

***Sistema de instalación doméstica para el saneamiento y  
aprovisionamiento de agua en la cocina, para el cuidado de la  
salud alimentaria y ambiental en la zona rural de Felidia,  
municipio de Cali, Valle del Cauca.***

**Mabelyn Guevara Robles  
Melissa Bedoya Rojas**

**Universidad Icesi  
Facultad de Ingenierías  
Departamento de Diseño  
Noviembre 21 de 2012**

***Sistema de instalación doméstica para el saneamiento y  
aprovisionamiento de agua en la cocina, para el cuidado de la  
salud alimentaria y ambiental en la zona rural de Felidia,  
municipio de Cali, Valle del Cauca.***

**Mabelyn Guevara Robles  
Melissa Bedoya Rojas**

**Director de Carrera  
Luis Mejía Puig  
Tutor  
Edgar Martínez**

**Universidad Icesi  
Facultad de Ingenierías  
Departamento de Diseño  
Santiago de Cali, Valle del Cauca  
Noviembre 21 de 2012**

## 1. INDICE- TABLA DE CONTENIDO

1. INDICE- TABLA DE CONTENIDO.....	3
2. INTRODUCCIÓN.....	7
3. CONTEXTUALIZACIÓN.....	8
3.1 Situación del mundo respecto al consumo y escasez de agua.....	8
3.2 Panorama Regional: el agua en América Latina y el Caribe.....	9
3.3 El agua en Colombia.....	9
3.4 El agua en el Valle del Cauca.....	11
3.5 El agua en la vereda La Esperanza, Felidia, Cali.....	12
3.5.1 Problemáticas del agua en la vereda La Esperanza.....	14
3.6 Aspectos socio-culturales de las familias de la vereda La Esperanza.....	15
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
Título del Proyecto.....	16
4.1 Formulación del Problema.....	16
4.1.1 Causas del Problema.....	16
4.1.2 Efectos del Problema.....	17
4.2 Justificación.....	17
4.3 Importancia.....	18
5. OBJETIVOS.....	19
5.1 Objetivo General.....	19
5.2 Objetivos Específicos.....	19
5.3 Limitantes del proyecto.....	19
6. DELIMITACIÓN Y ALCANCES DEL PROYECTO.....	20
6.1 Espacio.....	20
6.2 Tiempo.....	20
6.3 Impacto.....	20

6.4 Aplicación .....	21
7. METODOLOGÍA .....	21
7.1 Conclusiones de la recolección de información.....	22
7.1.1 En relación con la percepción de la situación del agua .....	23
7.1.2 en relación con la comprensión de diferentes tipos de lenguaje.....	24
7.2 Índice de referencia.....	27
8. MARCO TEÓRICO .....	30
9. MARCO CONCEPTUAL .....	30
9.1 HIPÓTESIS DE DISEÑO.....	30
9.2 DETERMINANTES DEL PROYECTO.....	31
10. PROPUESTA.....	35
10.1 CONCEPTO DE DISEÑO .....	35
10.1.1 LOGO .....	36
11. UNIDAD DE RESERVA Y LIMPIEZA.....	38
11.1.1 Etapa de Filtración del agua .....	39
11.1.2 Etapa de Reserva de agua .....	40
12. UNIDAD DE APROVISIONAMIENTO Y PURIFICACIÓN.....	42
12.1.1 Etapa de Purificación del agua .....	43
12.1.2 Ciclo de agua en la unidad 2 .....	45
12.1.3 Salida del agua .....	46
12.1.4 Anclaje al mesón .....	47
13. CICLO DE AGUA EN EL SISTEMA UNAH.....	47
14. ASPECTOS DEL MERCADO .....	48
14.1 Cliente- Usuario .....	50
14.2 Competencia.....	51
14.3 Identidad del producto .....	52
14.4 Mercado potencial- Precios .....	53
14.5 Política de comunicación .....	54
15. Bibliografía .....	55
16. ANEXOS .....	57

ANEXO 1 TABLA DEL IRCA 2009 .....	57
ANEXO 2: ACUEDUCTO DE FELIDIA CABECERA .....	58
ANEXO 3: FOTOS DE LA VEREDA.....	61
ANEXO 4: Modelo de encuesta .....	63
ANEXO 5: Modelo de Trabajo de campo para Observación cualitativa.....	66
ANEXO 6 TABLA DE INDICADORES DE LA CALIDAD DE UNA FUENTE DE AGUA.....	68
17. GLOSARIO .....	69

## **ÍNDICE DE DILUSTRACIONES**

1. Gráfico elaborado por las autoras de este proyecto con base en la tabla de nivel IRCA 2009 elaborada por la Defensoría del Pueblo, Colombia
2. Gráfico elaborado por las autoras de este proyecto, con base en la tabla de nivel de IRCA 2009, elaborada por la Defensoría del Pueblo, Colombia
3. Diagrama de abastecimiento de agua en zona rural. Elaborado por las autoras del proyecto
4. Diagrama de la llegada del agua al hogar, elaborado por las autoras de este proyecto, con fotos tomadas en la vereda La Esperanza.
- 5 UNAH, Unidad de Aprovechamiento y Ahorro, gráfico elaborado por las autoras de este proyecto
- 6 UNAH en el ciclo de consumo del agua. Gráfico elaborado por las autoras del proyecto.
- 7 Diseño del sistema UNAH y sus unidades, por las autoras del proyecto
- 8 Diseño de la Unidad RyL por las autoras del proyecto
- 9 Diseño del Filtro por las autoras del proyecto
- 10 Entrada del agua a la etapa de Reserva, Diseñado por las autoras del proyecto
- 11 Modo de uso del contenedor de reserva Diseñado por las autoras del proyecto

- 12 Unidad de AYP diseñada por las autoras del proyecto
- 13 Mecanismo de pistón diseñado por las autoras del proyecto
- 14 Diseño interno de la unidad de aprovisionamiento, por las autoras del proyecto
- 15 Ciclo del agua en la unidad de aprovisionamiento
- 16 Salida de agua por la unidad 2
- 17 Anclaje de la unidad al mesón
- 18 Ciclo del agua en el sistema UNAH
- 19 Embalaje UNAH

## 2. INTRODUCCIÓN

El presente documento ilustra la investigación para la elaboración de un proyecto de diseño alrededor de las prácticas de manejo del agua destinada al consumo humano y la transformación de los alimentos en la vereda “La Esperanza”, del corregimiento de Felidia, localizada en el municipio de Cali, Valle del Cauca.

Para ello, se abordará desde la perspectiva del diseño industria el cómo por medio de una propuesta innovadora, se propone almacenar, purificar y suministrar adecuadamente el agua de consumo para generar un impacto positivo en la salud alimentaria de las familias y evitar el desperdicio actual de este recurso por el mal uso comunitario.

Para la elaboración del estudio que enmarca el proyecto, se tendrán en cuenta las áreas de conocimiento en saneamiento del agua, avaladas por la “Dirección de agua potable, saneamiento básico y ambiental de Colombia”, así como también aspectos importantes del agua en el lavado de alimentos mínimamente procesados, que repercuten directamente en la salud de las personas que los consumen.

El estudio determinará las mejores alternativas de aprovisionamiento y purificación de agua, que influyan respectivamente, en un mejor aprovechamiento del recurso y en la desinfección de alimentos mínimamente procesados, con el fin de aplicarlas en un diseño que reúna todos estos criterios de manera efectiva.

La información suministrada sobre la vereda en cuanto a descripción poblacional, geográfica y calidad hidrológica, fueron resultado del trabajo de campo realizado en 4 visitas al lugar, y se encuentra registrado a lo largo del documento.

El trabajo se encuentra organizado de manera que se habla de la situación actual en el manejo del agua, el contexto de estudio “La Esperanza”, la problemática, y finalmente de la conceptualización del proyecto.

### 3. CONTEXTUALIZACIÓN

#### 3.1 Situación del mundo respecto al consumo y escasez de agua

El planeta tierra brinda a los seres vivos las condiciones necesarias para el desarrollo de la vida. Todos sus recursos, aunque abundan para algunas de las poblaciones actuales, son finitos y algunos ya empiezan a escasear.

El 97% del agua se encuentra en mares y océanos (no apta para consumo humano). El 3% restante se compone de agua dulce, pero el 2,997% resulta de muy difícil acceso y consumo, ya que se sitúa en los casquetes polares y en los glaciares. Es decir que apenas el 0,003% del volumen total del agua de nuestro planeta se encuentra en los lagos, la humedad del suelo, el vapor de agua y en las corrientes fluviales y subterráneas aprovechables, siendo accesible para el consumo humano.

En estas circunstancias, siendo el agua vital para la vida, no todas las personas alrededor del mundo tienen derecho a ella, ya sea por escasez o por la poca capacidad para afrontar los costos que implican el diseño, la construcción y mantenimiento de acueductos o sistemas de abastecimiento de agua. Es por ello que en la actualidad se presentan dos tipos de intereses frente al agua: el político-ecológico, y el político-económico.

El *Político-Ecológico*, hace referencia a entidades estatales y no gubernamentales y organizaciones de la sociedad civil, cuyo objetivo se centra en el cuidado, conservación y reconocimiento del agua como un derecho fundamental y no solamente como un servicio público. De esta manera, desarrollan acciones educativas y de movilización social para proteger las fuentes hídricas que aún no han sido contaminadas, así como para recuperar aquellas que están en situación crítica, como también a adelantar campañas en contra de la privatización del agua.

El interés *Político-Económico*, en cambio, está ligado a apropiación y privatización del agua por grandes empresas multinacionales quienes conocen la tendencia mundial a la escasez y al mismo tiempo a la enorme demanda debido al incremento de la población mundial. Esta situación es para empresas como Monsanto y Bechtel y otras grandes multinacionales mundiales, la oportunidad de un negocio muy rentable y por ello están buscando controlar los sistemas de agua y su abastecimiento, mediante negociaciones con diferentes gobiernos.

### 3.2 Panorama Regional: el agua en América Latina y el Caribe

Según el Tribunal Latinoamericano del Agua<sup>1</sup>, más del 46% de los recursos hídricos medios internos renovables del mundo, se encuentran en el continente americano. Solamente Brasil alberga el 20% del recurso hídrico mundial en la cuenca del Amazonas, mientras que Sudamérica alberga cuatro de los 25 ríos más caudalosos del mundo: Amazonas, Paraná, Orinoco y Magdalena. Con esta riqueza hídrica, la disponibilidad de agua per cápita en América Latina debería ser algo menor a los 3.100 m<sup>3</sup> por persona al año, siendo esta superior a la de cualquier otra región de la tierra.

Es importante mencionar que a pesar de la riqueza hídrica existente en la región, la contaminación, la construcción de grandes hidroeléctricas, la deforestación y los procesos de privatización del agua, hacen que cada día se disponga de menos agua para la población. A esta situación se suma la demanda permanente ante el crecimiento poblacional y sobre todo al continuo desplazamiento de la población rural hacia las ciudades, las cuales generalmente se asientan en la periferias, viviendo en situación de pobreza y a veces de miseria, y con mínimas posibilidades de acceso a los servicios básicos, entre los que se destaca el abastecimiento de agua potable.

### 3.3 El agua en Colombia

Tres cordilleras, dos océanos, páramos, bosques tropicales, alta pluviosidad (1.800 mililitros anuales frente a 900 del resto de naciones del planeta), cerca de 720.000 mil cuencas hidrográficas y alrededor de 10 ríos con caudales permanentes, y una ubicación estratégica, hacen de Colombia uno de los países con mayor oferta hídrica en el mundo. Sin embargo, el Ministerio de Medio Ambiente calcula que el 50% de los recursos hídricos tienen problemas de calidad dado que la industria, el sector agropecuario y las aguas domésticas, generan 9 mil toneladas de materia orgánica contaminante de los acuíferos, lo cual afectan la calidad y disponibilidad que la población colombiana tiene de este recurso.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Problemática del Agua en América Latina.

[[http://www.agua.org.mx/index2.php?option=com\\_content&do\\_pdf=1&id=471](http://www.agua.org.mx/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=471)] [citado el día 15 de Marzo de 2012]

<sup>2</sup> Beleño, Isis. El 50% del agua en Colombia es de mala calidad. **Unimedios**. [<http://www.unperiodico.unal.edu.co/dper/article/el-50-del-agua-en-colombia-es-de-mala-calidad.html>] [Citado el día 15 de Marzo de 2012]

A diferencia de los demás países latinoamericanos, en Colombia, el principal uso del agua no recae en la agricultura y la producción, sino que se enfoca hacia el uso doméstico. Aun así, el abastecimiento de agua en el país es un grave problema, dado a que son muchos los municipios y corregimientos que no cuentan con un servicio apropiado.

Según un informe de la Defensoría del Pueblo<sup>3</sup>, de los 1.119 municipios, 56 tienen cobertura y están en nivel "sin prioridad", 94 tienen nivel "bajo", 11 tienen nivel "medio", 71 tienen nivel "medio alto" y 887 municipios nivel "alto".



3. Gráfico elaborado por las autoras de este proyecto con base en la tabla de nivel IRCA 2009 elaborada por la Defensoría del Pueblo, Colombia

Solo las principales ciudades de nuestro país (23) reciben agua potable, esto indica que el 98% de los municipios restantes reciben agua de calidad inferior (nivel de **IRCA** - Índice de Referencia de la Calidad del Agua). En muchos departamentos el nivel de calidad fue crítico al encontrarse E-coli, entre otras bacterias peligrosas para el organismo. **Véase anexo 1 tabla de IRCA2009**

<sup>3</sup> COLOMBIA, DEFENSORÍA DEL PUEBLO, Clasificación municipal de la provisión de agua en Colombia, 2009

Se calcula que solo el 12% de la **población rural** recibe agua tratada, haciéndose evidente la falta de cobertura del servicio. En estas poblaciones, el servicio de agua y saneamiento básico se presta gracias a las fuentes de agua cercanas (cuencas o micro cuencas), que pueden ser escasas y contaminadas, y que están administradas por la comunidad sin mucha supervisión de entidades gubernamentales.

Igualmente, la ausencia de servicio de acueducto en los hogares de zonas rurales, hace que sin tener la seguridad de la calidad del agua, las familias recurran a ríos y afluentes, así como a la recolección del líquido en tanques de agua lluvia, los cuales por su ubicación dificultan el control y mantenimiento adecuado del agua, generando enfermedades que afectan la salud familiar y comunitaria. Ante estos riesgos, se utilizan técnicas de abastecimiento y remoción del agua residual (aljibes, pozos con bombeo o sistema de gravedad, tanques sépticos y filtros), pero éstas siguen siendo soluciones de alto costo para comunidades de escasos recursos y además, con periodos de espera (entre dos y tres semanas) para su funcionamiento.

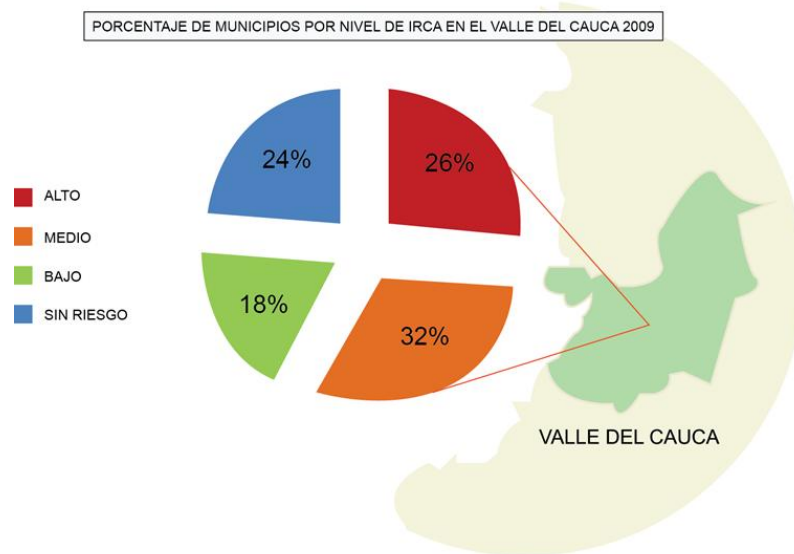
### **3.4 El agua en el Valle del Cauca**

En el departamento del Valle del Cauca la riqueza hídrica se observa en aguas superficiales representadas en el río principal, El Cauca, que atraviesa el fértil valle ubicado entre las cordilleras Central y Occidental desde donde nacen numerosos ríos y quebradas que se convierten en sus afluentes, entre éstos, los más importantes son los ríos, Desbaratado, Fraile, Nima, Amaime, Zabaletas, Sonso, Tuluá, Bugalagrande, Guadalajara, La Vieja, Timba y Cali. También hace parte del sistema hídrico vallecaucano, los humedales producto de las altas precipitaciones dada su ubicación estratégica entre las cordilleras, así como los numerosos ríos del municipio de Buenaventura situado en la región pacífica. Sin embargo, casi toda la red hídrica se encuentra en una difícil situación ambiental por cuenta de las talas indiscriminadas de bosques, inundaciones, invasiones de asentamientos subnormales en sus riberas, vertimientos de residuos peligrosos, minería ilegal y extracción de material de arrastre.

En relación con las aguas subterráneas, el Valle del Cauca, tiene condiciones favorables para su almacenamiento, pero el incremento de las amenazas de contaminación por la inadecuada disposición de efluentes (municipales e industriales, el inadecuado manejo y disposición de los residuos sólidos municipales e industriales, los derrames accidentales, las fugas de tanques enterrados de las estaciones de servicio, la aplicación no controlada de agroquímicos) y más recientemente una nueva actividad agroindustrial como es la

producción de biocombustibles y la utilización de sus subproductos en la aplicación de los suelos.<sup>4</sup>

### 3.5 El agua en la vereda La Esperanza, Felidia, Cali



4. Gráfico elaborado por las autoras de este proyecto, con base en la tabla de nivel de IRCA 2009, elaborada por la Defensoría del Pueblo, Colombia

En el Valle del Cauca, según el Índice de Riesgo Para el Consumo de Agua Potable -**IRCA** 2009-, el 26.3% de los municipios presentaron “nivel alto de riesgo para la salud” en el agua que consumen, y un 36.1% de los municipios un nivel medio. Entre estas poblaciones, se encuentra la **vereda La Esperanza**, razón por la cual, fue elegida como zona de estudio para la elaboración de este proyecto. Esta pequeña localidad, ubicada a una hora y veinte minutos en bus aproximadamente de la ciudad de Cali por la vía al mar, es una de las 4 veredas que hacen parte de la zona rural del corregimiento de Felidia (cabecera) perteneciente al municipio de Cali.

<sup>4</sup> Gloria Isabel Páez O. Geóloga. Experiencia en la determinación de la vulnerabilidad y riesgo de contaminación de las aguas subterráneas en el valle geográfico del río Cauca - Colombia. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. CVC.

Las familias de esta vereda, se aprovisionan de agua traída de una pequeña quebrada, llamada también La Esperanza, y es utilizada para lavar y preparar alimentos, limpiar y asear los utensilios de cocina, y en el caso del consumo humano, para beberla. Teniendo en cuenta la ausencia de sistemas adecuados para la conducción, almacenamiento y potabilización, se presenta un alto índice de morbimortalidad sobre todo en niños y niñas, así como la propagación de enfermedades por la ingesta de agua y alimentos contaminados. Es importante mencionar que si bien en el corregimiento de Felidia (cabecera) hay planta de tratamiento de agua, el volumen que allí se procesa, no alcanza a llegar hasta la vereda La Esperanza, y es por ello, que sus habitantes, carecen del servicio de acueducto y alcantarillado. **Ver anexo 2 Planta de tratamiento de Felidia**

El afluente La Esperanza, está ubicado en una colina boscosa y se llega hasta allí en un recorrido a pie que puede tardar hasta a una hora desde la vereda. El agua es conducida por medio de mangueras de una pulgada desde el nacimiento hasta cada una de las casas, en donde posteriormente se realiza el empalme de la manguera con un tubo de PVC del mismo diámetro que distribuye el líquido por la casa, tal como se muestra en las siguientes ilustraciones: (**Ver Anexo 3 Fotos de la vereda**)



3. Diagrama de abastecimiento de agua en zona rural. Elaborado por las autoras del proyecto



4. Diagrama de la llegada del agua al hogar, elaborado por las autoras de este proyecto, con fotos tomadas en la vereda La Esperanza.

### 3.5.1 Problemáticas del agua en la vereda La Esperanza

La vereda, al hacer parte de una zona húmeda, cuenta con dos periodos de lluvia: de marzo a mayo, y de septiembre a noviembre. Este factor es primordial en la ejecución de la investigación, debido a que el nacimiento de agua La Esperanza, es la única fuente de abastecimiento, y en épocas de lluvia, las empalizadas ocasionadas en lo alto de la montaña por palos, piedras y barro, **obstruyen** la quebrada y taponan constantemente la entrada del agua a las mangueras, dejando a las familias de la zona sin servicio de agua en sus casas, hasta que algunos integrantes de la comunidad, suben a remover los obstáculos ya destapar manualmente las mangueras para reavivar el paso del agua.

Una vez restablecido el servicio, la gente debe esperar un poco más de una hora dejándola correr hasta que se limpien las mangueras de sedimentos y aclare el agua. En todo este periodo de tiempo, las familias no solamente quedan desprovistas de agua en sus hogares, sino que se ven avocadas a desperdiciarla.

### **3.6 Aspectos socio-culturales de las familias de la vereda La Esperanza**

La población de la vereda está compuesta en su totalidad por familias campesinas dedicadas al cultivo de lechuga, perejil, ruda, espinaca, entre otras, de las cuales aproximadamente el 70% de su producción es comercializada en los mercados populares de Cali, y el 30% restante es utilizada para su consumo propio.

Las familias en su mayoría están compuestas por cuatro integrantes, máximo seis, que viven en casas construidas generalmente en madera o bareque, ubicadas sobre terrenos inclinados. El ritmo de vida de los pobladores es muy práctico y simple en cuanto al manejo del recurso del agua específicamente. En las casas, identifican dos lugares en los cuales se requiere el uso del agua: la cocina y el baño. Las mujeres en general y en especial la madre del hogar, es la encargada de la preparación de los alimentos, los cuales son previamente lavados con agua de la llave, ubicada en la cocina, que son espacios pequeños, en promedio de **2m x 3m**, en las cuales se lleva a cabo todo el proceso de transformación de alimentos. Fuera de la vivienda, se encuentra el lavadero. Este sitio es el que presenta un gran desperdicio de agua ya que está conectado directamente a la manguera principal y el flujo es continuo las 24h del día y la noche.

La zona tampoco cuenta con servicio de alcantarillado, por lo tanto se han implementado pozos sépticos. Pero el problema con los pozos recae en la contaminación que estos significan para los cultivos, ya que éstos se encuentran a su alrededor y las bacterias viajan fácilmente a través de la tierra hasta contaminarlos.

Otras características socioculturales de los pobladores, las revelan encuestas realizadas en la zona, mostrando que una gran proporción de la población mayor de 30 años, tiene un nivel de educación de básica-primaria y deficientes habilidades en aspectos de lectura y escritura. La gente más joven, sin embargo, muestran mayores conocimientos, destrezas y son mucho más activos. Este factor es relevante en el desarrollo del proyecto, y se muestra más adelante en los resultados del proceso de observación cualitativa.

## **4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### ***Título del Proyecto***

*Sistema de instalación doméstica para el saneamiento y aprovisionamiento de agua en la cocina, para el cuidado de la salud alimentaria y ambiental en la vereda La Esperanza, zona rural del corregimiento de Felidia, Cali, Valle del Cauca.*

### **4.1 Formulación del Problema**

El agua, elemento vital para la vida y en especial el agua potable para los seres humanos, es insuficiente y de mala calidad para las familias campesinas, habitantes de la vereda La Esperanza, del corregimiento de Felidia ubicado en el municipio de Cali. Esta situación vulnera los derechos humanos de la población, el derecho al agua potable, afecta la salud humana y el entorno natural por la deficiente y precaria infraestructura para su recolección y conducción y la contaminación generada por las aguas servidas.

#### ***4.1.1 Causas del Problema***

- Poca cultura del cuidado y manejo del agua para el consumo: no se tienen prácticas para mejorar su calidad y tampoco para evitar el desperdicio en actividades como lavado de utensilios, alimentos y ropa, higiene personal y riego de cultivos.
- Ausencia de una infraestructura adecuada para la recolección, suministro y potabilización del agua, esto se debe en parte a la falta de recursos de la comunidad, y a la poca atención y ayuda que el gobierno municipal le brinda a estas veredas.
- Falta de alcantarillado para el manejo de aguas servidas y acciones comunitarias para el manejo de las basuras.
- Frágil organización comunitaria alrededor del agua: en la vereda La Esperanza, hasta ahora, no hay un grupo interesado en buscar apoyo social y técnico para elaborar participativamente una propuesta que les permita cuidar colectivamente el nacimiento de la quebrada, controlar las actividades de deforestación y minería, y mejorar la calidad del agua con apoyo institucional.

#### 4.1.2 Efectos del Problema

- En la salud humana: la mala calidad del agua que se consume en la vereda, genera enfermedades como parasitismo, infección intestinal, entre otras.
- La calidad de vida de las familias se afecta porque deben destinar recursos económicos de los pocos que perciben, para atender los problemas de salud que las afectan.
- Las aguas servidas contaminan el entorno natural de la vereda.
- Se tiene la percepción comunitaria que el manantial del cual se surten de agua para el consumo, nunca se va a agotar.

#### 4.2 Justificación

Uno de los riesgos físicos más importantes en la zona rural es el consumo de agua en los hogares, debido a la **procedencia, almacenaje y tratamiento del recurso**<sup>5</sup>. En la vereda La Esperanza, el agua que llega desde el nacimiento no tiene ningún tipo de tratamiento para su limpieza, provisionando así de agua impura a toda la comunidad que posteriormente la ingiere y utiliza en la preparación de alimentos, generando efectos negativos en la salud y a veces hasta la muerte.

Es necesario advertir, que la zona aledaña al nacimiento de agua, es rica en minerales y metales como el oro, y existe un tipo de minería ilegal que los explota y comercializa, generando daños ambientales y contaminación con residuos tóxicos, como el mercurio. Se reitera que en la vereda, por falta de alcantarillado, las familias han recurrido a la elaboración de pozos sépticos en las casas, a donde llega toda la materia orgánica que sale de los sanitarios, duchas y desagües, exponiendo la contaminación de cultivos alimenticios que se encuentran cerca. Por ello, el poco tratamiento (como la cocción o el lavado) que estos alimentos reciben antes de ser consumidos por las familias, no es suficiente para eliminar las bacterias como E-coli y Coliformes, para garantizar un sano consumo<sup>6</sup>.

Este factor que afecta al salud alimentaria de las familias y la comunidad de la vereda La Esperanza, es una de las principales problemáticas que se quiere resolver con la propuesta de diseño, contribuyendo así a la aplicación de todas

---

<sup>5</sup> Secretaría de Salud Pública Municipal y Gómez Sánchez, Elidier y otros, Desarrollo del Saneamiento básico en el área rural de Santiago de Cali: desafíos de la Secretaría de Salud Pública Municipal. Cali, 2010

<sup>6</sup> Encarna Aguayo, Víctor H.; Artés Calero, Francisco; Artés Hernández, Francisco; Escalona, Víctor; Gómez, Perla. Técnicas emergentes y sostenibles para la desinfección de frutas y hortalizas mínimamente procesadas. En: Phytoma España, núm. 189, mayo 2007.

aquellas normas establecidas para garantizar una buena salud alimentaria, eliminando la nociva carga orgánica presente en el agua de consumo humano.

Si bien la región es rica en pequeños afluentes, es importante el cuidado del agua. La falta de sistemas de aprovisionamiento y la poca conciencia que tienen los habitantes sobre el cuidado del recurso, ocasionan una pérdida de agua constante. En este sentido, para llevar a cabo las actividades diarias del hogar, actualmente las familias manejan un aproximado de 90lts por persona según el operario del acueducto de Felidia -cabecera-, cifra que puede asimilarse a la consumida por las familias de La Esperanza y que es mucho mayor a la estimada por la OMS en el 2009. Según lo observado en las salidas de campo, cada vez que se va a hacer uso del agua para el lavado de utensilios, o cualquier otro elemento, el agua se deja correr desde el inicio hasta la finalización de la tarea.

La deficiencia en infraestructura para agua y saneamiento, impide mejorar la calidad de vida de los pobladores e incrementa el daño ocasionado al ambiente natural; por el contrario, la implementación de servicios de agua privatizados excluye a quienes no pueden pagar sus tarifas. Por esta razón, la aplicación de las técnicas en menor magnitud pero con un impacto igual o mayor al que presta el servicio de acueducto, enfocado al desarrollo económico y social de comunidades rurales por medio de un *sistema de instalación doméstica para el saneamiento y aprovisionamiento del agua* puede lograr vincular a las familias en el plan de seguridad alimentaria, donde el consumo seguro y la integridad humana son la base del proyecto.

### 4.3 Importancia

El diseño permite generar un **balance** entre las familias consumidoras del recurso, y el medio ambiente, mediante una propuesta que integre los componentes de purificación y aprovisionamiento adecuados del agua. Así, las familias tendrán la posibilidad de un sano consumo de agua y alimentos, y se reducirá el gasto del agua en la zona de la cocina, en la que se lleva a cabo la actividad de preparación de alimentos, devolviendo el agua utilizada de nuevo al medio ambiente sin impurezas que lo contaminen, logrando un proceso de consumo limpio.

En tanto que la mayoría de las veredas campesinas dedicadas a la agricultura en las zonas montañosas, presentan características similares en el terreno, el tipo de comunidad y las prácticas culturales de sus habitantes, el proyecto puede ser replicado en el futuro a estas comunidades, contando con la ayuda del “Plan de desarrollo y saneamiento de Colombia”.

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1 Objetivo General**

Generar una propuesta de diseño para la cocina, que integre los conceptos de aprovisionamiento efectivo y purificación, para obtener agua 100% apta para el consumo humano con el propósito de impactar positivamente en la salud y calidad de vida de la comunidad rural La Esperanza, así como también en el ambiente natural minimizando hasta en un 50% el desperdicio del recurso por mal uso.

### **5.2 Objetivos Específicos**

- Disminuir los índices de afectaciones a la salud de las familias de la vereda La Esperanza generadas por el consumo de agua y alimentos contaminados.
- Devolver de manera segura al ambiente natural, el agua utilizada en los procesos de preparación de alimentos y limpieza de utensilios en la cocina.
- Garantizar un servicio continuo de agua las 24h del día y los 7 días de la semana.
- Brindar a la comunidad la mejor alternativa de aprovisionamiento de agua, que asegure una reducción hasta del 50% en el gasto de agua generado en las actividades diarias de lavado de alimentos y utensilios.
- Estimular la organización y vinculación de las familias de la zona a un programa de concientización sobre el manejo y cuidado del ambiente natural y en particular del agua de consumo, con acompañamiento de la CVC y la fundación Vallenpaz.
- Animar a la comunidad para la presentación del proyecto a la alcaldía municipal, con el propósito de buscar fondos para aplicar el diseño al resto de las familias habitantes de la vereda.

### **5.3 Limitantes del proyecto**

- El proyecto se llevará a cabo en dos semestres, en el cual el primero es la fase investigativa, y el segundo la aplicativa.
- La situación climática del lugar, impide realizar visitas constantes al nacimiento La esperanza.

- Características sociales, espaciales y culturales de las poblaciones rurales: la forma de pensar de los habitantes de esta comunidad rural, es muy conservadora.
- Facilidad de transporte hasta el área rural: para llegar hasta la vereda La Esperanza, los costos de transporte son muy elevados. De Cali a Felidia, el costo puede ir de \$1800 - \$3000, los buses suben cada hora desde las 7am hasta las 11-am, y de ahí se reanuda el servicio a la 1pm hasta las 5pm. De Felidia, hay dos maneras de llegar hasta la vereda. A pie, por trochas estrechas, o en jeep, el cual cobra \$8000.
- Nivel económico de las familias: son familias campesinas, con ingresos mensuales menores al salario mínimo vigente.

## **6. DELIMITACIÓN Y ALCANCES DEL PROYECTO**

### **6.1 Espacio**

Se seleccionó la vereda La Esperanza situada en la zona rural de Felidia, municipio de Cali, Valle del Cauca, la cual tiene una población de aproximadamente de 40 familias, y en promedio cada una compuesta de 4 personas. Toda esta comunidad presentan el mismo problema relacionado con la mala calidad del agua que consumen. Para la indagación cualitativa sobre aspectos culturales relacionados con el uso del agua para la elaboración del proyecto, se tomó una muestra de 10 familias.

### **6.2 Tiempo**

El proyecto se desarrollará en dos semestres, el primero corresponde a la fase de investigación en la cual se desarrolla conceptualmente la propuesta del diseño, y la segunda, es la fase de aplicación, en ella se elabora el prototipo del diseño y pone a prueba su funcionalidad.

### **6.3 Impacto**

El proyecto beneficia a las comunidades de las áreas rurales, presentando una solución viable al problema de falta de agua potable, y su impacto en la seguridad alimentaria, el cual afecta a muchas familias de nuestra región, de Colombia y el mundo. Igualmente, busca por medio de herramientas del diseño, que se genere una cultura de consumo y cuidado adecuado del agua.

## 6.4 Aplicación

Al final del segundo semestre, se elaborará un prototipo del diseño, y se aplicará en una de las casas de las familias para comprobar su viabilidad. Posteriormente, con apoyo de líderes y lideresas de la comunidad de La Esperanza, se presentará el proyecto a la Fundación Vallenpaz para que esta acompañe su presentación a la alcaldía de Cali, de tal manera que pueda beneficiar al resto de las familias de la vereda.

## 7. METODOLOGÍA

La recolección de información para adelantar el proyecto se obtuvo por medio de visitas realizadas a la vereda La Esperanza, y fue complementada en el transcurso de la investigación.

En un primer acercamiento, gracias al acompañamiento de la ingeniera agrónoma, Rossana Ramírez, Coordinadora Proyectos Productivos de la **Corporación VALLENPAZ**, se logró el reconocimiento de las lideresas de la vereda, quienes son pobladoras de la zona desde hace más de 30 años, e hicieron valiosos aportes a la investigación situacional de la problemática del agua de consumo en la comunidad.

Así mismo, se visitó la planta de tratamiento de agua en Felidia cabecera, para conocer el tipo de agua que reciben aquellas familias que sí cuentan con un servicio de distribución y saneamiento en la zona. El recorrido estuvo orientado por el Sr. Asencio Bolaños, operario de la planta, quien explicó las diferentes técnicas que se utilizan para la limpieza natural del agua, como el filtrado a través de piedras y arena. (**Ver anexo 2 Planta de tratamiento de Felidia**)

Esta información es clave para comparar los resultados-beneficios, una vez que se implemente la propuesta de diseño, teniendo en cuenta que el agua que se consume en la cabecera, es la más cercana que tienen los pobladores de La Esperanza, y por ello pueden haber bebido de ella en alguna ocasión. Posteriormente, se hizo un intercambio de información por parte de las familias de la vereda La Esperanza quienes son las principales afectadas por la falta de servicio de agua apta para el consumo humano.

Para conocer cómo incide el **uso y consumo** de agua no tratada en la salud de los habitantes en la zona rural de Felidia (Valle del Cauca), se prepararon 3 modelos diferentes de encuestas (**Ver Anexo 4, Modelos de encuestas**) en las cuales se evaluaron los siguientes aspectos:

a. Opinión del jefe o jefa del hogar respecto a la situación en particular de su familia con el tema planteado: las preguntas fueron dirigidas al consumo de agua y alimentos, y cómo estos dos aspectos se relacionan con las actividades y usuarios en el hogar.

b. Reconocimiento de distintos tipos de lenguajes utilizados en la zona urbana: se presentaron cinco (5) tipos de lenguajes distintos: oral, escrito, grafico-visual, matemático y del color, los cuales fueron evaluados mediante pruebas visuales, de comprensión y lógica, con el fin de determinar cómo podría llegarse a este usuario de manera directa, obteniendo un 100% de comprensión por parte de ellos hacia el diseño.

c. Reconocimiento de la zona en la que interactúan: se enfocó en el reconocimiento de ambiente físico, social humano, de salud y artefactos para la manipulación del agua, con el fin de obtener información específica del tipo de comunidad, acceso a las viviendas y relación con los objetos de abastecimiento.

Finalmente, la información obtenida fue analizada y organizada junto con la información teórica previa, en términos del diseño para la elaboración del marco conceptual que se presenta más adelante.

## **7.1 Conclusiones de la recolección de información**

Las encuestas se realizaron dos (2) jornadas a una muestra de diez (10) familias ubicadas en la vereda la Esperanza. En la primera jornada se encuestaron 4 familias, de las cuales tres estaban compuestas por personas adultas de más de 30 años, y una familia con 4 niños menores de 12 años. En la segunda jornada se encuestaron 6 familias, de las cuales cinco de ellas tienen jefes de hogares mayores de 35 años y solo una, tiene jefe de hogar menor de 25 años.

La comunidad es una población dispersa, con asentamientos situados a más de 15m unos de otros, con accesos terrestres por carretera principal destapada y caminos en pendiente que unen la carretera con las viviendas.

### ***7.1.1 En relación con la percepción de la situación del agua***

La percepción de la gente es que la falta de sistemas de aprovisionamiento de agua genera grandes desperdicios del recurso ya que el flujo de agua que baja desde el nacimiento no se detiene y se filtra por agujeros de las mangueras desgastadas, y además, por falta de control en el uso, se constata que los habitantes de esta zona gastan más litros de agua al día, que la cantidad permitida.

Además, las condiciones climáticas también incidieron en las respuestas de los encuestados. A la pregunta: ¿Qué hace cuando el agua llega sucia? en la primera jornada tres personas respondieron que esto sucedía pocas veces y que se debía a la lluvia, y solo una afirmó que nunca llegaba sucia. Ese día estuvo soleado y con cielo despejado.

En la segunda jornada, por el contrario, el día era gris y lluvioso. Ante la misma pregunta, todas las seis personas encuestadas respondieron sin duda que no utilizaban esta agua y esperaban hasta que llegara limpia (clara), sin acudir a las explicaciones sobre el clima como sucedió en la jornada anterior. A veces, cuando llueve, el servicio de agua se suspende y esto significa un problema para las familias que no tienen elementos de almacenamiento como tanques y albercas.

De las 10 personas encuestadas, 3 dependen totalmente del servicio continuo de agua, y las otras 7 utilizan el agua estancada y de lluvias. Las prácticas caseras para el saneamiento y tratamiento de agua, son poco utilizadas en la comunidad. Solo 2 personas dijeron conocer prácticas de limpieza (gotas de cloro) y las aplican solo cuando las tienen en casa. Una de las familias, tiene un filtro con arena y piedras el cual utiliza regularmente. Las otras 8 personas encuestadas no tienen conocimientos sobre este tema, y utilizan el agua directamente de la manguera.

Las personas encuestadas reconocen que de las actividades en las que se requiere agua, la más importante es la de **consumo humano directo**. Si bien el agua utilizada por las familias para la preparación de alimentos, la limpieza de los utensilios de cocina y de las manos, no tiene ningún tratamiento, es vista por ellos como apta para una actividad de aseo y consumo. Saben también que los

alimentos con inadecuada manipulación pueden transmitir enfermedades, y aseguran que jamás han tenido un caso de infección o enfermedad en su familia por esta causa. Sin embargo, datos de investigaciones muestran que la ingesta de agua y alimentos contaminados, es una de las causas de enfermedades intestinales graves.

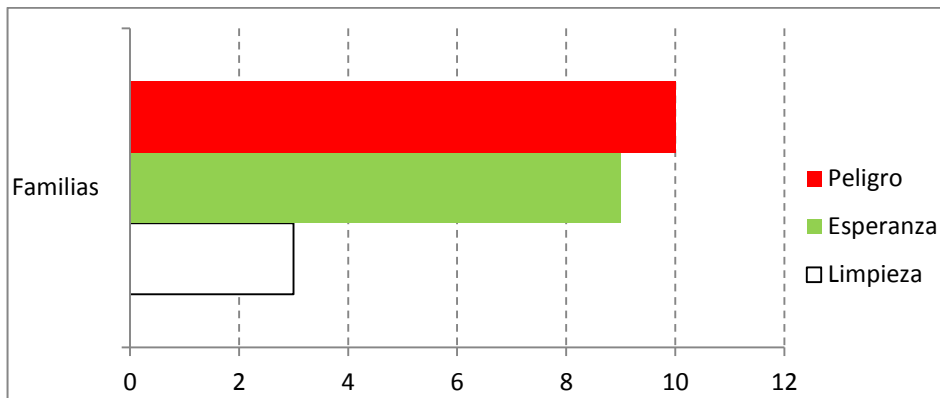
En general, las labores de la cocina relacionadas con el aseo del espacio, la limpieza de utensilios y preparación de alimentos, son realizadas por las mujeres, bien sea madres o hijas mayores. En las familias se preparan y consumen algunos productos agrícolas alimenticios que cultivan, y lo hacen en el área de la cocina. Solo 2 utilizan fogón de leña para cocinar, y 1 persona lava los platos en el lavadero.

La mitad de los encuestados dice que no sabe cuál es la importancia del consumo de agua potable. Y de las 10 familias encuestadas, solo 2 tienen tanque para el almacenamiento de agua, uno en plástico y otro en fibra de vidrio con revestimiento en concreto, presentando problemas por infiltración de insectos y polvo del ambiente. El elemento más usado por las familias para el almacenamiento de agua es la alberca, pues 8 de las 10, tienen una elaborada en concreto en la parte exterior de la casa. Como el flujo de agua es constante, las albercas tienen un escape en la parte inferior para no detenerlo. Por esta razón las albercas permanecen llenas y expuestas al ambiente. (**Ver Anexo 4, Modelos de encuestas**) De las 2 familias restantes, 1 no tiene alberca y las labores que se llevan a cabo en este lugar se realizan en la ducha. La otra familia utiliza un balde de 1m x 0,50 m en PVC. El factor común entre las familias, es que todas utilizan ollas, como elemento extra para almacenar el agua.

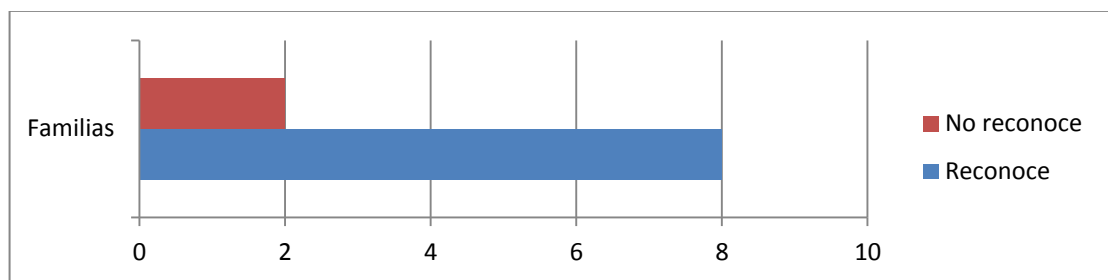
### ***7.1.2 en relación con la comprensión de diferentes tipos de lenguaje***

A continuación se ilustran los resultados de la observación cualitativa en cuanto a la comprensión de distintos tipos de lenguaje como: lenguaje numérico, lenguaje escrito, lenguaje gráfico-visual y lenguaje de colores.

De 6 colores mostrados a las familias (**Ver anexo #5, Trabajo de campo, observación cualitativa**), solo 3 (blanco, verde y rojo) fueron las que más identificaron y asociaron a sentimientos o significados utilizados en zonas urbanas.

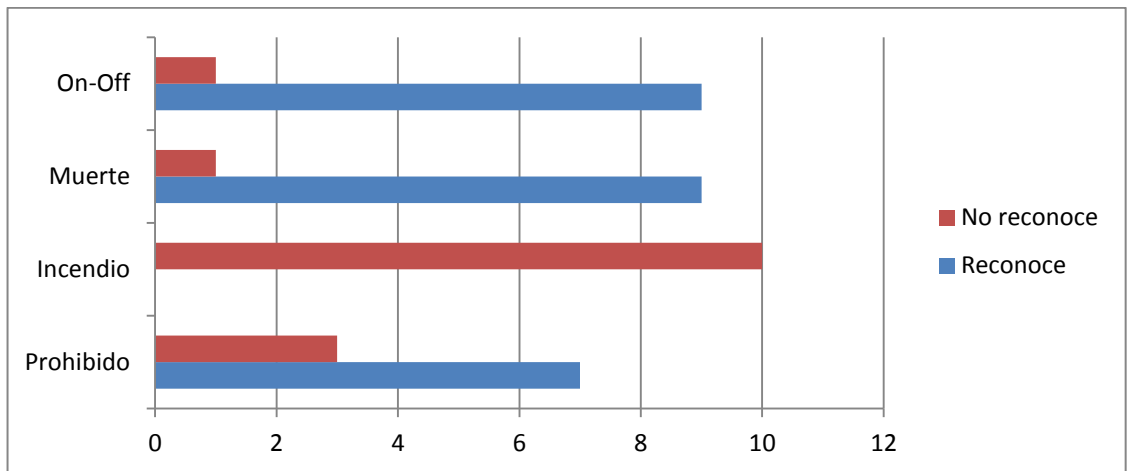


Los colores del semáforo también se mostraron por separado y en desorden para saber si reconocían y entendían una de las señales más utilizadas y comunes en el país.



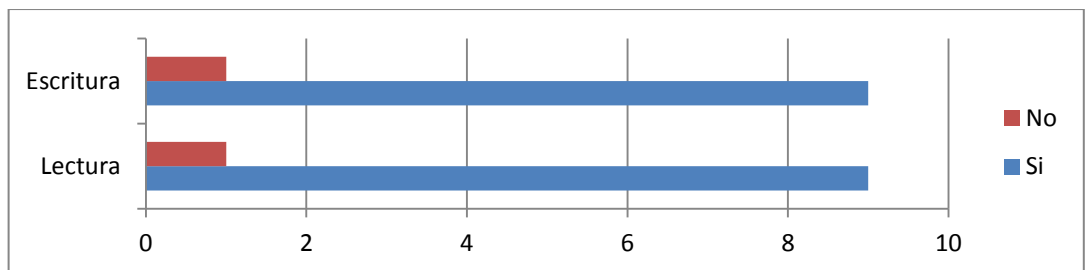
Aunque esta señal de tránsito está en las calles y es utilizada desde hace más de 30 años (para hacer una comparación con la edad promedio de los adultos en la zona), se encontró que 2 de las 10 familias no reconocen esta señal.

En comprensión visual se mostraron símbolos y señales utilizados en las calles de la ciudad (prohibido parquear, prohibido fumar y no pase), en zonas de trabajo (peligro de incendio, peligro de muerte y signo de admiración) y en electrodomésticos (display ON-OFF) con los siguientes resultados:



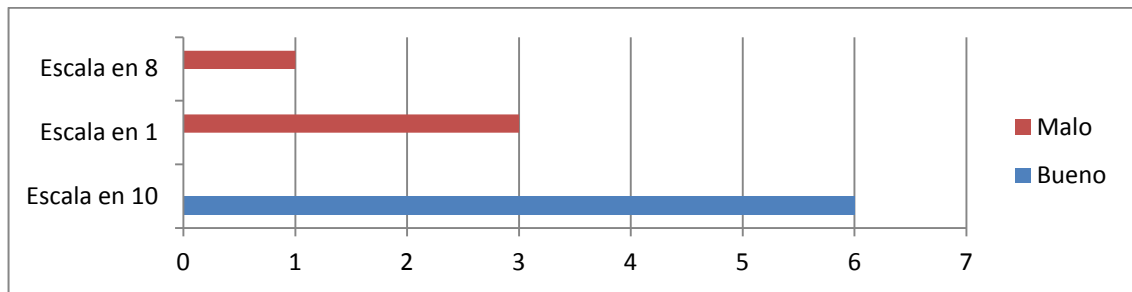
Solo la señal preventiva de INCENDIO no fue reconocida correctamente en ninguna de las 10 familias. Las respuestas dadas ante la imagen fueron: hojas, parque natural y vida.

El lenguaje escrito fue evaluado de dos formas. La primera, al escribir los datos personales al comienzo de la encuesta, y la segunda al leer el contenido de la tabla con letras y números.



Solo en una de las familias el jefe de hogar no sabía leer ni escribir, y uno de sus hijos lo ayudó con la parte escrita de la encuesta.

Finalmente, el lenguaje matemático se evaluó por medio de una escala numérica para la asignación de algo muy bueno y algo malo.



De 10 familias encuestadas, 6 opinan que en la categoría de “muy bueno” el #10 es el número adecuado. De las 4 familias restantes, 3 opinan que #1 equivale a algo malo, y solo 1 opina que #8 puede es malo.

## 7.2 Índice de referencia

Los datos arrojados por la observación cualitativa, no son suficientes para la elaboración de un diseño de instalación doméstica en las cocinas, para ello, por medio de la elaboración del marco de referencia, se busca obtener conocimientos teóricos en modelos actuales de saneamiento de agua, plantas de tratamiento para aguas residuales, planes de desarrollo, elementos para la manipulación de agua, seguridad alimentaria, riego de cultivos, cuidado del ambiente natural y procesos limpios para el uso del agua, que ayuden y complementen el desarrollo del proyecto.

En este sentido, se consultaron:

- **Secretaría de Salud Pública Municipal y Gómez Sánchez, Elidier y otros, Desarrollo del Saneamiento básico en el área rural de Santiago de Cali: desafíos de la Secretaría de Salud Pública Municipal. \Cali: Secretaría de Salud Pública Municipal, 2010.**

*Acercamiento a las condiciones de saneamiento en la zona rural del valle del cauca. Describe distintos tipos de poblaciones rurales, conflictos y abastecimientos inadecuados por el agua. Explican algunos sistemas de abastecimiento y remoción del agua y agua residual utilizados actualmente en Colombia.*

- **Ministerio de Desarrollo Económico, Tecnologías apropiadas en agua potable y saneamiento básico. 2000, Bogotá, Ministerio de Desarrollo Económico, 2ª edición.**

*Presenta soluciones prácticas para la aplicación de tecnologías en agua potable y saneamiento en comunidades marginadas con poco conocimiento y preparación ante el tema de riesgo físico por consumo inadecuado del recurso.*

- **COLOMBIA, DEFENSORÍA DEL PUEBLO, Clasificación municipal de la provisión de agua en Colombia, 2009.**

*Información específica sobre la cobertura de agua apta para el consumo humano en cada uno de los municipios de Colombia. Presenta tablas que ilustran el porcentaje de IRCA (Índice de riesgo en la calidad del agua)*

- **SWITCH, Estudio caso: Mínimo Vital de Agua, Medellín, Colombia, 2001**

*Este documento, enuncia la importancia del agua como derecho humano, además de mostrar un proyecto realizado en Medellín Colombia en el cual se le brindó a 27.945 hogares de escasos recursos un mínimo vital de agua estimado por la OMS de manera gratuita.*

- **COLOMBIA. MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO, Dirección de agua potable y saneamiento básico, Reglamento técnico de agua potable y saneamiento básico RAS-2000: sistemas de acueducto, Bogotá Colombia, Noviembre de 2000.**

*Este documento, muestra el reglamento técnico que se debe tener en cuenta a la hora de diseñar un sistema de abastecimiento y saneamiento de agua en las zonas rurales de Colombia. Además de mostrar los indicadores que clasifican a una fuente de agua como apta o no apta para el consumo humano.*

- **COLOMBIA. MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO, Dirección de agua potable y Saneamiento básico, Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico RAS -2000: Tratamiento de Aguas residuales, Bogotá, Colombia, Noviembre de 2000.**

*Reglamento técnico sobre el tratamiento adecuado de aguas residuales en Colombia. Muestra los diversos métodos para llevar a cabo este proceso, de los cuales será relevante en este proyecto los que tienen relación con el área de la cocina, como las trampas de grasa.*

- **ENCARNA Aguayo, Víctor H, Perla Gómez, Francisco Artés Hernandez, Francisco Artés Calero, Técnicas emergentes y sostenibles para la desinfección de frutas y hortalizas mínimamente procesadas, departamento de Ingeniería de alimentos, Universidad Politécnica de Cartagena, Murcia, España.**

*Se ilustran los métodos para la desinfección de los alimentos mínimamente procesados mediante el lavado con elementos químicos como ozono, carbón activado, entre otros.*

- **MENDOZA H. Leonardo, Métodos para purificar el agua, Artículo Día Mundial del agua,**

*Artículo que habla de los diferentes métodos para la purificación del agua y sus ventajas, entre los que se encuentran: Ebullición del agua, cloro, carbón activado, plata iónica, ozono, rayos UV, entre otros.*

- **RODRIGUEZ R. Reinoso, Carbón Activado: Estructura, preparación y aplicaciones, Alicante, España**

*Como su nombre lo indica, este documento habla de las propiedades y ventajas del Carbón activado en la purificación del agua.*

- **COLOMBIA MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO, Tecnologías apropiadas en agua potable y saneamiento básico. 2000, Bogotá, Ministerio de Desarrollo Económico, 2ª edición.**

*Presenta soluciones prácticas para la aplicación de tecnologías en agua potable y saneamiento en comunidades marginadas con poco conocimiento y preparación ante el tema de riesgo físico por consumo inadecuado del recurso.*

## 8. MARCO TEÓRICO

Para las zonas rurales, los sistemas comunitarios de abasto y remoción existentes se dividen en aljibes, pozos, pozos sépticos, que muchas veces no son implementados al ser alternativas de un costo elevado para las comunidades rurales cuya base de sustento es la agricultura. Por esta razón, los métodos empleados son muy artesanales y rudimentarios elaborados para cada uno de los hogares sin ninguna racionalización del recurso.

Esta cantidad mínima, se denomina MVAP Mínimo Vital de Agua Potable, y trae consigo beneficios sociales de inclusión social y mejor calidad de vida. Este fue estimado por la OMS en el 2009 en 2.500lt de agua por persona al mes, que se dividen en: 500Lt para aseo personal, 833lt en aseo del hogar, 667lt en lavado de ropa y **500lt para preparación de alimentos y bebidas.**

Esta última cifra, será de gran importancia en la elaboración del proyecto, dado a que el consumo que se pretende manejar con el diseño, tiene como cantidad ideal este mínimo vital de agua.

## 9. MARCO CONCEPTUAL

### 9.1 HIPÓTESIS DE DISEÑO

¿Puede el diseño y la aplicación de un sistema de saneamiento y aprovisionamiento doméstico, almacenar, purificar y suministrar adecuadamente el agua requerida para el consumo humano y la transformación de alimentos, garantizando la salud de las familias en la zona rural de Felidia, evitando el desperdicio del agua por mal uso?

## 9.2 DETERMINANTES DEL PROYECTO

<p><b>Zona Montañosa:</b></p> <p>El terreno, es montañoso, boscoso y el tipo de población es dispersa, lo que quiere decir que una casa está separada de la otra por más de más de 10m.</p> <p>El nacimiento de la quebrada se encuentra en la cima de la montaña a una hora de la vereda.</p>	
<p><b>Acceso terrestre:</b></p> <p>El acceso a la vereda, es a través de una carretera destapada en pendiente con trochas y caminos hacia las casas.</p> <p>El acceso al nacimiento de la quebrada en épocas de lluvia es muy complicado.</p>	
<p><b>Empalizadas:</b></p> <p>Durante las épocas de lluvias, el nacimiento del que proviene el agua que llega a las casas, se tapona con palos, piedras y lodo, impidiendo el paso del agua por las mangueras hasta las casas.</p>	

### Aspecto físico de las viviendas

Las viviendas, se encuentran fabricadas en madera o bareque, su estructura no es muy sólida y la mayoría de ellas se encuentran construidas en terrenos inclinados.



### Distribución espacial cocinas:

El tamaño de las cocinas varía de 2m x 2m a 4m x 5m, siendo el promedio de 2m x 3m. Son espacios muy reducidos y llenos de cajones, utensilios. Los lavaplatos son de tamaño estándar.



### Conexiones


La conexión Manguera-Lavaplatos y Lavaplatos-Desagüe son rudimentarias, ocasionando pérdidas en el recurso por goteo constante del agua, y obstrucción del tubo de desagüe por residuos sólidos y grasos.



**SOCIAL**

<p><b>Cultura de consumo:</b></p> <p>Las familias, no tienen una cultura de cuidado del agua, lavan los utensilios de cocina y los alimentos con la llave abierta, algunas llaves están en mal estado, ya que muchas veces después de cerradas NO detienen el flujo al 100% y permanecen goteando. Esta situación representa un gasto innecesario de agua.</p>	
<p><b>Nivel de educación:</b></p> <p>Los campesinos de la zona, No tiene una buena comprensión de los símbolos convencionales.</p>	<p> El Color verde representa lo positivo</p> <p> El color Rojo, representa lo negativo</p>
<p><b>Estilo de Vida:</b></p> <p>Sus prácticas de vida son sencillas y tradicionales. Las familias no están acostumbradas a ingerir sustancias químicas como cloro, debido a que el agua que consumen es natural sin ningún tipo de tratamiento.</p>	
<b>Técnico</b>	
<p><b>Mínimo Vital de Agua Potable:</b></p> <p>El MVAP estimado por la OMS en el 2009 es de 500Lt x persona al mes para labores de preparación de alimentos y bebidas.</p>	<p>Según lo estimado por la OMS, nuestro mínimo vital de agua por familia sería:</p> <p><math>500L/30 = 16.6L</math></p> <p><math>¡6.6L \times 4 = 66.6L + 3.75L</math> (lavado platos)</p> <p><b>TOTAL = 70.41L diarios x 4 personas.</b></p>

<p><b>Sedimentos e Impurezas en el agua:</b></p> <p>El nacimiento de agua se encuentra en una zona de cultivos agrícolas y de explotación ilegal de minería, por lo cual el agua de consumo está expuesta a la contaminación con insecticidas y metales pesados, como el mercurio.</p>	
<p><b>Contaminación de los vegetales:</b></p> <p>La presencia de pozos sépticos, expone a los cultivos plantados en su alrededor a contaminarse con materia orgánica peligrosa, como bacterias E-coli, responsables de muchas enfermedades intestinales.</p>	

<p><b>Conexiones de tuberías</b></p> <p>Las mangueras que llevan el agua a los hogares desde el nacimiento vienen en dos diámetros: 1" y 2.5" Según este diámetro, es el diámetro del tubo de pvc que conecta las salidas de agua de la casa con las mangueras.</p>	
---	--

**LEGAL**

<p><b>Normativas en saneamiento de agua</b></p> <p>Normativas en estándares de la calidad del agua para que sea apta para el consumo humano.</p>	<p><b>NTC</b> 3630 4705 3651 4707</p>	<p><b>ASTM</b> D-3870 D-888 D-1293 D-1292 D-512 D-1179</p>
--	---	--

<p><b>Normativas en tratamientos de aguas residuales</b></p> <p>Para la remoción de grasas una vez utilizada el agua, y poderse devolver al medio ambiente.</p>	
<p><b>Vinculación de las familias al proyecto</b></p>	<p>Proyecto Plan de desarrollo del Valle del Cauca, que tiene entre sus objetivos, solucionar las necesidades de agua potable de las poblaciones vallecaucanas.</p>

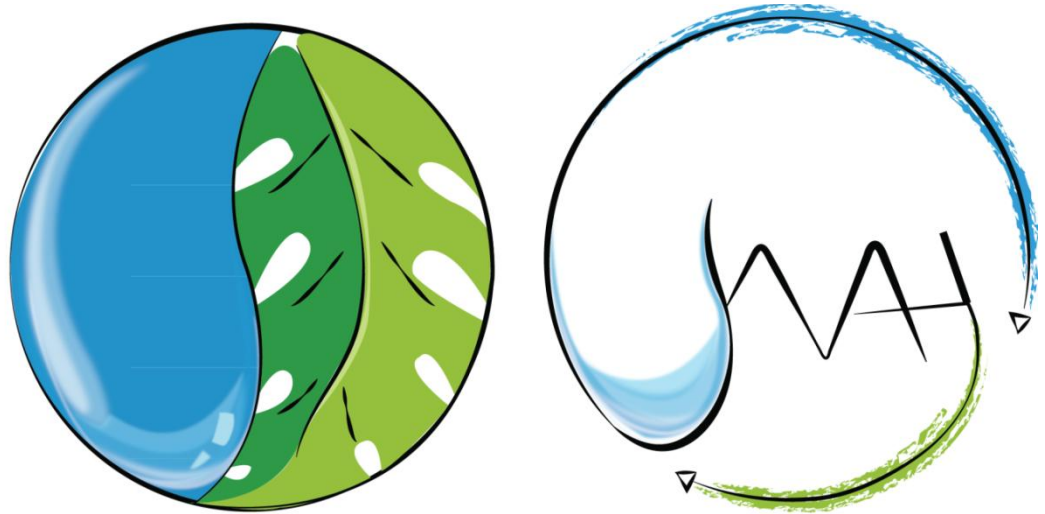
## 10. PROPUESTA

Dada la problemática enunciada anteriormente y los determinantes extraídos del proceso de observación, se propone UNAH, como un sistema de saneamiento y aprovisionamiento de agua para el consumo humano, preparación de alimentos, bebidas y lavado de utensilios; que se instala en la cocina de viviendas rurales en zona montañosa. El sistema genera balance entre las familias y el medio ambiente, por medio del consumo seguro y adecuado del recurso agua, reflejando efectos positivos en la salud alimentaria de las personas y en la conciencia de consumo.

### 10.1 CONCEPTO DE DISEÑO

El concepto de diseño es el BALANCE, el cual hace referencia a un ciclo limpio de consumo desde el principio hasta el final del proceso. Mediante el diseño del sistema, se quiere garantizar que este ciclo se cumpla, generando un equilibrio entre la naturaleza y el consumo de agua limpia en las familias.

### 10.1.1 LOGO



5 UNAH, Unidad de Aprovechamiento y Ahorro, gráfico elaborado por las autoras de este proyecto

EL logo de UNAH, hace referencia al concepto manejado en la propuesta que es el BALANCE en el uso y consumo del agua, con el propósito de generar un beneficio tanto para las familias de la zona como para el ambiente natural.

Con este logo, se quiere hacer énfasis en el concepto de balance, y que el diseño proporcionará un ciclo limpio en el consumo del agua, para beneficio de las familias y del ambiente natural.

A continuación, se muestra el ciclo del consumo de agua y el lugar de UNAH en este.

### **UNAH en el ciclo de consumo de agua en la zona Rural.**



6 UNAH en el ciclo de consumo del agua. Gráfico elaborado por las autoras del proyecto.

La instalación del sistema en la cocina, se hará por el área del lavaplatos, dado a que es la única entrada de agua con la que cuenta la cocina. La tubería de 1", viene por debajo de la vivienda o por la pared, y entra a la cocina para conectarse con la llave de salida, tal y como muestra la fotografía.

En este sentido, el diseño del sistema comprende dos unidades:

- Unidad de Reserva y Limpieza.
- Unidad de Aprovisionamiento y Purificación.

A continuación, se presenta la propuesta de diseño del sistema UNAH con la descripción específica de cada unidad y sus componentes.



7 Diseño del sistema UNAH y sus unidades, por las autoras del proyecto

## 11. UNIDAD DE RESERVA Y LIMPIEZA

El objetivo de esta unidad, es garantizarles a las familias un servicio continuo de agua apta para el consumo humano las 24 horas del día y los 7 días de la semana, y de esta manera, generar un beneficio en su calidad de vida.

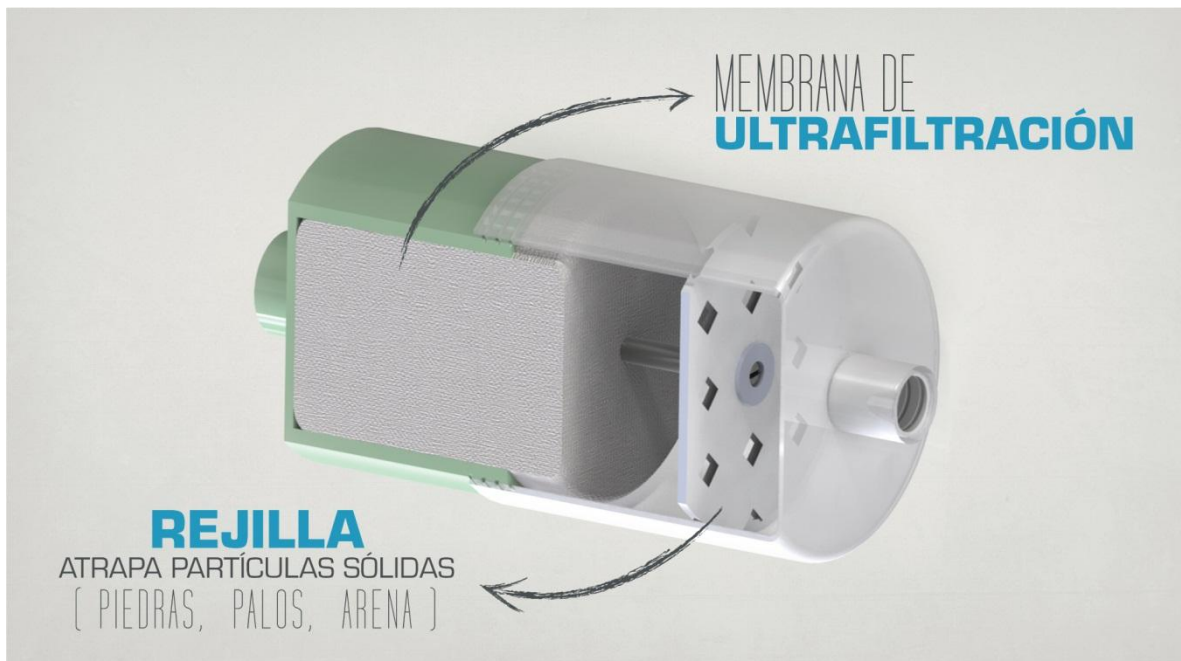


8 Diseño de la Unidad RyL por las autoras del proyecto

Esta unidad se compone de un filtro y un contenedor flexible elaborado en 3 capas de nylon con polietileno.

### 11.1.1 Etapa de Filtración del agua

El agua procedente de la manguera principal, entra al sistema y pasa a través del primer filtro. Compuesto por una rejilla que retiene sólidos como piedras, palos y hojas entre otros; y una membrana de ultrafiltración que retiene las partículas suspendidas, las cuales el ojo no alcanza a percibir.



#### 9 Diseño del Filtro por las autoras del proyecto

Una vez el agua ha pasado por el proceso de filtración, entra a llenar el contenedor flexible para la etapa de reserva de agua y posterior aprovisionamiento.

La tapa del filtro es traslúcida para dejar ver el agua que está entrando al sistema.

### 11.1.2 Etapa de Reserva de agua

En esta etapa, la unidad está en capacidad de almacenar y purificar 50lt de agua para cubrir el consumo de una familia promedio de 4 integrantes en la preparación de alimentos, bebidas, y lavado de utensilios de cocina, en dos de las tres jornadas del día cuando el flujo de agua es restringido por la temporada de lluvia.

La entrada libre de agua al sistema es permitida por la llave de paso. Esta se puede cerrar para evitar el paso del agua turbia que se ensucia por la lluvia.



10 Entrada del agua a la etapa de Reserva, Diseñado por las autoras del proyecto

El consumo diario para la preparación de alimentos, bebidas y lavado de utensilios en la cocina equivale a 70.41Lt diarios por 4 personas.<sup>7</sup>

Para determinar este consumo, se tiene en cuenta el equivalente a 50Lt mensuales de agua para preparar alimentos y bebidas por persona, estimado por la OMS (Organización Mundial de la Salud) en el 2009, al igual que los 3,8Lt para el lavado de utensilios de cocina, calculados por medio de un medidor de litros.

<sup>7</sup> Promedio de habitantes por casa, determinado por las encuestas realizadas en la zona.

**CÁLCULO:**

$$\frac{500lt}{30días} = 16.6lt \text{ diarios /persona}$$

$$16.6lt \times 4personas = 66.6lt \text{ diarios/4personas}$$

$$66.6lt + 3.75lt = 70.41lt$$

**TOTAL: 70.41Lt** diarios para 4 personas, necesarios para la preparación de alimentos, bebidas y lavado de utensilios.

Este total de litros obtenido anteriormente, se divide en las tres jornadas del día: mañana, tarde y noche. El promedio de tiempo que pasan las familias sin servicio de agua cuando se presentan lluvias o baja sucia desde el nacimiento, es según las encuestas de 4h a 6h aproximadamente, pero se escogieron 2 jornadas del día.

Por lo tanto:

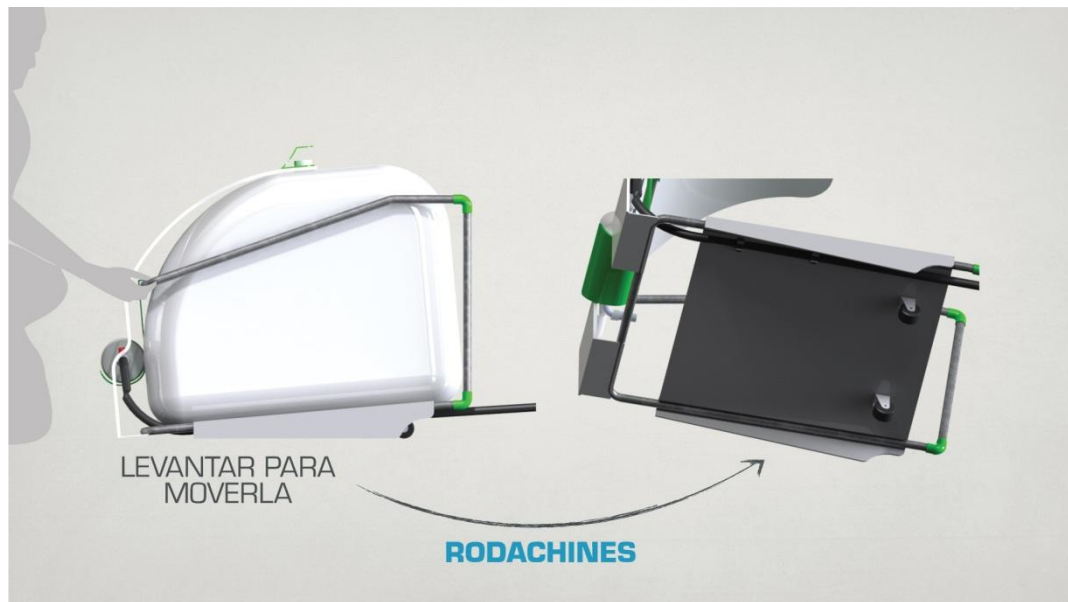
$$\frac{70.41lt}{3jornadas \text{ del día}} = 23.47lt/jornada$$

$$23.47lt \times 2jornadas = 46.94lt \cong 47lt$$

$$47lt + 3lt \text{ extras} = 50lt$$

**TOTAL: 50Lt** para 4 personas, aptos para cubrir las necesidades básicas de preparación de alimentos y bebidas, y lavado de utensilios de cocina (higiene del hogar) en dos de las tres jornadas del día.

En la parte inferior de la base se ubican 2 rodachinas que permiten el movimiento de la unidad mientras está conectada, para facilitar actividades como limpieza del sistema o de la cocina.



#### 11 Modo de uso del contenedor de reserva Diseñado por las autoras del proyecto

El agua destinada para reserva, tiene como beneficio que no es agua estancada en un recipiente, por el contrario, la presión con la que viene el agua del río permite el flujo continuo por todo el sistema.

El agua pasa por el contenedor de 50Lt y sube para ser utilizada.

## 12. UNIDAD DE APROVISIONAMIENTO Y PURIFICACIÓN

El objetivo de esta unidad es garantizar la salud alimentaria de las familias y concientizar al usuario del consumo del recurso, para evitar el desperdicio del agua por los malos hábitos de uso. De esta manera, se pretende que las familias no gasten más del estimado de 70.41lt diarios para preparación de alimentos, bebidas y lavado de utensilios.



**12 Unidad de AYP diseñada por las autoras del proyecto**

Se compone de un pistón y un contenedor flexible que permite visualizar el agua que se consume.

### ***12.1.1 Etapa de Purificación del agua***

Dadas las características culturales de la población en cuanto a su modo de vida, el proceso de purificación de agua no puede llevarse a cabo por medio de químicos artificiales como los utilizados en la potabilización del agua en las ciudades, debido a que estos podrían cambiar el sabor natural del agua y causar cierto rechazo a su consumo, así como también ocasionar algunos trastornos en el organismo de las personas. Aunque esta premisa no está comprobada científicamente, es mejor descartar esta posibilidad, y el método más asertivo para lograr la purificación del agua de consumo para esta comunidad campesina, es el de la utilización de elementos que absorban las impurezas, evitando agregar sustancias químicas al agua. Para lograr la purificación del agua, se debe contar entonces con un proceso de filtración, y uno posterior de desinfección, dado que en el primero se realiza la separación de sedimentos sólidos, y en el segundo, se atacan los microorganismos presentes en el agua.

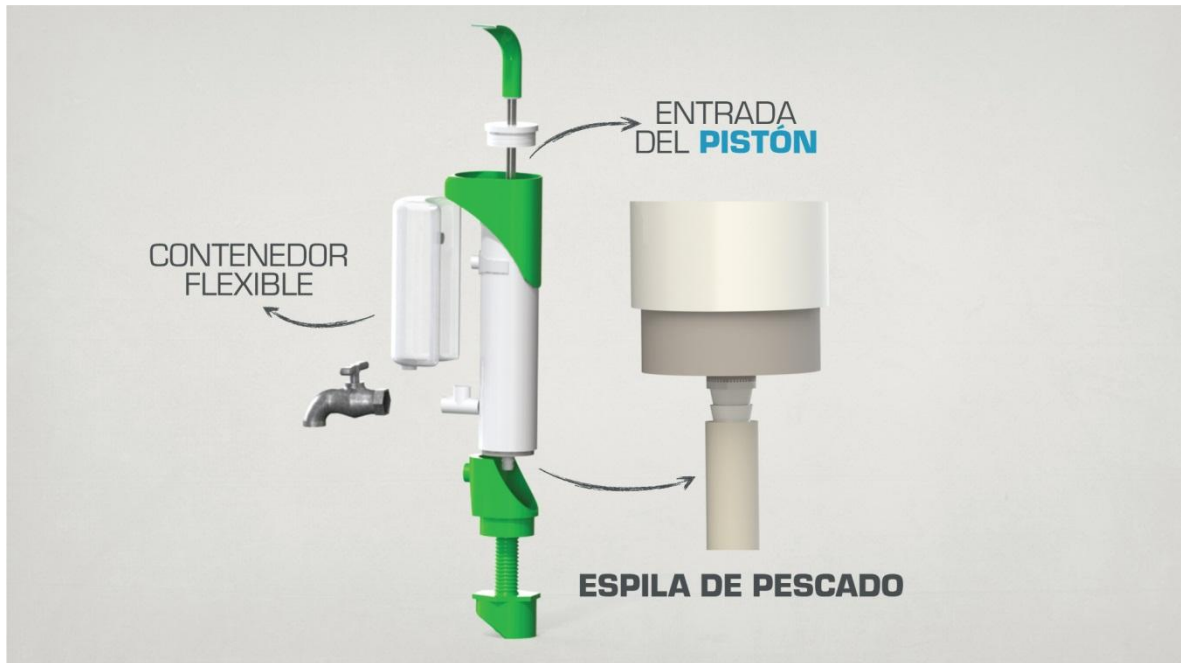


**13 Mecanismo de pistón diseñado por las autoras del proyecto**

El pistón tiene un compartimiento para el carbón activado, el cual es el último paso en la purificación del agua. Tiene como propósito mejorar la calidad de los alimentos mínimamente procesados como las legumbres, hortalizas y frutas utilizadas en la alimentación de las familias de la zona mediante el lavado de los mismos.

Además, permite bombear el agua contenida en la unidad 1 hasta la unidad 2, en los momentos en que la presión del agua del río disminuye.

El cilindro tiene una tapa que se rosca para facilitar la extracción del pistón y facilitar la limpieza y el cambio del carbón activado (Imagen 15).

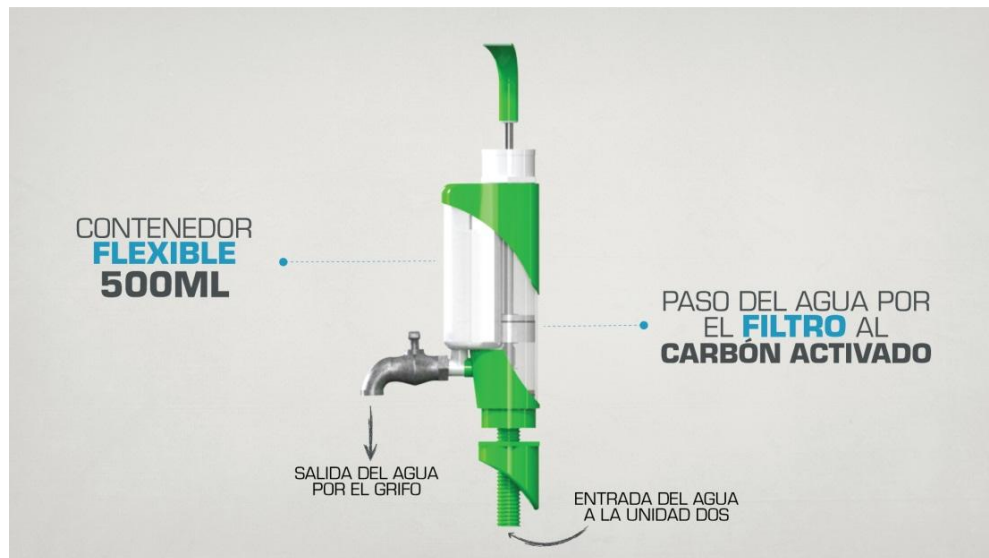


**14** Diseño interno de la unidad de aprovisionamiento, por las autoras del proyecto

El contenedor de esta unidad ayuda a almacenar el agua que se bombea, de este modo se facilita el uso del producto y del recurso.

### **12.1.2** *Ciclo de agua en la unidad 2*

El agua sube a la unidad 2 y atraviesa el pistón con carbón, purificándose antes de ser consumida.



15 Ciclo del agua en la unidad de aprovisionamiento

### 12.1.3 Salida del agua

Basándonos en la generalidad del grifo en las viviendas de la comunidad, reutilizamos este objeto para dar familiar con respecto a la actividad pasada y el nuevo sistema.



16 Salida de agua por la unidad 2

#### **12.1.4 Anclaje al mesón**

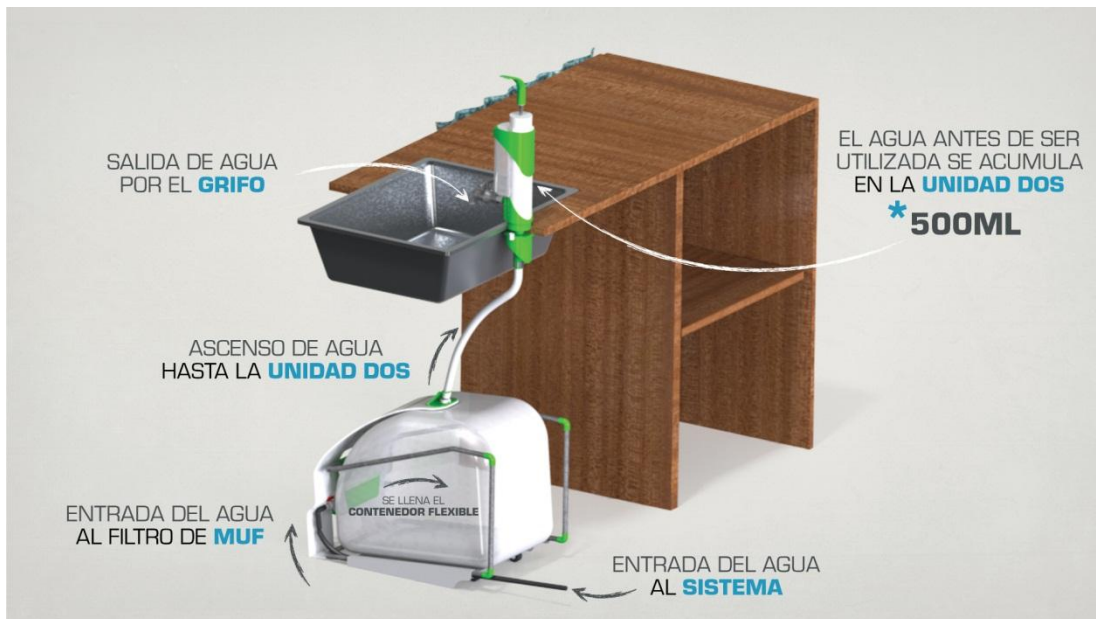
El anclaje al mesón se realiza por medio de 2 piezas que presan el mesón para un mejor ajuste (imagen 18). La rosca tiene una medida promedio de 10 cm para que se ajuste a los distintos tipos de mesón que se han fabricado de forma artesanal, lo cual hace que varíe su espesor.



17 Anclaje de la unidad al mesón

### **13. CICLO DE AGUA EN EL SISTEMA UNAH**

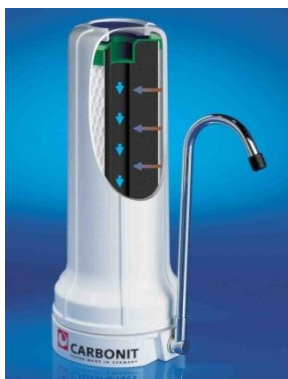
El proceso empieza cuando el agua que viene del río entra por la manguera principal, pasa al filtro de limpieza y llena el contenedor. Seguidamente el agua sube por la manguera que conecta la unidad inferior con la superior y pasa a través del filtro de carbón para finalmente salir por el grifo. (Imagen 19)



18 Ciclo del agua en el sistema UNAH

## 14. ASPECTOS DEL MERCADO

Ante la preocupación por el consumo seguro, se realizan procesos de potabilización para hacer el agua apta al consumo humano directo. La cloración (si se sobrepasa el mínimo de cloro, resulta ser dañina para la salud), irradiación ultravioleta, ozonización, filtros de arena y minerales (son lentos y necesitan mucho espacio), filtro de carbón activado, depósito de decantación y plantas de filtración (requiere de instalaciones costosas), son de los más utilizados.



Aunque cada uno de estos productos ayuda a resolver o a disminuir el impacto negativo del consumo de agua no potable, la cobertura no alcanza a las familias que están por fuera del casco urbano y que realmente son las que no acceden a tratamiento alguno del recurso. Sin contar que no cumplen con todas las cualidades que se requieren dadas las condiciones de vida.

También encontramos que algunos países del mundo han desarrollado productos para comunidades que no tienen fuentes potables de agua y que recorren largas distancias para aprovisionarse.



Las familias los reciben gracias a donaciones que hacen personas de cualquier parte del mundo, por medio de organizaciones que intervienen dichas comunidades.

Cabe mencionar que la mayoría de los productos, aun hoy en día, con el desarrollo tecnológico que hay a nivel global, no los podemos fabricar en nuestro país por los altos costos que representa, y/o por que la materia prima tendría que ser importada desde otros países, lo cual aumenta el costo de la inversión.

El sistema **UNAH** no solo está pensado para la purificación del agua, sino también para aprovisionar generando conciencia del consumo, lo cual ayuda a reducir el gasto y mal uso del recurso.

La población de la vereda como caso de estudio, está compuesta por familias campesinas dedicadas al cultivo. La comunidad es dispersa, ya que entre cada vivienda hay entre 10m o 15m, y en algunos casos un poco más. Son familias numerosas, con niveles básicos de educación y un ritmo de vida tranquilo, sencillo y práctico. Los artefactos que tienen en su casa no tienen mayor relevancia en cuanto a formas, pero si a funcionalidad.

Las veredas campesinas en zona montañosa, a lo largo del país, presentan características similares por terreno, tipo de comunidad y prácticas culturales de sus habitantes, por tanto el proyecto puede ser replicado a futuro en otras comunidades del país y el resto del mundo.

### **14.1 Cliente- Usuario**

El proyecto beneficia a comunidades de zona rural, presentando una solución viable al problema de agua no potable que impacta negativamente en la seguridad alimentaria. Dado que la mayoría de las familias no pueden costear de manera inmediata el producto, el mercado está segmentado en:

#### Clientes

Este grupo lo conforma en primera instancia la fundación VALLENPAZ, quien es encargada de liderar proyectos de bienestar comunitario en diferentes municipios del valle del cauca, como es el caso de Felidia (caso de estudio). Además esta fundación tiene un fuerte interés por el desarrollo y acompañamiento de proyectos enfocados en la salud alimentaria y todo lo que ello implica.

Fundaciones, corporaciones como la CVC y el DAGMA, empresas con o sin responsabilidad social empresarial pueden ser parte del proyecto.

#### Usuarios

Directo: Jefe de hogar y amas de casa, que habitan zonas montañosas y no tienen acceso al servicio de agua potable.

Indirecto: Son familias y comunidades interesadas en el producto. Todos los miembros de la familia pueden utilizar el sistema, armarlo y limpiarlo cuando sea requerido.

Esta segmentación está hecha para el valle del cauca, pero como el proyecto es replicable, se puede utilizar la segmentación para otras regiones.

## 14.2 Competencia

### Competencia directa

La preocupación por el consumo de agua contaminada y la escasez del recurso en algunas regiones del mundo, ha disparado las ventas de purificadores de agua que se instalan en las cocinas y funcionan gracias al ozono. La calidad de purificar es uno de los principales factores de competencia puesto que es eficiente y su costo es asequible para niveles socio-económicos entre 3-6. El costo al que se pueden encontrar en el mercado varía entre \$100.000 y un 1'200.000 pesos.



### Competencia indirecta

La necesidad de cargar, llevar y almacenar agua está presente en todas las comunidades, rurales y urbanas, puesto que el abastecimiento depende de factores externos, y cuando estos fallan afectan a toda la comunidad. Los bidones y tanques de agua, pueden coleccionar agua, limpia o de lluvia, para ser utilizada posteriormente. El precio de un bidón está a \$58.000 pesos, dependiendo de los litros.



### 14.3 Identidad del producto

Cumpliendo con los principios de inclusión de comunidades marginales y con el apoyo de la fundación Vallenpaz, el producto solo puede ser distribuido por medio de esta fundación, o dado el caso, la fundación a cargo de la expansión del proyecto.

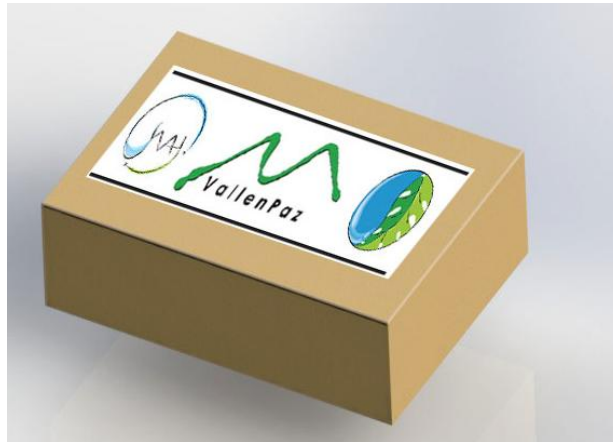


Así demostramos que esa fundación se une al proyecto UNAH, y que está llevando seguridad de consumo y salud alimentaria a las comunidades de su región. Cada producto se puede identificar a una corporación, organización o fundación de las distintas regiones del país.

Las familias deben inscribirse a la fundación encargada o deben postular su comunidad si aún no ha sido intervenida, y la fundación debe llevar reconocimiento y control de ellas para entregar el producto posteriormente. Por lo tanto es la fundación la que recibe dineros tanto de patrocinadores como de familias intervenidas.

El empaque se propone en cartón para minimizar gastos operacionales. Mide 50x34x20 cm. Las piezas se envían desensambladas y se arman en casa.





Como el acceso a las veredas en zona montañosa se hace en jeeps y motos, el sistema completo debe tener las dimensiones adecuadas para que al final del trayecto las personas puedan cargarlo hasta sus hogares.

#### **14.4 Mercado potencial- Precios**

Una vereda como la esperanza está conformada por 40 familias, cada una compuesta por 4 o 6 integrantes. Y cercanas a esta vereda hay 4 veredas más, lo cual significan 160 familias intervenidas y 760 personas beneficiadas aproximadamente en la primera fase.

La inversión inicial para el costeo de los productos la hace una entidad o persona natural interesada en el proyecto. Aunque esta inversión cubre la fabricación del producto con un valor de \$435.600 por unidad, las familias deben hacer un aporte de \$120.000 pesos, diferidos en 12 cuotas, para cubrir gastos de transporte, papelería y demás.



19 Embalaje UNAH

La fundación entrega el sistema a las familias que están inscritas, y recibe un pago que equivale a \$10.000 pesos, como cuota inicial por parte de estas. Los meses siguientes las familias hacen abonos por la misma cantidad.

Aunque la fundación puede costear la fabricación del producto, el cobro de una cuota a las familias es importante para no crear en ellas una cultura de no pago y asistencialismo. Por esto se estima una cuota mensual baja, para que ellos puedan cumplirla y aprecien su propio esfuerzo como el de otros que los están ayudando.

#### **14.5 Política de comunicación**

La forma en que el proyecto debe expandirse, es con ayuda de las corporaciones regionales, ya que estas velan por los recursos naturales y las comunidades, y pueden publicitar el proyecto en su página web u oficinas, y también por los canales regionales.

Para un acercamiento con empresas de la región, se puede hacer una conferencia donde se venda el proyecto y se muestren los resultados de la primera fase.

## 15. Bibliografía

Día Internacional del Agua. *Artículo de prensa: Diario de San Salvador Jueves, 31 de Marzo de 2011.*

[http://www.diariojujuy.com/contenidos/index.php?option=com\\_content&view=article&id=10852:dia-nacional-del-agua&catid=13:destacadas](http://www.diariojujuy.com/contenidos/index.php?option=com_content&view=article&id=10852:dia-nacional-del-agua&catid=13:destacadas) [citado el día 15 de Marzo de 2012]

Problemática del Agua en América Latina.

[[http://www.agua.org.mx/index2.php?option=com\\_content&do\\_pdf=1&id=471](http://www.agua.org.mx/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=471)] [citado el día 15 de Marzo de 2012]

BELEÑO, Isis. *El 50% del agua en Colombia es de mala calidad.* Unimedios.

[<http://www.unperiodico.unal.edu.co/dper/article/el-50-del-agua-en-colombia-es-de-mala-calidad.html>] [Citado el día 15 de Marzo de 2012]

PÁEZ O. Gloria Isabel Geóloga. *Experiencia en la determinación de la vulnerabilidad y riesgo de contaminación de las aguas subterráneas en el valle geográfico del río Cauca - Colombia.* Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. CVC.

TAFUR Hermann Harold. *No hay agua para tanta caña.* Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira.

[<http://aupec.univalle.edu.co/informes/junio97/boletin40/aguacana.html>] [Citado el día 15 de Marzo de 2012]

Cecile, F. C. (s.f.). *Evaluación de la condición del agua para el consumo humano en Latinoamérica.* Buenos Aires, Argentina: Universidad de Buenos Aires.

ENCARNA, V. H. (s.f.). *Técnicas emergentes y sostenibles para la desinfección de frutas y hortalizas mínimamente procesadas.* Murcia, España.

Francisco, R. R. (s.f.). *Carbón Activado: estructura, preparación y aplicaciones.* España: Universidad de Alicante.

COLOMBIA, Secretaría de Salud Pública Municipal y Gómez Sánchez, Elidier y otros, Desarrollo del Saneamiento básico en el área rural de Santiago de Cali: *desafíos de la Secretaría de Salud Pública Municipal.* \Cali: Secretaría de Salud Pública Municipal, 2010.

COLOMBIA, Ministerio de Desarrollo Económico, *Tecnologías apropiadas en agua potable y saneamiento básico*. 2000, Bogotá, Ministerio de Desarrollo Económico, 2ª edición.

COLOMBIA, DEFENSORÍA DEL PUEBLO, Clasificación municipal de la provisión de agua en Colombia, 2009.

SWITCH, Estudio caso: *Mínimo Vital de Agua, Medellín, Colombia*, 2001

COLOMBIA. Ministerio De Desarrollo Económico, Dirección de agua potable y saneamiento básico, *Reglamento técnico de agua potable y saneamiento básico RAS-2000: sistemas de acueducto*, Bogotá Colombia, Noviembre de 2000.

COLOMBIA. Ministerio De Desarrollo Económico, Dirección de agua potable y Saneamiento básico, *Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico RAS -2000: Tratamiento de Aguas residuales*, Bogotá, Colombia, Noviembre de 2000..

MENDOZA H. Leonardo, *Métodos para purificar el agua, Artículo Día Mundial del agua*,

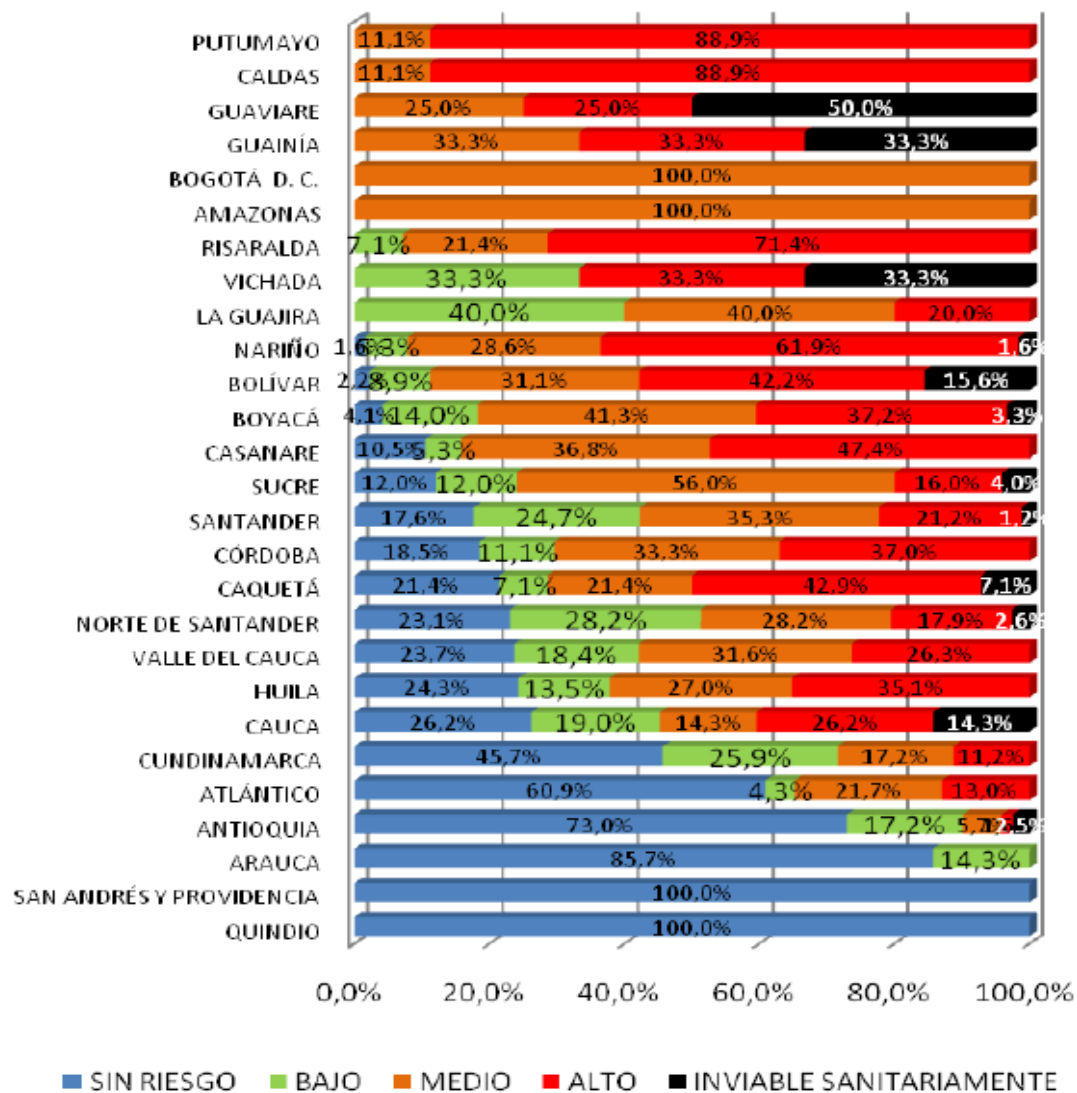
RODRIGUEZ R. Reinoso, *Carbón Activado: Estructura, preparación y aplicaciones*, Alicante, España

COLOMBIA Ministerio De Desarrollo Económico, *Tecnologías apropiadas en agua potable y saneamiento básico*. 2000, Bogotá, Ministerio de Desarrollo Económico, 2ª edición.

## 16. ANEXOS

### ANEXO 1 TABLA DEL IRCA 2009

#### Porcentaje de municipios por nivel de IRCA 2009



Fuente: Defensoría del pueblo, Clasificación municipal de la provisión de agua en Colombia.

## **ANEXO 2: ACUEDUCTO DE FELIDIA CABECERA**

### ***Sistema personal de saneamiento y aprovisionamiento de agua en la cocina, para el cuidado de la salud alimentaria y ambiental en la zona rural de Felidia, municipio de Cali, Valle del Cauca.***

Estudiantes: Mabelyn Guevara Robles  
Melissa Bedoya Rojas

Visita # 2: Planta de Tratamiento de agua en Felidia.

La planta de tratamiento abastece a las veredas de Santa Elena baja y alta, la Cabecera (Felidia), y las Nieves baja y alta.

A 1km de la planta están la bocatoma y los tanques desarenadores, con rejilla para sólidos grandes y pequeños.

Hay desarenador para arcilla, para barro fino y recamaras para sólidos (tubería de 6”).

En la planta está el primer filtro, llamado “Dinámico”, y trabaja por gravedad. El filtro tiene tres capas de piedras, de mayor a menor tamaño. Por debajo de la última capa pasa la tubería perforada que filtra el agua limpia (12.6 Lt\*seg).

El segundo filtro se llama Filtro Grueso, tiene mayor profundidad y luego de filtrar el agua por el tubo de 6”, pasa a un segundo tubo de 2” para que la presión le permita subir y pasar a la última etapa de limpieza (tubería cuello de ganso).

Se inyectan 2300 gr de cloro para 86mil Lt\*día.

El agua que viene del nacimiento trae 43% de turbiedad. Los desarenadores tratan el 15% y los filtros el 25% restante, dejando el agua con 3% de turbiedad al finalizar el proceso utilizando solo filtros naturales y una pequeña cantidad de cloro.

El consumo promedio de 1 persona es de 90 Lt\*día, pero a falta de contabilizadores se calcula un consumo de 390 Lt\*día por persona.



Foto del acueducto de Felidia.

El acueducto se compone de tres tipos de filtro:

- **Filtros gruesos**
- **Filtros dinámicos**
- **Filtros lentos**





**ANEXO 3: FOTOS DE LA VEREDA**



**Nacimiento La Esperanza, foto tomada por las autoras del proyecto**



**Estructura de una de las casas. Foto tomada por las autoras del proyecto en la vereda La Esperanza**

**ANEXO 4: Modelo de encuesta**



**INSTRUMENTO DE ENCUESTA**

Aplicado a poblaciones campesinas e indígenas en la zona rural de Santiago de Cali

**ESTUDIO DEL CONTEXTO ACTUAL DE OBTENCION, ALMACENAMIENTO, MANTENIMIENTO Y USO DEL AGUA EN POBLACIONES DISPERSAS DE LA ZONA RURAL.**

**Formulario No. \_\_\_\_\_**

Fecha \_\_\_\_\_ Encuestador \_\_\_\_\_  
Hora inicio \_\_\_\_\_ Hora final \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_  
Profesión: \_\_\_\_\_  
Lugar de trabajo: \_\_\_\_\_  
Labor que realiza: \_\_\_\_\_  
Dirección: \_\_\_\_\_  
Teléfonos: \_\_\_\_\_  
Ciudad: \_\_\_\_\_  
E-mail: \_\_\_\_\_

**Antecedentes:**

1. ¿hace cuánto vive en la zona?

\_\_\_\_\_

2. Si no es del lugar ¿por cuales razones llegó?

\_\_\_\_\_

3. ¿Sabe de dónde viene el agua que consume?

\_\_\_\_\_

4. ¿Cómo se abastece de agua?

\_\_\_\_\_

5. ¿Para qué actividades usan el agua?

\_\_\_\_\_

6. ¿Cuál considera es su uso principal?

\_\_\_\_\_

**Cultural:**

1. ¿Han participado de charlas informativas para el cuidado del agua?

---

2. ¿Conocen prácticas para el saneamiento del agua?

SI\_\_\_ NO\_\_\_

¿Cuáles?\_\_\_\_\_

3. ¿Aplican algún tratamiento al agua que reciben en casa?

SI\_\_\_ NO\_\_\_

¿Cuáles?\_\_\_\_\_

4. ¿Sabe que los alimentos pueden transmitir enfermedades si no tienen una correcta manipulación?

SI\_\_\_ NO\_\_\_

**Contexto:**

1. ¿Cuál es su principal fuente para la obtención del agua?

---

2. ¿Con que frecuencia se abastecen de agua?

---

3. ¿Cuál es el consumo de agua por día?

---

4. ¿Cómo almacenan el agua?

---

5. ¿Cuántos puntos de almacenamiento tienen?

---

6. ¿Dónde almacenan el agua?

---

7. ¿En qué parte de la casa utilizan mayor cantidad de agua?

---

8. ¿Purifican el agua para alguna actividad?

---

**Enfoque:**

1. ¿Lavan todos los alimentos antes de prepararlos o consumirlos?

SI\_\_\_ NO\_\_\_

¿Cuáles?\_\_\_\_\_

2. ¿Limpian los elementos de cocina antes de usarlos?

SI\_\_\_ NO\_\_\_

3. ¿Lava sus manos antes de manipular los alimentos?

SI\_\_\_ NO\_\_\_

4. ¿El agua que utilizan en la preparación de alimentos tiene algún tratamiento?

SI\_\_\_ NO\_\_\_

5. ¿Se ha presentado algún caso de enfermedad en la familia a causa del consumo de alimentos contaminados?

SI\_\_\_ NO\_\_\_

**Económico:**

1. ¿Cuánto dinero invierten en la potabilización del agua?

---

**ANEXO 5: Modelo de Trabajo de campo para Observación cualitativa**



**ESTUDIO DEL CONTEXTO ACTUAL DE OBTENCION, ALMACENAMIENTO, MANTENIMIENTO Y USO DEL AGUA EN POBLACIONES DISPERSAS DE LA ZONA RURAL.**

**TRABAJO DE CAMPO- OBSERVACIÓN CUALITATIVA**

AMBIENTE FISICO

1. Distribución en el hogar

Primer piso	Segundo piso
-------------	--------------

2. Dimensiones del área de cocina

\_\_\_m x \_\_\_m

3. Terreno de la vivienda

Pendiente \_\_\_

Plano \_\_\_

4. Vía de acceso al lugar y transporte:

Destapada \_\_\_\_\_

Pavimentada \_\_\_\_\_

Camino \_\_\_\_\_

AMBIENTE SOCIAL Y HUMANO

1. A que grupo étnico considera que pertenece su familia

Indígenas \_\_\_

Afrocolombianos \_\_\_

Blancos \_\_\_

Mestizo \_\_\_

2. Tipo de comunidad

Dispersa \_\_\_

Nucleada \_\_\_

3. Existen organizaciones de orden social en la comunidad

Si ¿Cuáles? \_\_\_\_\_

No \_\_\_

## ARTEFACTOS

1. Tipo de abastecimiento

---

---

2. Elementos para el almacenamiento del agua

Baldes \_\_\_\_ Alberca \_\_\_\_

Tanque \_\_\_\_

Otros

---

3. Material de los elementos de abastecimiento

Concreto \_\_\_\_ Metal \_\_\_\_

Plástico \_\_\_\_

Otros

Inconvenientes \_\_\_\_\_

## SALUD

1. ¿Consumen los alimentos que cultivan?

SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_

2. ¿Dónde se realiza la preparación de los alimentos?

Cocina \_\_\_\_

Otro \_\_\_\_\_

## LENGUAJE

1. Tipos de lenguaje que reconoce la familia:

Lenguaje Oral \_\_\_\_\_

Lenguaje Escrito \_\_\_\_\_

Lenguaje de la Imagen, Grafico o Visual \_\_\_\_\_

Lenguaje de colores \_\_\_\_\_

Lenguaje Matemático \_\_\_\_\_

## ANEXO 6 TABLA DE INDICADORES DE LA CALIDAD DE UNA FUENTE DE AGUA

Calidad de la fuente

Parámetros	Análisis según		Nivel de calidad de acuerdo al grado de polución			
	Norma técnica NTC	Standard Method ASTM	1. Fuente aceptable	2. Fuente regular	3. Fuente deficiente	4. Fuente muy deficiente
<b>DBO 5 días</b>	3630					
Promedio mensual mg/L			≤ 1.5	1.5 - 2.5	2.5 – 4	>4
Máximo diario mg/L			1 – 3	3 - 4	4 – 6	>6
<b>Coliformes totales (NMP/100 mL)</b>						
Promedio mensual		D-3870	0 – 50	50 - 500	500 – 5000	>5000
<b>Oxígeno disuelto mg/L</b>	4705	D-888	>=4	>=4	>=4	<4
<b>PH promedio</b>	3651	D 1293	6.0 – 8.5	5.0 - 9.0	3.8 - 10.5	
<b>Turbiedad (UNT)</b>	4707	D 1889	<2	2 - 40	40 – 150	>= 150
<b>Color verdadero (UPC)</b>			<10	10 -20	20 – 40	>= 40
<b>Gusto y olor</b>		D 1292	Inofensivo	Inofensivo	Inofensivo	Inaceptable
<b>Cloruros (mg/L - Cl)</b>		D 512	< 50	50 - 150	150 – 200	300
<b>Fluoruros (mg/L - F)</b>		D 1179	<1.2	<1.2	<1.2	>1.7
<b>GRADO DE TRATAMIENTO</b>						
- Necesita un tratamiento convencional			NO	NO	Sí, hay veces (ver requisitos para uso FLDE : literal C.7.4.3.3)	SI
- Necesita unos tratamientos específicos			NO	NO	NO	SI
- Procesos de tratamiento utilizados			(1) = Desinfección + Estabilización	(2) = Filtración Lenta o Filtración Directa + (1)	(3) = Pretratamiento + [Coagulación + Sedimentación+ Filtración Rápida] o [Filtración Lenta Diversas Etapas] + (1)	(4) = (3) + Tratamientos específicos

## 17. GLOSARIO

**Coliformes totales:** grupo de bacterias inofensivas presentes en la tierra, el agua e intestinos de los animales. La presencia de coliformes totales en el agua, es señal de que gérmenes más peligrosos como los coliformes fecales, han contaminado el agua. En el 2006 la EPA (Agencia de protección ambiental), fijó el límite de coliformes totales legales en el agua no mayor al 5.0% de la muestra. (RESOLUCIÓN NÚMERO 1096 del 2000)

**DBO:** Demanda Biológica de Oxígeno por parte de bacterias, hongos, plancton para la degradación de sustancias orgánicas en una muestra.

**Oxígeno disuelto:** Entre mayor cantidad de bacterias hayan en una muestra de agua, el nivel de oxígeno disuelto tenderá a cero.

**PH promedio:** El pH es una medición muy importante del agua. Los valores y cambios del pH pueden indicar problemas de contaminación en el agua de los ríos y lagos. Los rangos de pH varían desde 0 a 14, siendo el número 7 el promedio "neutral." Los pH menores de 7 indican una acidez mayor, mientras que mediciones mayores a 7 representan mayor alcalinidad (básico)

**Turbiedad:** es la falta de transparencia del agua debido a la presencia de partículas en suspensión. Cuantos más sólidos en suspensión haya más sucia parecerá ésta y más alta será la turbidez. La turbidez es considerada una buena medida de la calidad del agua, cuanto más turbia, menor será su calidad. Según la OMS (Organización Mundial para la Salud), la turbidez del agua para consumo humano no debe superar en ningún caso las 5 **NTU**, y estará idealmente por debajo de 1 NTU.

**IRCA:** Índice de referencia de calidad de agua.