y mantienen cualquier residuo contaminante. Los marcos regulares, inmediatos, moderados de la arena y de la tierra de diatomeas hacen una demostración decente con respecto a evacuar la mayoría de los protozoarios, de los organismos microscópicos y de las infecciones (si se utiliza la coagulación). En su mayor parte, los canales de envasado y cartucho no eliminan las infecciones y microorganismos.

La filtración regular es una operación de varios pasos. Inicialmente, se agrega un coagulante compuesto, por ejemplo, hierro o sales de aluminio al agua fuente. La mezcla entonces es tratada para instigar las pequeñas partículas en suspensión para enmarcar nudos más grandes o "flóculos" que son más simples de expulsar. Estas masas coaguladas, o "flóculos", permite

asentarse fuera del agua, por lo que transportan con ellos gran cantidad de contaminantes. La filtración de arena natural (Biosand) es un marco de filtración de estado de utilización prácticamente equivalente a una filtración de arena moderada, aunque su viabilidad es sustancialmente menos estable que la última mencionada.

La filtración con tierra de diatomeas utiliza como material de canal las conchas fosilizadas de pequeños seres vivos marinos a través de los cuales el agua pasa sin tratamiento. La suciedad filtra físicamente las contaminaciones de partículas del agua.

9.4 Yodación:

Es un desinfectante para el agua. Es viable contra organismos microscópicos, infecciones y microorganismos diferentes de enfermedades transmitidas por el agua. En cualquier caso, su accesibilidad y utilización han sido restringidas. Su costo es 6 a 10 veces más notable que el cloro. La utilización de un arreglo al 2% de tintura de yodo es un método pragmático para pequeñas sumas. Para esterilizar el agua en una medida de dos gotas por cada litro podría ser adecuado para el agua clara. Como a causa del cloro, la turbiedad puede interferir y, si hay partículas disponibles, pueden asegurar microorganismos.

La filtración como tratamiento preparatorio amplía su adecuación. Después de la aplicación de yodo, el agua debe ser mezclada y se le permite permanecer durante 15-20 minutos. El agua tratada con yodo es razonable para lavar las verduras. Por lo general, se prescribe que se lava y se les permite permanecer en reposo durante unos 10 minutos.

9.5 Hervido o Ebullición.

Es una técnica convincente ya que todos los microorganismos se inactivan cuando el agua alcanza su punto de ruptura el cual es de 100 ° C. El agua debe calentarse durante 5 minutos. A raíz de esta acción, se puede contrarrestar las diferentes fuentes de contaminación.

Lo más importante es estar atento a la contaminación concebible causada por bacterias en las manos, utensilios, almacenamiento de los compartimentos e incluso las partículas transportadas por el aire. Una práctica recomendable es almacenar el agua en la vasija usada para hervir. De ser necesario el agua puede verterse en otro recipiente el cual debe ser esterilizado antes de su uso. 10 minutos son suficientes para que la temperatura del agua logre destruir todos los microorganismos que causen enfermedades al consumo humano.

10 PRESENTACION DE SOLUCIONES AL PROBLEMA PLANTEADO

10.1 Solución Planteada Numero 1: El proceso de captación y filtrado de aguas lluvia

Teniendo en cuenta que la pluviosidad en Buenaventura es bastante alta (esta entre 295 mm de precipitación en febrero. y 897 mm en octubre del 2016), es pertinente plantear un proyecto de recolección de aguas lluvias para suplir la necesidad de agua como estrategia para disminuir las necesidades actuales y futuras en cuanto a la disponibilidad de éste recurso en esta ciudad.

Si se toma un promedio de cinco personas por unidad de vivienda en la ciudad de acuerdo al censo realizado por el DANE en el 2005, se tendría que recolectar mínimo 100 litros de agua para consumo diarios (OMS indica que son 20 litros de agua diaria mínimo por persona), en este orden se puede calcular la instalación de tanques de recolección con una capacidad de 250 litros por unidad de vivienda. (OMS, 2017, p.80)

Adicionalmente sería pertinente instalar filtros de arena de sílice de filtrado lento (los filtros de arena lentos emplean procesos biológicos para limpiar el agua y son sistemas no presurizados. Pueden tratar el agua y reducir la presencia de microorganismos (bacterias, virus, microbios, etc.) sin necesidad de productos químicos. No precisan electricidad para funcionar.

Por lo tanto la comunidad de los barrios de Buenaventura tendrían que proceder a lavar los techos (eliminar lama, palos, piedras plásticos, hojas, papeles, etc) así como todos los elementos que pudiesen contaminar el agua a recolectar, instalar una canal de recolección en la parte más baja del techo y un tubo de conducción de 2” al tanque de almacenamiento, este tanque estaría colocado sobre una base, de manera que quede lo más alto posible, para que por gravedad el agua por medio de tubería pvc de ½” llegue a los grifos y posteriormente al filtro.

10.1.1 Ventajas y Características de la solución planteada.

- Útil en lugares donde llueve constantemente, como la zona de Buenaventura.
- Beneficioso en zonas donde el servicio de agua potable es escaso, pero debe garantizarse que el techo de las casas donde se implemente se encuentre en un estado favorable.
- De fácil uso para grupos familiares, académicos o para uso de una comunidad o población.
- Es de fácil instalación y los materiales que la conforman son de fácil acceso a la población.
- La recolección del agua es sencilla y garantiza su protección.
- La construcción de este tipo de soluciones permite a la comunidad estar más unida, lo que promueve el contacto constante con las personas de una misma zona.

10.1.2 Componentes de la Solución planteada

- Captación: consiste en el uso de la parte superior de una vivienda (Techo) como canal para recolección del agua proveniente de la lluvia. Por lo tanto, el techo debe preferiblemente construido con teja de cerámica o de zinc.
- Método de Recolección: mediante un canal construido por tubos, se recolecta el agua proveniente del techo hacia un tanque especial para mantener el agua. Al momento de construir la canaleta debe garantizarse que este bien sujeta para evitar cualquier tipo de fuga y desperdicio del agua.
- Bajante: conformada por tubos de PVC con el único fin de conducir el agua a través de las canaletas hacia el tanque que almacena el agua recolectada.
- Tanque recolector: debe ser un tanque con suficiente capacidad (250 litros recomendado) y que se instala en la parte final del bajante. El agua que se recolecta puede ser usada para fines de hogar (Baños, cocina u otros oficios).

Características de los tanques recolectores:

- Impermeables, con el fin de evitar pérdidas de agua por goteos.

- Herméticos, con el fin de evitar el ingreso de la luz exterior o algún tipo de contaminación por insectos o suciedad.
- De fácil acceso y amplitud lo cual garantice una fácil limpieza o reparación en caso de daños.
- Conectores del tanque: tubo PVC en forma de T que permite desviar el agua hacia un punto específico acorde a la necesidad del usuario. Debe venir conectado con alguna válvula que permita el cierre del agua para evitar el desperdicio.
- Filtro de arena: contenedor que viene con arena especial para la filtración de agua de una manera lenta (FLA), contiene una vela de carbón que permite mejorar las propiedades del agua recolectada.
- Tanque de agua tratada: este tanque únicamente almacena el agua que es potable para el consumo humano una vez surte el proceso de filtración. Es recomendado realizar procesos de cloración de esta antes del consumo humano.

Teniendo ya definidos la capacidad del tanque de almacenamiento y el filtro de agua para la unidad de vivienda, sería necesario instalar una serie de elementos básicos para conducir el líquido al tanque y al filtro.

10.1.3 Elementos a utilizar:

Las cantidades de estos elementos, serán según el tamaño de la vivienda.

- El filtro de arena biológico

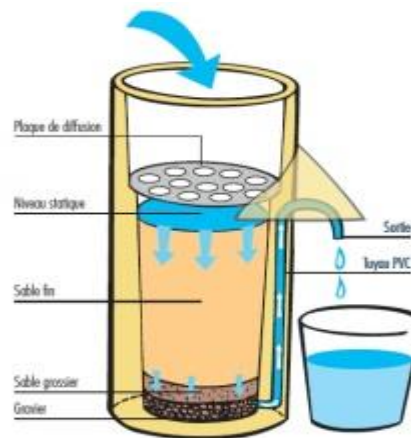


Imagen 2. Filtro de Arena. Fuente: Eurotherm, S. (2017). El Proceso De Purificación De Agua. Eurotherm, de Tomado de: <http://www.eurotherm.es/water-purification>

Los filtros de arena biológicos permiten realizar un tratamiento completo y muy eficaz del agua. El mantenimiento del nivel recurrente del agua en el interior del filtro posibilita la aparición de la actividad biológica que elimina los gérmenes patógenos. No es eficaz en los primeros usos, ya que el filtro biológico no ha tenido tiempo para formarse. La capa biológica necesita unas 3 semanas para alcanzar su completa madurez. El filtro cuenta con una placa de difusión que sirve para evitar que la arena se ahueque al verter el agua. Esta última fluye a través de la arena fina. La parte inferior del filtro está compuesta por una capa de arena gruesa y otra de grava. Para

mantener constante el nivel del agua en el interior del filtro, una tubería de PVC sube hasta la altura de la parte superior de la capa de arena.

El principal inconveniente de este filtro es que el agua fluye con una lentitud cada vez mayor a medida que se utiliza. Cuando el tratamiento se hace demasiado lento, se debe sustituir la arena.

Recomendaciones para el funcionamiento adecuado de la Filtración Lenta en Arena (FLA):

- El agua recolectada debe pasar por la arena fina, para así retener cualquier tipo de impureza que esta contenga, lo cual permite volver el agua recolectada en agua potable para el consumo humano.
- En la parte superior de la arena fina se debe formar una placa biológica que permita eliminar las impurezas y microorganismos dentro del agua recolectada. Esto debe surtir una vez el agua pasa por el filtro de arena.
- Una vez el agua se encuentre en el tanque, las velas compuestas de carbón retiran cualquier impureza que aun persista en el agua, para así garantizar la calidad del agua recolectada.

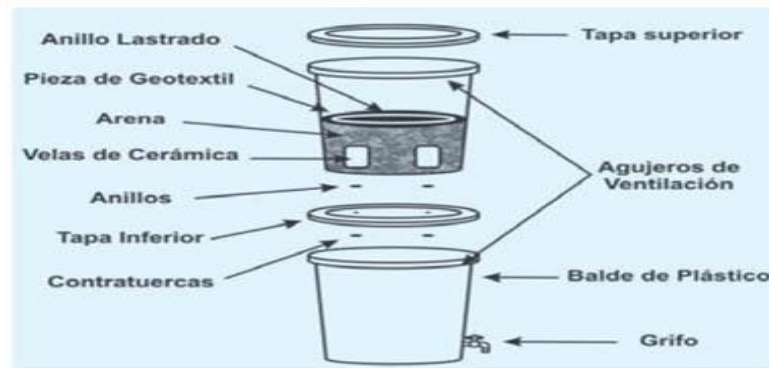


Imagen 3. Filtro de Carbon Activado. Filtro de Arena. Fuente: Eurotherm, S. (2017). El Proceso De Purificación De Agua. Eurotherm, Tomado de <http://www.eurotherm.es/water-purification>

- Recomendaciones para que el proyecto sea viable.

Para que el proyecto de resultados productivos y sea duradero, se debe asegurar que el agua que sea consumida, tenga los estándares de potabilidad necesarios, para ello, tendremos que hacer pruebas de potabilidad regulares, hacer mantenimientos programados en techos, tanques y demás conductos del sistema. Pero, además, acompañado de un trabajo social muy explícito, tratando temas específicos como son:

- ✓ Uso adecuado del agua.
- ✓ Aseo corporal.
- ✓ Aseo en el hogar.
- ✓ Aseo en alimentos.
- ✓ Programación y mantenimiento del sistema de recolección.
- ✓ Capacitación a la comunidad en plomería.
- ✓ Sensibilización a los niños en el tema de uso del agua y aseo.

- Costos del tratamiento

MATERIALES NECESARIOS PARA LA RECOLECCION DE AGUAS LLUVIAS				
Ítem	MATERIAL	CANTIDAD	VALOR/UNITARIO	VALOR/ TOTAL
1	TRAMOS DE CANAL DE 2 METROS	2	\$ 73,878	\$ 147,756
2	SOPORTES DE CANAL	8	\$ 1,976	\$ 15,808
3	UNION CANAL	2	\$ 14,397	\$ 28,794
4	LATERAL IZQUIERDO CANAL	1	\$ 5,422	\$ 5,422
5	LATERAL DERECHO CANAL	1	\$ 5,422	\$ 5,422
6	UNION BAJANTE CANAL	1	\$ 3,735	\$ 3,735
7	ACOPLE BAJANTE	1	\$ 5,800	\$ 5,800
8	TUBO 2" PVC METROS	2	\$ 24,600	\$ 49,200
9	UNION TUBO 2"	1	\$ 1,855	\$ 1,855
10	ADAPTADOR ROSCADO PVC 2"	1	\$ 19,200	\$ 19,200
11	TEE 2"	1	\$ 4,693	\$ 4,693
12	TANQUE 250 LITROS	1	\$ 102,900	\$ 102,900
11	ACOPLE ROSCADO TANQUE DE 1"	1	\$ 5,297	\$ 5,297
12	REDUCTOR DE 1" A 1/2"	1	\$ 780	\$ 780
13	TUBERIA PVC 1/2" X 6 METROS	4	\$ 14,459	\$ 57,836
14	CODOS DE 1/2	10	\$ 1,057	\$ 10,570
15	UNION 1/2"	5	\$ 767	\$ 3,835
16	TEE 1/2"	4	\$ 1,403	\$ 5,612
17	UNION ROSCADA DE 1/2"	2	\$ 283	\$ 566
18	GRIFO 1/2"	2	\$ 5,500	\$ 11,000
19	VALVULA DE PASO PVC	2	\$ 4,500	\$ 9,000
20	ABRASADERAS PVC PARA 1/2"	20	\$ 1,200	\$ 24,000
21	SOLDADURA LIQUIDA PVC 28 GRMS	1	\$ 3,955	\$ 3,955
22	FILTRO DE ARENA Y CERAMICA X 20 LITROS	1	\$ 70,000	\$ 70,000
	TOTAL POR UNIDAD DE VIVIENDA			\$ 593,036

Tabla 1. Costos de Materiales Recolección Aguas Lluvias. Fuente: Pachón, - Rincón (2017)

10.2 Solución Planteada Número 2: Búsqueda de Organizaciones sin Ánimo de Lucro para construcción de proyectos de acueducto y alcantarillado:

Existen organizaciones que pueden ver la oportunidad de conectar los barrios más necesitados de la ciudad de Buenaventura al acueducto. Para ello, debe existir una comunicación directa con la gerencia operativa de la empresa de acueducto y alcantarillado HIDROPACIFICO, entidad que opera en la ciudad de Buenaventura y que tiene la potestad de decidir si el planteamiento es posible.

Dentro de cada planeación se acordará que la organización deba realizar un estudio topográfico para la viabilidad de manejar el desnivel del terreno, con el fin de identificar por donde pasa el tubo madre que conecta los barrios de Buenaventura. Es también preciso establecer contacto directo con la DIMAR, empresa estatal encargada de vigilar las construcciones ilegales sobre los esteros en Buenaventura.

Con el aval de la DIMAR, se procedería a realizar el levantamiento topográfico en las calles de los barrios de Buenaventura; incluyendo los 5 puentes en madera a reconstruir. Los puentes son parte muy importante en el proyecto, pues ellos serían el soporte de la manguera en el sector palafítico de los barrios.

Estos resultados del levantamiento topográfico, serían entregados a HIDROPACIFICO para que ellos mediante un simulador, realicen pruebas de presión en la red madre y la red a construir.

Si el simulador arroja resultados favorables, el siguiente paso debería ser ejecutado por parte de HIDROPACIFICO con el fin de diseñar la red de acueducto interna del barrio que llevaría el agua a cada vivienda. Por lo tanto, correspondería a la ONG establecer los costos de materiales para poder desarrollar esta red.

Teniendo en cuenta que este proyecto sería una colaboración entre HIDROPACIFICO como proveedor del agua y la comunidad del barrio como proveedor de materiales, herramientas y mano de obra calificadas y mano de obra no calificada (con el respaldo económico de la ONG para los materiales, herramientas y la mano de obra no calificada), una vez realizado el presupuesto y su aprobación, se pasaría a realizar una socialización con la JAC (Junta de Acción Comunal de los barrios más necesitados) del proyecto, sus alcances, sus metas y la necesaria colaboración de todos los habitantes para la colaboración de la mano de obra no calificada.

La ONG debe poner a disposición de este proyecto como mano de obra calificada el siguiente personal:

- **Responsable de Agua y Saneamiento:** Sera el enlace entre la comunidad y la organización, tendrá como responsabilidad el manejo apropiado del presupuesto, llegar a acuerdos favorables de precios en las compras, reportes mensuales de la obra a la organización y a la comunidad, enlace entre la comunidad e HIDROPACIFICO, motivar la comunidad a realizar los trabajos necesarios para la instalación de la red, velar por la seguridad del equipo en terreno y que el cronograma se realice en los tiempos acordados.
- **Responsable de control:** Apoyará en todas las tareas al Responsable de Agua y Saneamiento y además realizará reuniones periódicas con la comunidad en los sectores a intervenir inmediatamente y con los sectores a intervenir en futuro cercano.

Manejará inventarios de herramientas, inventarios de materiales y demás inventarios.

Revisará facturas y aprobara junto con el responsable pagos de materiales recibidos y tendrá la tarea junto al responsable de realizar el presupuesto general, cronograma, búsqueda de proveedores, estudio de seguridad en la zona, leerá el contexto de violencia en la zona (Buenaventura es catalogada como zona roja) y posterior mente harán exposición del proyecto para su aprobación.

- **Apoyo al trabajo social:** Tendrá como labor principal la socialización del proyecto y las charlas de sensibilización con respecto a los temas relacionados con el uso adecuado del agua, aseo corporal, aseo en el entorno, manejo de basuras, limpieza en alimentos, almacenamiento correcto del agua.

Reuniones lúdicas en la escuela, enfocada a los niños en aseo personal y su entorno y, la importancia del consumo de agua potable.

El trabajador social será apoyado(a) en todas sus labores por el adjunto responsable.

- **Conductor:** Quien transportará al equipo de la ONG al barrio y a donde sea necesario trasladarse, estará pendiente de la bodega y entrega de herramientas y materiales, además estará pendiente de los posibles cambios en el comportamiento de la comunidad en el tema de seguridad.

10.2.1 Propuesta de Proyecto:

- **Red Interna:** La propuesta consiste en instalar dentro de la casa un tanque de 250 litros, que recibirá el agua que viene de la red externa, pasando por un contador y un cheque que evitaría que al no haber agua en la red principal se devuelva el agua del tanque. Del tanque saldría la red interna de suministro a tres puntos que se consideran los más importantes, baño, cocina y lavado de ropas.

Este tanque será capaz de abastecer la necesidad de los moradores durante 24 horas, en las que la red principal no va a abastecer en el barrio (Servicio prestado 24 horas si, 24 horas

no). Esto se presenta en Buenaventura por el escaso suministro de agua debido a tubería madre en mal estado y pérdidas del líquido tratado de más del 80% (redes fraudulentas y tomas que nunca cierran en los barrios de bajamar, mangueras de contrabando rotas, etc.).

10.2.2 Materiales para llevar a cabo el proyecto

Item	ARTICULO	CANTIDAD
1	TUBOS DE PVC 1/2 " PRESION X 6 MTRS	6
2	CODOS PVC 90° PRESION	20
3	TEE PVC 1/2" PRESION	10
4	UNION PVC 1/2" PRESION	5
5	UNION PVC LISA/ROSCADA 1/2" PRESION	2
6	CHEQUE	1
7	GRIFOS METALICO	2
8	PLATERO METALICO	1
9	VALVULA DE PASO PVC 1/2"	3
10	TUBO 1 1/2" X 1 MTRO AGUAS RESIDUALES	1
11	TANQUE PLASTICO 250 LTRS	1
12	FLOTADOR TANQUE	1
13	BUJE DE 1 1/2" A 1/2"	1

Tabla 2. Descripción Materiales Proyecto. Fuente: Pachón, - Rincón (2017)

- **Materiales de Red de Agua Externa**

Ítem	ARTICULO	CANTIDAD	PRESENTACION
1	MANGUERA DE POLIPROPILENO 4"	80	METROS
2	MANGUERA DE POLIPROPILENO 3"	1800	METROS
3	MANGUERA DE POLIPROPILENO 2"	700	METROS
4	MANGERA DE POLIPROPILENO 1"	200	METROS
5	MANGERA DE POLIPROPILENO 1/2"	400	METROS
6	UNION ROSCADA 3"	30	UNIDAD
7	UNION ROSCADA 2"	10	UNIDAD
8	REDUCTOR ROSCADO 4" A 3"	1	UNIDAD
9	REDUCTOR ROSCADO 3" A 2"	10	UNIDAD
10	REDUCTOR ROSCADO DE 2" A 1"	5	UNIDAD
11	SILLA REDUCTORA DE 2" A 1/2"	180	UNIDAD
12	SILLA REDUCTORA DE 3" A 1/2"	70	UNIDAD
13	SILLA REDUCTORA DE 4" A 1/2"	30	UNIDAD
14	TERMINAL ROSCADO DE 1/2"	280	UNIDAD

Tabla 3. Descripción Materiales Red agua Externa. Fuente: Pachón, - Rincón (2017)

- **Materiales para donar puentes**

Ítem	ARTICULO	CANTIDAD	PRESENTACION
1	VIGAS EN MADERA DE 5" X 2" X 6 METROS	250	UNIDAD
2	TABLAS EN MADERA DE 2" x 40 CM X 120 CM	2000	UNIDAD
3	PILOTES EN MADERA DE 3" X 6 METROS	700	UNIDAD
4	VARAS EN MADERA DE 1" X 6 METROS	350	UNIDAD
5	CLAVOS EN ACERO DE 4"	8000	UNIDAD

Tabla 4. Descripción Materiales Para Donar Puentes. Fuente: Pachón, - Rincón (2017)

- **Herramientas necesarias**

Ítem	ARTICULO	CANTIDAD	PRESENTACION
1	CARRETILLA	5	UNIDAD
2	PALA REDONDA	10	UNIDAD
3	PICA	10	UNIDAD
4	BARRA	10	UNIDAD
5	MACHETE	10	UNIDAD
6	PALA DRAGA	6	UNIDAD
7	MARTILLOS	10	UNIDAD
8	HACHA	5	UNIDAD
9	PATA DE CABRA	5	UNIDAD
10	LASO X 10 METROS	3	UNIDAD
11	MANGUERA X 20 METROS	2	UNIDAD
12	CUERDA X 100 METROS	2	UNIDAD
13	NIVEL	10	UNIDAD
14	METRO	10	UNIDAD
15	SIERRA CIRCULAR	1	UNIDAD
16	MOTOSIERRA	1	UNIDAD
17	PLANTA ELECTRICA	1	UNIDAD
18	EXTENCION X 20 METROS	2	UNIDAD
19	TALADRO	1	UNIDAD
20	COPASIERRA DIFERENTES TAMAÑOS	4	UNIDAD
21	BROCAS DIFERENTES TAMAÑOS	10	UNIDAD

Tabla 5. Descripción Herramientas. Fuente: Pachón, - Rincón (2017)

10.3 Solución Planteada Número 3. Pozos de Agua

Buenaventura es una ciudad dividida en dos, se tiene la parte continental que es el 80%, del territorio de la ciudad y, la zona insular que completa con el 20%.

Como la mayoría de las poblaciones en Colombia, Buenaventura desde su fundación en la isla, no fue una ciudad planeada, por lo tanto, fue creciendo de una manera desordenada urbanísticamente hablando, con el paso de los años y el recrudecimiento del conflicto armado en Colombia, se pobló muy rápidamente.

Toda la población que llegaba al puerto huyendo de la violencia en la zona rural del pacifico colombiano, buscaba un lugar para asentarse que tuviera las características de la región de la cual venían, es por eso que la zona costera y de los esteros fue poblada rápidamente, ya que los desplazados en su mayoría eran pescadores.

Por esta razón, los nuevos pobladores ampliaron las costas de una manera poco higiénica, los materiales de relleno eran los que tenían a la mano, como basuras orgánicas, residuos de madera que sobraban de los aserríos y sobrantes de la construcción del muelle.

Se puede calcular que el 35% del área de la ciudad es relleno, toda la parte baja de la isla y de los esteros en la parte continental. Es por esto que, para las intenciones de buscar pozos de agua para cubrir las necesidades del líquido para la población, limita el planteamiento de la solución.

Lo anterior se deduce teniendo en cuenta que, en la zona insular y continental, se tiene un territorio muy duro en la zona central y relleno en las zonas bajas. Si se realiza una perforación para ir en busca de agua en las zonas altas, es probable que se encuentre agua, pero se contaría con el mismo problema de distribución en las partes bajas, (El problema de agua en Buenaventura no es de cantidad ni calidad, es de problemas de falta de redes adecuadas para la distribución del agua en la ciudad). Si se perfora en las partes bajas, cabría la posibilidad de encontrar agua salada.

11 OPINIÓN PERSONAL

Buenaventura se encuentra localizada en una de las regiones con mayor pluviosidad en el País, teniendo una precipitación media de 7328 milímetros anuales, en el mes más seco que es febrero hay 295 milímetros de precipitación y en el mes de octubre con la mayor precipitación de 897 milímetros; esto demuestra que el problema no es de cantidad ni de calidad de agua, ya que cuenta con un acueducto dotado con tecnología de punta pero con un déficit en la distribución del líquido pues las tuberías que existe hoy es en hierro forjado de diámetro de 16” y 20”, no es lo suficientemente adecuada para responder a la demanda de una población de 373.597 habitantes, y además para abastecer los requerimientos del líquido para los buques en el puerto. Desde 1994 se viene instalando una nueva conducción de 27” que partirá de la PTAP de Escalarete y entregará el agua tratada en la ciudad de Buenaventura. Esta línea no ha sido completada ni puesta en operación debido a múltiples inconvenientes, entre ellos fallas de diseño y de definiciones hidráulicas. Si a esto se le suma que ostenta el segundo lugar de agua no contabilizada más alto del país (agua salida de las plantas y perdida en las redes) del 87,2%. También es de anotar que los barrios ubicados sobre los esteros poblados en su mayoría por personas desplazadas y en sectores en donde la DIMAR no autoriza construcciones por ser zonas de alto riesgo. Con base en esto notamos que el problema de agua potable en Buenaventura es un problema de distribución a la población.

Teniendo en cuenta lo anterior podríamos decir que la solución correcta sería terminar la red de distribución de 27” planteada por Hidropacifico, la cual se ha invertido una gran cantidad de recursos en el plan maestro de acueducto de Buenaventura financiado por FINDETER desde el 28 de noviembre del 2014 pero que a la fecha no se ha culminado.

La solución para los barrios que no cuentan con acueducto por encontrarse en ilegalidad sería aprovechar la gran cantidad de agua lluvia que se presenta en Buenaventura. Podríamos pensar en la construcción de un gran tanque comunitario por barrio donde se recolectaría el agua lluvia por medio de un gran techo sobre el tanque que captaría el líquido y lo conduciría por medio de canales y tubería, posteriormente se filtraría con arena y con filtros de carbón activado para posterior distribución a las viviendas. El inconveniente se presentaría en la distribución a las viviendas en los barrios planos.

La opción más viable para nosotros sería la recolección de aguas lluvias en cada vivienda con los techos de las casas como receptores guiando el líquido por canales y tubería a un tanque elevado a una altura inferior a la parte más baja del techo de la vivienda para lograr que el agua llegue a los grifos por gravedad, paso seguido filtrar el agua por medio de arena y carbón activado.

Aprendimos que toda comunidad o población necesitada de un servicio tan fundamental como el abastecimiento de agua, puede realizarse siempre y cuando haya compromiso total del estado, gobiernos locales, pero aún más importante, de la población en general. Involucrar a la comunidad es un paso importante, por no decir el más crucial al momento de plasmar una solución que permita mejorar la calidad de vida de sus habitantes. La asignación de responsabilidades que debe desarrollar la comunidad durante la ejecución de un proyecto de esta índole permite facilitar tareas al momento de alcanzar los objetivos planteados.

12 GLOSARIO

DIMAR: Es la Autoridad Marítima en Colombia con responsabilidad de administrar las normas para el control marítimo nacional, garantizando la seguridad marítima y la vida humana a la en los mares, océanos y ríos, adelantando los ejercicios marítimos y el avance tecnológico y mecánico del mar.

Ejerce cada función en lo largo y ancho del mar colombiano, el cual equivale a una extensión de 928.660 km², representando un porcentaje del 44.85% de la región nacional y en los 2.900 km de costa (Costa Pacífica y Costa Caribe), además de las principales vías fluviales situadas en las zonas fronterizas y en el río Magdalena en los 27 kilómetros antes de su desembocadura al océano.

ESTERO: Conformación de terreno de gran tamaño que suele conformarse por lluvia y agua pantano debido a inundaciones o crecientes de ríos o mares en un sector determinado.

FINDETER: Sociedad de economía mixta de orden nacional, del tipo de las anónimas, organizada como un establecimiento de crédito, con régimen de derecho privado, vinculada al Ministerio de Hacienda y Crédito Público y vigilada por la Superintendencia Financiera de Colombia.

HIDROPACIFICO: es desde el año 2002 el operador privado de los servicios de acueducto y alcantarillado de la ciudad de Buenaventura.

MILIMETROS DE PRECIPITACION: Se mide en milímetros de agua o en litros por unidad de superficie (m^2), esto significa que la altura de la capa de agua que cae sobre una superficie nivelada se mide en mm o L / m^2 (1 milímetro de agua es proporcional a 1 L de agua por cada m^2).

OMS: Organización Mundial de la Salud, es la entidad a cargo de realizar el control de las acciones sanitarias en las Naciones Unidas.

PALAFITOS: Vivienda construida sobre estacas, dentro de un lago, de un río, a orillas del mar.

PTAP: Planta de Tratamiento de Agua Potable. Estructuras y sistemas de ingeniería en las que se trata el agua de manera que se vuelva apta para el consumo humano.

13 CONCLUSIONES

- Teniendo en cuenta que la primera solución planteada consiste en el planteamiento del concepto de captación mediante un sistema para aguas lluvias, no se cuenta con una especificación directa de la construcción de este tipo de sistemas, por lo que se recomienda implementaciones de prueba en los sectores para verificación de efectividad.
- Las organizaciones sin ánimo de lucro pueden ser un gran apoyo para la población, sin embargo, estas trabajan de la mano del gobierno, por lo que limita sus movimientos a las decisiones que tomen los líderes del Municipio. Lo anterior significa más atrasos para la comunidad, que desesperada por la situación actual del municipio buscan soluciones que sean efectivas y sobretodo rápidas.
- Respecto a los pozos de agua y teniendo en cuenta que la falta de agua potable es un problema real que afecta a miles de personas en el sector, haría de esta solución no tan viable tomando en cuenta el tamaño de los pozos y lo poco que podrían aportar a la comunidad en Buenaventura.
- El agua es un derecho fundamental para todos, es una condición prioritaria para eliminar la pobreza mundial, por lo tanto, el reconocimiento de este derecho en todas las poblaciones es un paso vital como actuar en la vida de cada persona.

- Mejorar la calidad de agua de la población de Buenaventura puede disminuir las enfermedades gastrointestinales y cutáneas de esta población.
- El acceso de agua y saneamiento básico en Buenaventura es deficiente y la calidad es deficiente. Esto da resultados negativos en la salud pública presentando altos índices de enfermedades en la comunidad.
- Toda actividad que sea realizada con el fin de reducir cualquier tipo de riesgo puede considerarse como indicador de servicios sostenibles para un sector en específico. La reducción de vulnerabilidad mediante refuerzos o cambios a los sistemas actuales de suministro de agua en Buenaventura se podrá traducir en la generación de una capacidad operativa para sostenimiento en situaciones de emergencia o para lograr superar los índices de consumo de agua no potable en estos sectores.
- La supervivencia, el derecho a la vida y a tener una salud óptima, dependen mayormente del agua y su consumo. Al ser un recurso finito y a sabiendas que cada día se encuentra en amenaza este recurso vital para la humanidad, con más aras se debe garantizar el mismo para el desarrollo de comunidades.

- Si bien existen muchos métodos para garantizar y mejorar la calidad del suministro de agua en regiones que recaen en la pobreza, es muy importante realizar capacitaciones constantes sobre el consumo, manejo y distribución de este recurso vital, con el fin de no recaer en problemas anteriores y desperdicios innecesarios.
- Es necesario crear comités de prevención y control de higiene en el sector, apoyado con habitantes de la comunidad y profesionales en salud, que ofrezcan apoyo en cuanto a mejora de la salud en las poblaciones afectadas.
- Es importante realizar reuniones y consensos entre organizaciones u ONG´s que puedan intervenir en la posible solución a aplicar en el sector, con el fin de compartir experiencias, anécdotas y aplicaciones que eviten recaer en errores.

14 BIBLIOGRAFÍA

- AECID. (2016). *Programa De Agua Y Saneamiento Para El Sector Rural*. Recuperado el 02 de 05 de 2017, de http://www.fondodelagua.aecid.es/galerias/fcas/descargas/proyectos/informe-situacion-junio-2013/COL-035-B_201512_FVISIB_201603_R.pdf
- Asturias, G. d. (13 de 12 de 2016). *Plantas de potabilización de aguas (ETAP)*. (R. a. asturias, Ed.) Obtenido de <https://www.asturias.es/portal/site/medioambiente/menuitem.1340904a2df84e62fe47421ca6108a0c/?vgnnextoid=fd6d14568ca49210VgnVCM10000097030a0aRCRD>
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2017). *Agua y Saneamiento*. BID. Recuperado el 11 de 05 de 2017, de <http://www.iadb.org/es/sectores/water-and-sanitation/initiative-water-and-sanitation/initiative-water-and-sanitation,20381.html>
- Carbotecnia. (2014). *¿Qué es el carbón activado?* Encyclopedia . Recuperado el 01 de 04 de 2017, de <https://www.carbotecnia.info/encyclopedia/>
- Departamento Administrativo de Planeación. (2013). *Informe Especial de Pobreza en el municipio de Buenaventura: Una caracterización a partir de información del Sisbén*. Boletines Socioeconómicos Subregión Pacífica, Departamento Del Valle Del Cauca, Santiago de Cali. Recuperado el 28 de 03 de 2017, de file:///C:/Users/Myriam/Downloads/Boletines_Socioecon%C3%B3micos_Subregi%C3%B3n_Pac%C3%ADfica_No._3._Informe_Especial_de_Pobreza_-_Buenaventura..pdf
- Dillon, L. B. (2014). *Tratamiento Doméstico de Agua y Almacenamiento Seguro*. Belén Vallejo. Recuperado el 01 de 05 de 2017, de <http://www.sswm.info/es/category/step-gass-en-al/gass-en-castellano/gesti%C3%B3n-de-agua-y-saneamiento-sostenible-en-am%C3%A9rica-l-20>
- DNP Departamento Nacional de Planeación. (2014). *“Política Para El Suministro De Agua Potable Y Saneamiento Básico En La Zona Rural (Conpes 3810 de 2014)”* . Congresos Nacional de Acueductos Rurales. Recuperado el 24 de 03 de 2017, de [http://www.superservicios.gov.co/content/download/4905/46698/file/3_CIAR_DNP%20\[Modo%20de%20compatibilidad\].pdf](http://www.superservicios.gov.co/content/download/4905/46698/file/3_CIAR_DNP%20[Modo%20de%20compatibilidad].pdf)

- Escobar, J. C. (2014). *La Bahía De Buenaventura En Apuros*. Universidad del Valle . AUPEC . Recuperado el 10 de 01 de 2017, de <http://aupec.univalle.edu.co/informes/febrero98/boletin60/bahia.html>
- Eurotherm, S. (2017). *El Proceso De Purificación De Agua*. Eurotherm, New York. Recuperado el 10 de 04 de 2017, de <http://www.eurotherm.es/water-purification>
- “Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja.” (2010). *Sistemas Domésticos De Tratamiento Y Almacenamiento De Agua En Situaciones De Emergencia*. Agenda Global de la Federación Internacional, Ginebra - Suiza. Recuperado el 10 de 05 de 2017, de <http://www.bvsde.paho.org/texcom/desastres/ficrtaad.pdf>
- Fondo de Cooperación Para Agua y Saneamiento. (2015). *Proyecto del multiveredal integral del Pacífico, Sistema de Abastecimiento por Gravedad*. Recuperado el 28 de 04 de 2017, de <http://www.fondodelagua.aecid.es/es/fcas/donde-trabaja/proyectos/COL-022-B.html>
- Fondo de Cooperacion para Agua y Saneamiento. (2015). *Proyecto del multiveredal integral del Pacífico*. ACEID. Recuperado el 28 de 04 de 2017, de <http://www.fondodelagua.aecid.es/es/fcas/donde-trabaja/proyectos/COL-022-B.html>
- Fondo de Cooperacion para Agua y Saneamiento. (2016). *Ampliación de la Planta Potabilizadora del Bosque*. AECID. Recuperado el 02 de 05 de 2017, de <http://www.fondodelagua.aecid.es/es/fcas/donde-trabaja/proyectos/COL-036-B.html>
- Fondo de Cooperación Para Agua y Saneamiento. (2016). *Proyecto De Construcción De Instalaciones Hidráulico-Sanitarias En Viviendas De La Zona Sur Oriental De La Ciudad De Cartagena - Fase I*. ACEID. Recuperado el 28 de 04 de 2017
- Gobernacion del Valle del Cauca. (2004). *Metodología de Preinversión para Proyectos de Agua y Saneamiento*. Managua. Recuperado el 28 de 04 de 2017, de <http://www.snip.gob.ni/docs/files/MetodologiaAgua.pdf>
- MENDOZA, N. (28 de 12 de 2013). Métodos de potabilización del agua. Recuperado el 20 de 09 de 2017, de <http://metodosdepurificacion.blogspot.com.co/>
- Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación. (2015). *Plan de Inversiones "Todos por el Pacífico"*. Recuperado el 25 de 04 de 2017, de <http://www.fondodelagua.aecid.es/es/fcas/donde-trabaja/proyectos/COL-018-B.html>
- Ministerio De Salud Y Protección Social. (2015). *Informe Nacional De La Calidad Del Agua Para Consumo Humano Año 2014*. Nacional, Subdirección De Salud Ambiental. Recuperado el 15 de 04 de 2017, de

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SA/informe-inca-2014.pdf>

Naciones Unidas Derechos Humanos. (2016). *¿Y qué pasa con el agua de Buenaventura?* ONU, Oficina del Alto Comisionado. DESCA. Recuperado el 28 de 05 de 2017, de <http://www.hchr.org.co/migracion/index.php/compilacion-de-noticias/56-desc/5181-iy-que-pasa-con-el-agua-de-buenaventura>

National Academy Of Sciences. (2017). *El Agua Potable Es Segura y Esencial*. (E. a. The National Academies of Sciences, Ed.) Recuperado el 20 de 09 de 2017, de <https://www.koshland-science-museum.org/water/html/es/Treatment/Filtration-Systems.html>

OEI Organización de Estados Iberoamericanos. (2000). *Participación Comunitaria En Los Problemas Del Agua*. Universidad del Valle, Santiago de Cali. Recuperado el 21 de 04 de 2017, de <http://www.oei.es/historico/salactsi/osorio2.htm>

OMS Organización Mundial de la Salud. (2012). *La Cantidad De Agua Domiciliaria, El Nivel Del Servicio Y La Salud*. Universidad de Loughborough. Ginebra- Suiza: WHO. Recuperado el 06 de 03 de 2017, de http://www.who.int/water_sanitation_health/diseases/wsh0302/es/

ONG Amigos De Mali. (2008). *Agua Para Natien*. Recuperado el 28 de 04 de 2017, de <http://www.amigosdemali.org/proyectos/agua-y-saneamiento/agua-para-natien>

ONG Amigos De Mali. (2009). *Agua y Saneamiento*. Recuperado el 28 de 04 de 2017, de <http://www.amigosdemali.org/proyectos/agua-y-saneamiento>

Organización Panamericana de la Salud. (2005). *Guía Para Diseño De Sistemas De Tratamiento De Filtración En Múltiples Etapas*. investigación, OPS, Lima -Perú. Recuperado el 08 de 05 de 2017, de http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d23/029_Dise%C3%B1o_tratamiento_Filtracion_ME/Dise%C3%B1o_tratamiento_Filtraci%C3%B3n_ME.pdf

Oxfam. (2017). *Colombia: De la catástrofe a la oportunidad, una experiencia de adaptación al Cambio Climático*. Sinú. Recuperado el 15 de 05 de 2017, de <https://www.oxfam.org/es/colombia/colombia-de-la-catastrofe-la-oportunidad-una-experiencia-de-adaptacion-al-cambio-climatico>

- Oxfam. (2017). *El Agua Que Cambia Vidas*. Chad: Confederación Internacional Ox. Recuperado el 01 de 05 de 2017, de <http://www.oxfamintermon.org/es/programas-de-desarrollo/proyectos/agua-que-cambia-vidas>
- Parra, C. A. (2014). *El Filtro De Arena Lento: Manual Para El Armado, Instalación Y Monitoreo*. Universidad Piloto de Colombia, Bogotá. Recuperado el 06 de 05 de 2017, de <http://www.unipiloto.edu.co/wp-content/uploads/2013/11/El-filtro-de-arena-Lento-a-color-para-la-web.pdf>
- Revista Semana. (2011). Buenaventura: 35% de la población no tiene acceso al servicio de acueducto. *Semana*. Recuperado el 19 de 04 de 2017, de <http://www.semana.com/nacion/articulo/buenaventura-35-poblacion-no-tiene-acceso-servicio-acueducto/236977-3>
- Secretaria Departamental De Salud Valle Del Cauca . (2012 – 2015). *Plan Departamental De Salud*. Santiago De Cali: Gobernación del Valle del Cauca. Recuperado el 17 de 02 de 2017, de www.valledelcauca.gov.co/salud/descargar.php?id=10554
- Torres, C. (2010). *Ingeniería aplicada a las Comunidades Vulnerables Ingenieros sin Frontera Colombia*. Uniminuto. Recuperado el 02 de 03 de 2017, de biblioteca.uniminuto.edu/ojs/index.php/Inventum/article/download/34/33
- UNICEF. (2016). *Más de 1.900 indígenas de La Guajira se benefician por proyecto liderado por Cancillería, UNICEF y Oxfam*. Guajira. Recuperado el 01 de 03 de 2017, de <https://unicef.org.co/noticias/mas-de-1900-indigenas-de-la-guajira-se-benefician-por-proyecto-liderado-por-cancilleria>
- Universidad Nacional de Colombia. (2016). *Buenaventura*. B digital. Recuperado el 15 de 03 de 2017, de http://www.bdigital.unal.edu.co/1604/2/11_a_30_Entre_lo_vernaculo.pdf
- wikiwater. (2015). *El tratamiento del agua por filtración lenta en arena para uso familiar*. Paris-Francia. Recuperado el 12 de 05 de 2017, de <http://www.wikiwater.fr/e21-el-tratamiento-del-agua-por.html>