



COLCIENCIAS  
Ciencia, Tecnología e Innovación



TODOS POR UN  
NUEVO PAÍS  
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN

N°  
042014

## SERIE DE ESTUDIOS Y EVALUACIONES DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN





**COLCIENCIAS**  
Ciencia, Tecnología e Innovación



**Título:**

**Levantamiento de Línea Base, Sistematización y Evaluación de los  
Proyectos Seleccionados de la convocatoria  
*Ideas para el Cambio 2012*,  
implementados en los departamentos de la Guajira, Putumayo y  
Risaralda**

**Tipo de evaluación: Resultados**

**Autor(es):**

**CINARA -  
UNIVERSIDAD DEL VALLE**

**Descripción de la evaluación:**

El estudio busca evaluar las tecnologías implementadas en cada una de las regiones piloto que fueron beneficiarias con la convocatoria de *Ideas para el Cambio* en los componentes relacionados con calidad de agua, participación de la comunidad, capacitación, salud, saneamiento básico, tecnologías implementadas, entre otros. Para la evaluación se utilizan métodos cualitativos mediante trabajo de campo, entrevistas y estudios de caso.

**Año de realización: 2014**

*Palabras claves: ideas para el cambio, resultados, linea de base*



ESTUDIOS DE EVALUACIÓN REALIZADOS EN COLCIENCIAS

UNIDAD DE DISEÑO Y EVALUACIÓN DE POLÍTICAS DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

TÍTULO EVALUACIÓN

LEVANTAMIENTO DE LÍNEA BASE, SISTEMATIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS PROYECTOS SELECCIONADOS DE LA CONVOCATORIA IDEAS PARA EL CAMBIO 2012, IMPLEMENTADOS EN LOS DEPARTAMENTOS DE LA GUAJIRA, PUTUMAYO Y RISARALDA, CON EL FIN DE EVALUAR EL RESULTADO DE LAS SOLUCIONES Y EL IMPACTO EN LA CALIDAD DE VIDA DE LAS COMUNIDADES BENEFICIADAS

TIPO DE EVALUACIÓN

RESULTADOS

FECHA REALIZACIÓN EVALUACIÓN

2014

ESTADO EVALUACIÓN

ENTREGADA Y  
FINALIZADO

PROGRAMA NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN RELACIONADO

PROGRAMA CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DEL MAR Y DE LOS RECURSOS HIDROBIOLÓGICOS

OBJETIVO ESTRATÉGICO COLCIENCIAS

APROPIACIÓN SOCIAL

AUTOR(ES)

CINARA -  
UNIVERSIDAD DEL VALLE

ORGANIZACIÓN AUTORES

CINARA -UNIVERSIDAD DEL VALLE

TIPO DE  
ORGANIZACIÓN

UNIVERSIDAD

PAÍS PROVENIENCIA

NACIONAL

OBJETIVO

GENERAR UNA LÍNEA BASE PARA CADA UNA DE LAS COMUNIDADES EN DONDE SE REALIZA LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS 10 SOLUCIONES CIENTÍFICO - TECNOLÓGICAS SELECCIONADAS EN LA CONVOCATORIA 574 DE 2012 EN LOS COMPONENTES RELACIONADOS CON CALIDAD DE AGUA, PARTICIPACIÓN DE LA COMUNIDAD, CAPACITACIÓN, SALUD, SANEAMIENTO BÁSICO, TECNOLOGÍAS IMPLEMENTADAS, ENTRE OTROS.

DESCRIPCIÓN

EL ESTUDIO BUSCA EVALUAR LAS TECNOLOGÍAS IMPLEMENTADAS EN CADA UNA DE LAS REGIONES PILOTO QUE FUERON BENEFICIARIAS CON LA CONVOCATORIA DE IDEAS PARA EL CAMBIO EN LOS COMPONENTES RELACIONADOS CON CALIDAD DE AGUA, PARTICIPACIÓN DE LA COMUNIDAD, CAPACITACIÓN, SALUD, SANEAMIENTO BÁSICO, TECNOLOGÍAS IMPLEMENTADAS, ENTRE OTROS. PARA LA EVALUACIÓN SE UTILIZAN MÉTODOS CUALITATIVOS MEDIANTE TRABAJO DE CAMPO, ENTREVISTAS Y ESTUDIOS DE CASO.

METODOLOGÍA

PARA REALIZAR LA EVALUACIÓN TECNICA DEL PROGRAMA, SE REALIZÓ EL LEVANTAMIENTOS DE INFORMACIÓN A TRAVÉS DE VISITAS DE CAMPO A LAS LOCALIDADES DONDE SE HAN IMPLEMENTADO LAS SOLUCIONES DEPENDIENDO DEL ESTADO DE AVANCE DE LAS MISMAS, CON EL FIN DE VERIFICAR LAS CONDICIONES LOCALES BÁSICAS (SOCIALES, TÉCNICAS, ORGANIZATIVAS, ECONÓMICAS, AMBIENTALES) EN LAS QUE SE DESARROLLA LA SOLUCIÓN.

ADICIONALMENTE, Y PREVIO A LAS VISITAS DE CAMPO, SE REALIZARON ALGUNAS ACTIVIDADES ORIENTADAS A CARACTERIZAR CADA UNA DE LAS SOLUCIONES, IDENTIFICANDO SU FORMA DE MEDICIÓN ASÍ COMO LAS VARIABLES TÉCNICAS ESTABLECIDAS PARA REALIZAR LA EVALUACIÓN.

MÉTODO UTILIZADO

CUALITATIVA

PRINCIPALES RESULTADOS

ALGUNOS DE LOS RESULTADOS DE ESTA EVALUACIÓN INDICAN QUE:

LOS HABITANTES DE LAS COMUNIDADES FAVORECIDAS CON LA IMPLEMENTACIÓN RECONOCEN LOS BENEFICIOS DE LAS SOLUCIONES IMPLEMENTADAS PERO RECONOCEN TAMBIÉN QUE EN ALGUNOS CASOS LA COBERTURA NO FUE SUFICIENTE SOBRE TODO EN LOS CASOS EN QUE LOS PROYECTOS SE LIMITARON A SOLUCIONES INDIVIDUALES.

EXISTE UN DESCONOCIMIENTO EN GENERAL DE LAS ACTIVIDADES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO REQUERIDA PARA GARANTIZAR QUE LAS SOLUCIONES TÉCNICAS, TANTO EN AGUA COMO EN SANEAMIENTO, YA SEAN INDIVIDUALES O COLECTIVAS, FUNCIONEN DE MANERA ADECUADA. ES NECESARIO GARANTIZAR QUE EL USUARIO CUENTE CON MATERIALES DIDÁCTICOS ADECUADOS PARA QUE PUEDAN SER CONSULTADOS CUANDO SE REQUIERE Y FAVORECER LA ADECUADA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN. EN UNO DE LOS CASOS FUE POSIBLE HALLAR INFORMACIÓN DE ESTE TIPO, PERO CON UNA BAJA COBERTURA.

UNO DE LOS PRINCIPALES TEMORES EN LA POBLACIÓN ES QUE CON EL MEJORAMIENTO DE SUS SOLUCIONES COLECTIVAS LOS COSTOS POR LA PRESTACIÓN SE INCREMENTEN. ESTE DEBE SER UN PROCESO PAULATINO DADO QUE ES EVIDENTE Y NECESARIO QUE SE AJUSTEN LAS TARIFAS A LOS NUEVOS REQUERIMIENTOS DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO. PARA ELLO SE REQUIERE QUE LAS COMUNIDADES ESTÉN ORGANIZADAS Y CAPACITADAS.

PRINCIPALES RECOMENDACIONES

ALGUNAS DE LAS RECOMENDACIONES DE ESTE ESTUDIOS SON:

1. DISEÑO

TODOS LOS PROYECTOS DEBEN CONTAR CON INFORMACIÓN TÉCNICA QUE PERMITA CONOCER LOS CRITERIOS DE DISEÑO DE LAS TECNOLOGÍAS IMPLEMENTADAS: MEMORIA HIDRÁULICA, MEMORIA ESTRUCTURAL, PLANOS, LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO, ESTUDIOS DE SUELOS, MANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, ETC. ESTA INFORMACIÓN NO SE OBTUVO EN NINGUNO DE LOS PROYECTOS, LO CUAL NO PERMITIÓ CONTRASTAR LO DISEÑADO CON LO CONSTRUIDO.

2. SELECCIÓN DE TECNOLOGÍA

EN LA MAYORÍA DE LOS PROYECTOS NO SE REALIZÓ UNA SELECCIÓN PARTICIPATIVA DE LAS TECNOLOGÍAS EN ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO IMPLEMENTADAS LO CUAL GENERÓ UN DESCONCIERTO ENTRE LOS USUARIOS BENEFICIARIOS DE LAS SOLUCIONES AL MOMENTO DE CONOCER LAS SOLUCIONES. ESTA FASE EN TODOS LOS PROYECTOS DEBE SER OBLIGATORIA PARA GARANTIZAR LA SOSTENIBILIDAD DE LAS TECNOLOGÍAS GARANTIZANDO QUE LA SOLUCIÓN RESPONDE A UNAS NECESIDADES, QUE EXISTE CAPACIDAD TÉCNICA LOCAL PARA RESPONDER O ATENDER LOS DAÑOS QUE SE PRESENTEN Y QUE SU OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO NO IMPLIQUEN IMPACTOS SOBRE LA CAPACIDAD DE PAGO DE LAS FAMILIAS.

3. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

OTRO ASPECTO IMPORTANTE EN LA EJECUCIÓN DE LOS PROYECTOS EN ESPECIAL DE SISTEMAS O SOLUCIONES INDIVIDUALES ES EL CONOCIMIENTO DE LAS ACTIVIDADES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO QUE SE REQUIEREN PARA GARANTIZAR SU ADECUADO FUNCIONAMIENTO. LAS PERSONAS DEBEN ESTAR DOTADAS DE LOS IMPLEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN COMO INSUMOS Y/O HERRAMIENTAS. EN SISTEMAS COLECTIVOS ES MENOS COMPLEJO PORQUE SE ESPERA QUE EN UNA COMUNIDAD EXISTAN DOS O TRES PERSONAS QUE CONOZCAN DEL TEMA PERO EN SISTEMAS INDIVIDUALES AL MENOS DOS O TRES MIEMBROS DE LA FAMILIA DEBEN CONOCER QUE ACTIVIDADES SE DEBEN DESARROLLAR.

4. ORGANIZACIÓN COMUNITARIA

ES NECESARIO QUE TODAS LAS COMUNIDADES SE ORGANICEN EN TORNO A SUS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO CON EL FIN DE ATENDER LAS NECESIDADES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO LO CUAL IMPLICA UN COBRO POR EL SERVICIO SUMINISTRADO. ESTA SITUACIÓN ES MÁS RELEVANTE EN AQUELLAS COMUNIDADES DONDE LAS SOLUCIONES SON COLECTIVAS



**COLCIENCIAS**  
Ciencia, Tecnología e Innovación



**INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN  
ABASTECIMIENTO DE AGUA, SANEAMIENTO AMBIENTAL Y  
CONSERVACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO, CINARA -  
UNIVERSIDAD DEL VALLE**

**LEVANTAMIENTO DE LÍNEA BASE, SISTEMATIZACIÓN DE  
EXPERIENCIAS DE APROPIACIÓN Y EVALUACIÓN DEL  
PROYECTO “IDEAS PARA EL CAMBIO”**



**INFORME DE EVALUACION TECNICA DE ALTERNATIVAS**

Santiago de Cali, 2014



Cinara, Instituto de Investigación y Desarrollo en abastecimiento de agua, saneamiento ambiental y conservación de recurso hídrico de la Universidad del Valle orienta su trabajo a la investigación, desarrollo y transferencia de tecnologías y metodologías en el sector de agua y saneamiento, especialmente para el sector rural, pequeños y medianos municipios y zonas urbano- marginales de las grandes ciudades, áreas que tradicionalmente han enfrentado los mayores problemas para disponer de servicios con criterios de calidad y eficiencia económica y sostenibilidad ambiental.

El talento humano vinculado a Cinara está integrado por profesionales de las áreas técnicas, socioeconómicas, administrativas y de las ciencias básicas, quienes con el apoyo de asesores externos integran un equipo que comparte conocimientos y experiencias con las instituciones del sector y las comunidades, buscando mejorar la calidad de vida.

Cinara interactúa con una red de instituciones cooperantes a nivel nacional e internacional en Países Bajos, Gran Bretaña y Brasil, entre otros. Además de trabajar en diferentes regiones de Colombia, el Instituto ha estado vinculado al desarrollo de proyectos en Bolivia, Nicaragua, Ecuador, Guatemala, Honduras, Nepal, Pakistán y Costa Rica.

Información adicional:

UNIVERSIDAD DEL VALLE

INSTITUTO CINARA

A.A. 25157

Cali, Colombia

Teléfono: (57-2) 3392345

(57-2) 3212290

Fax: (57-2) 3393289

Web: <http://cinara.univalle.edu.co>

Correo electrónico: [cinarauv@univalle.edu.co](mailto:cinarauv@univalle.edu.co)

## **PRESENTACIÓN**

En Colombia, en el marco de la Estrategia Nacional de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, liderada por el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, Colciencias, se adelanta la “Estrategia Nacional de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación con el objetivo de generar mecanismos e instrumentos que hagan de la apropiación social del conocimiento el fundamento para la innovación y la investigación, con alto impacto en el desarrollo social y económico del país”. En la línea de acción denominada Trasferencia e intercambio del conocimiento, se adelanta el Programa Ideas Para el Cambio, PIPC. Esta línea de acción pretende apoyar el diseño y la implementación de estrategias de apropiación de la ciencia, que muestren un diálogo simétrico, reflexivo y efectivo entre expertos en ciencia y tecnología y comunidades en la generación y el uso del conocimiento para la solución de problemas específicos<sup>1</sup>.

Agotadas las fases de postulación de necesidades, selección de soluciones e implementación de las soluciones, es necesario realizar una evaluación de la estrategia metodológica hasta ahora implementada. La fundación Cinara fue vinculada al proceso para llevar a cabo dicha evaluación a través del levantamiento de una línea base y la sistematización de experiencias de apropiación y evaluación del proyecto.

Este documento corresponde al documento de Evaluación Técnica de las Alternativas implementadas en los proyectos.

---

<sup>1</sup> Quitiaquez, 2012





**JOHNNY ROJAS PADILLA**

ECONOMISTA, MSc., candidato PhD

COORDINADOR - GRUPO DE COMUNIDAD

AMBIENTE Y SUSTENTABILIDAD

**ALEXANDER APONTE REYES**

ING. SANITARIO, MSc., PhD

**JHON RIVERA LOZADA**

REALIZADOR AUDIOVISUAL

**JOHANNA VIDAL GOMEZ**

COMUNICADORA SOCIAL –PERIODISTA

**LINA M. MARÍN BURBANO**

ING. SANITARIA, MSc.

**RICARDO L. MARTINEZ MARTINEZ**

ING. QUÍMICO

**RODRIGO GALVIS CASTAÑO**

LICENCIADO EN HISTORIA, Esp.

**SHIRLEY PAOLA TAMAYO ANDRADE**

ADMINISTRADORA DE EMPRESAS, Esp.



**JUAN FELIPE YEPES**

DIRECTOR DEL CENTRO DE  
INNOVACIÓN SOCIAL

**JONATAN ANDREY VARGAS**

COORDINADOR DE PROYECTOS DEL  
CENTRO DE INNOVACIÓN SOCIAL

**NICOLAS MARQUEZ**

PROFESIONAL ESPECIALIZADO DEL  
CENTRO DE INNOVACIÓN SOCIAL

**CAROLINA MAFIOLY**

PROFESIONAL ESPECIALIZADA DEL  
CENTRO DE INNOVACIÓN SOCIAL





**COLCIENCIAS**  
Ciencia, Tecnología e Innovación

**ALICIA RIOS HURTADO**

DIRECTORA REDES DEL  
CONOCIMIENTO

**ANGELA PATRICIA BONILLA**

ASESORA COORDINADORA DEL  
GRUPO DE APROPIACIÓN SOCIAL  
DEL CONOCIMIENTO

**RICARDO ANDRÉS TRIANA**

CONSULTOR GRUPO DE  
APROPIACIÓN SOCIAL DEL  
CONOCIMIENTO

**JUDY ELVIRA CORDÓBA**

PROFESIONAL GRUPO DE  
APROPIACIÓN SOCIAL DEL  
CONOCIMIENTO

## CONTENIDO

<b>INTRODUCCION .....</b>	<b>1</b>
<b>1 OBJETIVOS .....</b>	<b>3</b>
1.1 OBJETIVO GENERAL .....	3
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	3
<b>2 METODOLOGIA .....</b>	<b>4</b>
2.1 CARACTERIZACIÓN OPCIONES TECNOLÓGICAS POR DEPARTAMENTO.....	5
2.1.1 Revisión de información existente .....	5
2.1.2 Recolección de información primaria .....	5
2.1.3 Visita domiciliar .....	6
2.2 METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO .....	7
2.3 METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE LA INNOVACIÓN Y LA APROPIACIÓN SOCIAL.....	11
<b>3 RESULTADOS .....</b>	<b>13</b>
3.1 PROYECTO: “APROPIACIÓN TECNOLÓGICA PARA PURIFICACIÓN DE AGUA DE LOS ALJIBES Y CULTURA DE AGUA SEGURA” .....	13
3.1.1 Aspectos generales Barrios Simón Bolívar y Metropolitano – Municipio de Puerto Asís 14	
3.1.2 Situación en abastecimiento de agua .....	17
3.1.3 Situación en Saneamiento Básico.....	21
3.1.4 Descripción de la tecnología implementada en Puerto Asís .....	22
3.1.5 Análisis eje de evaluación nivel de servicio.....	25
3.1.6 Análisis de la información eje de evaluación innovación y apropiación social .....	34
3.2 PROYECTO: “FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL DE LOS ACUEDUCTOS COMUNITARIOS DEL MUNICIPIO DE SANTA ROSA DE CABAL, CON CRITERIOS DE PARTICIPACIÓN Y APROPIACIÓN” .....	36
3.2.1 Aspectos generales Vereda Campoalegre Estación.....	38
3.2.2 Situación en abastecimiento de agua .....	40

3.2.3	Situación en saneamiento básico .....	43
3.2.4	Descripción solución técnica implementada en vereda Campoalegre .....	44
3.2.5	Análisis eje de evaluación nivel de servicio.....	45
3.2.6	Análisis de la información eje de evaluación innovación y apropiación social .....	49
3.3	PROYECTO: “MODELO PARTICIPATIVO PARA LA GESTIÓN SOSTENIBLE EN SISTEMAS DE ABASTO DE PEQUEÑAS LOCALIDADES” VEREDA LA MANCHA Y EL CHUSCAL” – MUNICIPIO DE BALBOA .....	51
3.3.1	Aspectos generales vereda Mancha.....	51
3.3.2	Situación en abastecimiento de agua.....	54
3.3.3	Situación en saneamiento básico .....	57
3.3.4	Descripción tecnología implementada en vereda La Mancha.....	58
3.3.5	Análisis eje de evaluación nivel de servicio.....	60
3.3.6	Análisis de la información eje de evaluación innovación y apropiación social .....	62
3.4	PROYECTO: SEGURIDAD ALIMENTARIA A TRAVÉS DE LA PRODUCCIÓN PISCÍCOLA BAJO MODELO DE PARTICIPACIÓN COMUNITARIA– MUNICIPIO DE SANTA ROSA DE CABAL.....	63
3.4.1	Aspectos generales .....	63
3.4.2	Descripción tecnología implementada en seguridad alimenticia .....	65
3.4.3	Análisis eje de evaluación nivel de servicio.....	66
3.4.4	Análisis de la información eje de evaluación innovación y apropiación social .....	71
3.5	PROYECTO: FILTROS CERÁMICOS, UNA ALTERNATIVA DE AGUA POTABLE EN LA VIVIENDA – MUNICIPIO DE MISTRATO .....	73
3.5.1	Aspectos generales .....	73
3.5.2	Descripción tecnología implementada .....	75
3.5.3	Análisis eje de evaluación nivel de servicio.....	76
3.5.4	Análisis de la información eje de evaluación innovación y apropiación social .....	79
3.6	PROYECTO: AGUA POTABLE POR BOMBAS SOLARES, LETRINAS SECAS Y EDUCACIÓN.....	80
3.6.1	Aspectos generales .....	80
3.6.2	Descripción tecnología implementada .....	83

3.6.3	Análisis eje de evaluación nivel de servicio.....	85
3.6.4	Análisis de la información eje de evaluación innovación y apropiación social .....	88
3.7	PROYECTO: ABASTECIMIENTO DE AGUA A TRAVÉS DE BOMBEO SOLAR...	89
3.7.1	Aspectos generales .....	89
3.7.2	Descripción tecnología implementada .....	91
3.7.3	Análisis eje de evaluación nivel de servicio.....	93
3.7.4	Análisis de la información eje de evaluación innovación y apropiación social .....	94
3.8	PROYECTO: PRETRATAMIENTO Y ABASTECIMIENTO DE AGUA A LA COMUNIDAD WAYUU DEL RESERVOIRIO DE LA GRAN VÍA.....	95
3.8.1	Aspectos generales .....	95
3.8.2	Descripción tecnología implementada .....	97
3.8.3	Análisis eje de evaluación nivel de servicio.....	98
3.8.4	Análisis de la información eje de evaluación innovación y apropiación social .....	99
3.9	PROYECTO: POTABILIZACIÓN DE AGUA MEDIANTE DESTILACIÓN SOLAR EN LA COMUNIDAD KAMUSUCHIWO, ALTA GUAJIRA.....	100
3.9.1	Aspectos generales .....	101
3.9.2	Descripción tecnología implementada .....	102
3.9.3	Análisis eje de evaluación nivel de servicio.....	104
3.9.4	Análisis de la información eje de evaluación innovación y apropiación social .....	106
<b>4</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>107</b>
<b>5</b>	<b>RECOMENDACIONES POR PROYECTO .....</b>	<b>110</b>
<b>6</b>	<b>RECOMENDACIONES GENERALES.....</b>	<b>114</b>

## ANEXOS

## LISTA DE TABLAS

Tabla 0.1	Solución seleccionada por Departamento .....	2
Tabla 2.1	Actividades e instrumentos utilizados para la caracterización de las tecnologías en agua, saneamiento y actividades productivas .....	7
Tabla 2.2	Parámetros medidos y método de análisis .....	8
Tabla 2.3	Parámetros monitoreados, y frecuencia de muestreo .....	9
Tabla 2.4	Instrumentos de evaluación técnica visita 2 .....	12
Tabla 3.1	Distribución poblacional barrios Simón Bolívar y Metropolitano .....	16
Tabla 3.2	Instituciones educativas beneficiadas .....	16
Tabla 3.3	Resultados muestreo puntual calidad de agua red de distribución .....	19
Tabla 3.4	Variables estadísticas analizadas agua aljibe protegido .....	29
Tabla 3.5	Variables estadísticas analizadas agua aljibe sin protección y efluente filtro .....	30
Tabla 3.6	Variables estadísticas analizadas agua lluvia y efluente filtro .....	31
Tabla 3.7	Determinación del índice de riesgo de calidad de agua IRCA .....	32
Tabla 3.8	Matriz comparativa variables nivel de servicio, Barrio Simón Bolívar .....	34
Tabla 3.9	Matriz comparativa variables nivel de servicio, Barrio Metropolitano .....	34
Tabla 3.10	Matriz comparativa Vereda Campo Alegre Estación .....	48
Tabla 3.11	Variables estadísticas calidad del agua sistema de abastecimiento de Balboa .....	61
Tabla 3.12	Estanque 1 .....	67
Tabla 3.13	Estanque 2 .....	68
Tabla 3.14	Estanque 3 .....	69
Tabla 3.15	Estanque 4 .....	69
Tabla 3.16	Valores de referencia calidad de agua para piscicultura .....	71
Tabla 3.17	Análisis de calidad de agua. Vivienda 1 .....	77
Tabla 3.18	Análisis de calidad de agua. Vivienda 2 .....	77
Tabla 3.19	Análisis de calidad de agua. Vivienda 3 .....	78
Tabla 3.20	IRCA de filtros evaluados .....	78
Tabla 3.21	Riesgo físico - químico .....	86
Tabla 3.22	Riesgo microbiológico .....	86

Tabla 3.23	Calidad físico química del agua Molino de viento .....	93
Tabla 3.24	Calidad físico química del agua. Bomba sumergible (lapicero) .....	93
Tabla 3.25	Calidad de agua antes de los destiladores .....	104
Tabla 3.26	Calidad de agua después de los destiladores.....	105

## LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1	Metodología componente evaluación técnica .....	4
Figura 3.1	Mapa social Barrios Simón Bolívar .....	15
Figura 3.2	Mapa social Barrio Metropolitano .....	15
Figura 3.3	Usos de la solución .....	25
Figura 3.4	Nivel de satisfacción en el uso de la solución.....	26
Figura 3.5	Beneficios de la solución .....	26
Figura 3.6	Nivel de satisfacción con la cobertura de la solución .....	33
Figura 3.7	Participación en las actividades del proyecto .....	35
Figura 3.8	Mapa social Campo Alegre – Santa Rosa de Cabal, Risaralda.....	39
Figura 3.9	Beneficios de la solución .....	45
Figura 3.10	Nivel de satisfacción con la cobertura de la solución .....	49
Figura 3.11	Nivel de satisfacción en la participación en el proyecto .....	50
Figura 3.12	Participación en las actividades del proyecto .....	50
Figura 3.13	Mapa social vereda la Mancha.....	53
Figura 3.14	Selección de tecnología Abastecimiento de Agua Balboa.....	59
Figura 3.15	Beneficios de la solución y nivel de satisfacción.....	60
Figura 3.16	Nivel de satisfacción en la participación en el proyecto .....	63
Figura 3.17	Distribución de las viviendas en el territorio .....	64
Figura 3.18	Conocimiento de labores de O y M .....	72
Figura 3.19	Conocimiento de labores de O y M .....	72
Figura 3.20	Satisfacción con la solución.....	73
Figura 3.21	Distribución de las viviendas en el territorio .....	74
Figura 3.22	Conocimiento en O y M.....	79

Figura 3.23	Distribución de las viviendas en el territorio Kasichi .....	81
Figura 3.24	Satisfacción con la tecnología.....	87
Figura 3.25	Satisfacción con la tecnología.....	88
Figura 3.26	Distribución de las viviendas en el territorio Etkojo>Olé .....	90
Figura 3.27	Satisfacción con la tecnología.....	94
Figura 3.28	Satisfacción con la solución y percepción de equidad del proyecto .....	99
Figura 3.29	Distribución de las viviendas en el territorio Kamusuchiwo .....	101
Figura 3.30	Satisfacción con la tecnología.....	105

### **LISTA DE FOTOS**

Foto 3.1	Beneficiario implementación Escuela en vereda Playa Rica .....	14
Foto 3.2	Calle principal Barrio Simón Bolívar y Metropolitano .....	16
Foto 3.3	Aljibe individual y comunitario Barrio Simón Bolívar .....	17
Foto 3.4	Sistema de bombeo en quebrada negra y barreras control contaminación en bocatoma .....	18
Foto 3.5	Planta de tratamiento Municipal .....	19
Foto 3.6	Aprovechamiento de agua lluvia barrio Metropolitano .....	20
Foto 3.7	Almacenamiento de agua barrios Simón Bolívar y Metropolitano.....	21
Foto 3.8	Unidades de evacuación de excretas .....	21
Foto 3.9	Cámara de inspección alcantarillado y tanque séptico comunitario .....	22
Foto 3.10	Punto de lavado de manos en las viviendas .....	22
Foto 3.11	Filtro JERRYCAN AID .....	23
Foto 3.12	Filtro modificado .....	24
Foto 3.13	Aljibes monitoreados .....	27
Foto 3.14	Agua lluvia almacenada y equipo para medición de parámetros microbiológicos..	27
Foto 3.15	Vereda Campoalegre Estación – Municipio de Santa Rosa de Cabal.....	38
Foto 3.16	Hogar de Bienestar familiar .....	39
Foto 3.17	Captación y desarenador Acueducto Charco Hondo .....	41



Foto 3.18	Captación y desarenador Acueducto San Martin .....	41
Foto 3.19	Tanque de almacenamiento Acueducto San Martin y fuente Tijuana .....	42
Foto 3.20	Calle principal Vereda la Mancha – Municipio de Balboa.....	52
Foto 3.21	Taller comunitario de presentación del proyecto por parte de Cinara en Institución educativa .....	53
Foto 3.22	Tanque séptico que descarga aguas arriba de la zona de captación.....	54
Foto 3.23	Captación y desarenador .....	55
Foto 3.24	Tanque de almacenamiento.....	55
Foto 3.25	Almacenamiento de agua a nivel domiciliario.....	57
Foto 3.26	Unidades de evacuación de excretas .....	57
Foto 3.27	Cámara de inspección alcantarillado y tanque séptico comunitario .....	58
Foto 3.28	Sistema de tratamiento .....	60
Foto 3.29	Estanques contruidos con cobertura .....	65
Foto 3.30	Materiales de construcción utilizados en las viviendas .....	75
Foto 3.31	Formas de abastecimiento de agua.....	75
Foto 3.32	Sitio de deposición = Practica de campo abierto .....	75
Foto 3.33	Filtro de agua .....	76
Foto 3.34	Materiales de construcción utilizados en las viviendas .....	81
Foto 3.35	Formas de abastecimiento de agua previa al proyecto.....	82
Foto 3.36	Lavado de manos, uso del tipi – tap.....	82
Foto 3.37	Sistema de energía solar y tanque de almacenamiento flexible.....	83
Foto 3.38	Puntos de toma de agua y filtro casero en funcionamiento.....	83
Foto 3.39	Bacinete y tanque receptor .....	84
Foto 3.40	Caseta en yotojoro y tanques de acumulación de material retenido .....	85
Foto 3.41	Materiales de construcción utilizados en las viviendas .....	90
Foto 3.42	Formas de abastecimiento de agua.....	91
Foto 3.43	Lavadero y bebedero .....	92
Foto 3.44	Material de higiene y aseo infantil .....	92
Foto 3.45	Distribución de las viviendas en el territorio de La Gran Vía .....	96
Foto 3.46	Materiales de construcción utilizados en las viviendas .....	96

Foto 3.47	Formas de abastecimiento de agua: reservorio y torre de tratamiento con cisterna bajo.....	97
Foto 3.48	Tablero de panel solar y flotador bomba .....	98
Foto 3.49	Mortandad de fauna por la sequía y reinstalación sistema durante la visita de evaluación .....	98
Foto 3.50	Agua tratada izquierda, agua sin tratar, derecha .....	99
Foto 3.51	Llave en mal estado .....	100
Foto 3.52	Materiales de construcción utilizados en las viviendas .....	102
Foto 3.53	Formas de abastecimiento de agua.....	102
Foto 3.54	Electroválvula y destilador solar.....	103
Foto 3.55	Bandeja de destilación solar y tanque de acumulación del agua destilada .....	103

## INTRODUCCION

El agua es un recurso vital e indispensable en la vida diaria. En cualquier tipo de comunidad la planeación del manejo del agua es importante para una acertada toma de decisiones encaminadas a la solución de problemas y para fomentar acciones que aseguren la salud, el bienestar y el desarrollo social, ambiental, cultural y económico de la población. Para ello, es necesario buscar estrategias que permitan tecnologías óptimas y sostenibles, y una gestión integrada del recurso hídrico, además de facilitar el control y la vigilancia del uso eficiente de este recurso.

La selección de tecnología por ejemplo para el tratamiento del agua, especialmente el consumo, tiene una estrecha relación con la fuente y su calidad. Las alternativas de tratamiento consideradas deben eliminar o minimizar el riesgo de la fuente (superficial, subterránea, aguas lluvias, agua de mar, aguas residuales, etc.). También se debe considerar, además del tipo de riesgo, su variabilidad en el tiempo. Es decir la tecnología debe estar en capacidad de remover el riesgo sanitario presente en el agua cruda, de las fuentes seleccionadas.

De otro lado una tecnología será sostenible siempre y cuando se garantice la participación con enfoque de género, el empoderamiento del liderazgo comunitario y la equidad, impactando igualmente a las comunidades en aspectos sociales como la autonomía, el liderazgo, el manejo de conflictos socioambientales, la construcción de consensos y el fortalecimiento a la gestión comunitaria.

El Gobierno Colombiano, bajo el liderazgo de Colciencias, lanzó en 2010 la Estrategia Nacional de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, con el propósito de promover la participación ciudadana en ciencia y tecnología, lo que significa un cambio fundamental en el papel de los ciudadanos, que se han concebido como receptores pasivos o como usuarios finales de la producción científico tecnológica.

En ese orden de ideas y como espacio para implementación de la política, surgió el proyecto “IDEAS PARA EL CAMBIO”, donde se da apertura para estimular un dialogo abierto a las comunidades para que formulen sus necesidades y a quienes promueven soluciones científico tecnológicas para que aborden dichas necesidades. El tema de IDEAS PARA EL CAMBIO en el año 2012 fue “Agua y pobreza”, obedeciendo al principio de que el acceso al agua es un derecho fundamental que impacta la calidad de vida y el desarrollo social y económico de las comunidades.

Los departamentos pilotos escogidos para la aplicación de este proyecto fueron Guajira, Putumayo y Risaralda, las comunidades presentaron más de 60 necesidades de la cuales al final del proceso permitieron la implementación de 10 soluciones con las cuales se busca mejorar la calidad en las comunidades del país en condiciones de pobreza y vulnerabilidad a través de soluciones innovadoras de ciencia y tecnología.

En la Tabla 0.1 se observan cada una de las soluciones preseleccionadas a evaluar técnicamente según las necesidades priorizadas y el implementador que ejecutó el proyecto.

**Tabla 0.1 Solución seleccionada por Departamento**

Departamento	Título de las soluciones preseleccionadas	Implementador
La Guajira	Abastecimiento de agua a través de bombeo solar	Universidad de la Guajira
	Agua potable por bombas solares, letrinas secas y educación	Hybrytec S.A.S
	Construcción de pozo profundo para el acueducto de la comunidad de Camarones.	Alcaldía de Riohacha
	Pretratamiento y abastecimiento de agua a la comunidad wayuu del reservorio de la gran vía	Fundación Bioguajira
	Potabilización de agua mediante destilación solar en la comunidad kamusuchiwo, alta guajira	Universidad Nacional – Instituto Nacional de Estudios Políticos y Relaciones Internacionales (IEPRI)
Putumayo	Solución de ayuda humanitaria: apropiación tecnológica para purificación de agua de los aljibes y cultura del agua	Fundación PAIS XXI
Risaralda	Fortalecimiento institucional A. C., Santa Rosa de C., con criterios de participación y apropiación	Universidad Tecnológica de Pereira
	Filtros cerámicos, una alternativa de agua potable en la vivienda	Universidad Tecnológica de Pereira
	Modelo participativo para la gestión sostenible en sistemas de abasto en pequeñas localidades	Universidad Tecnológica de Pereira
	Seguridad alimentaria a través de la producción piscícola bajo modelo de participación comunitaria	Corporación Universitaria de Santa Rosa de Cabal - UNISARC

El presente documento muestra los resultados de las soluciones tecnológicas implementadas en las regiones piloto, desde una óptica de sostenibilidad considerando aspectos de evaluación como la operación y el mantenimiento de las tecnologías, la apropiación social, la innovación y con un énfasis importante en el análisis de la eficiencia de tecnologías que garanticen el mejoramiento de la calidad del agua especialmente el consumo, garanticen la seguridad alimentaria y mejoren las condiciones de saneamiento e higiene.

## **1 OBJETIVOS**

### **1.1 OBJETIVO GENERAL**

Evaluar técnicamente, las tecnologías implementadas en cada una de las regiones piloto, con el fin de verificar si proveen a las comunidades de agua potable y segura, mejoran las condiciones de saneamiento e higiene y permiten la seguridad alimentaria.

### **1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar la situación actual de los proyectos implementados, así como conocer los aspectos más importantes relacionados con la prestación del servicio de abastecimiento de agua y saneamiento, considerando el estado de la infraestructura actual.
- Evaluar las tecnologías en abastecimiento de agua, saneamiento y actividades productivas implementadas considerando tres ejes de evaluación.

## 2 METODOLOGIA

Para el desarrollo del objetivo establecido en el marco del proyecto “Estudios previos para el levantamiento de una línea base, sistematización de experiencias de apropiación y la evaluación del proyecto - IDEAS PARA EL CAMBIO”, se planificó como estrategia metodológica principal realizar dos o tres visitas de campo a las localidades donde se han implementado las soluciones dependiendo del estado de avance de las mismas, con el fin de verificar las condiciones locales básicas (sociales, técnicas, organizativas, económicas, ambientales) en las que se desarrolla la solución, analizar el grado de avance de cada proyecto y realizar la recolección de información primaria que permita realizar el análisis de evaluación de las tecnologías implementadas considerando cuatro ejes de evaluación: apropiación social, operación y mantenimiento, innovación y evaluación de la eficiencia en términos de calidad de agua teniendo en cuenta la normatividad vigente que aplique para cada proyecto.

Adicionalmente y previo a las visitas de campo, se realizaron algunas actividades orientadas a caracterizar cada una de las soluciones y definir qué y cómo medir las variables técnicas establecidas para realizar la evaluación. A continuación se realiza una breve descripción del proceso metodológico desarrollado para dar respuesta al objetivo propuesto. El esquema metodológico que describe de manera general el proceso de evaluación técnica en función de los cuatro (4) ejes de evaluación (Figura 2.1).

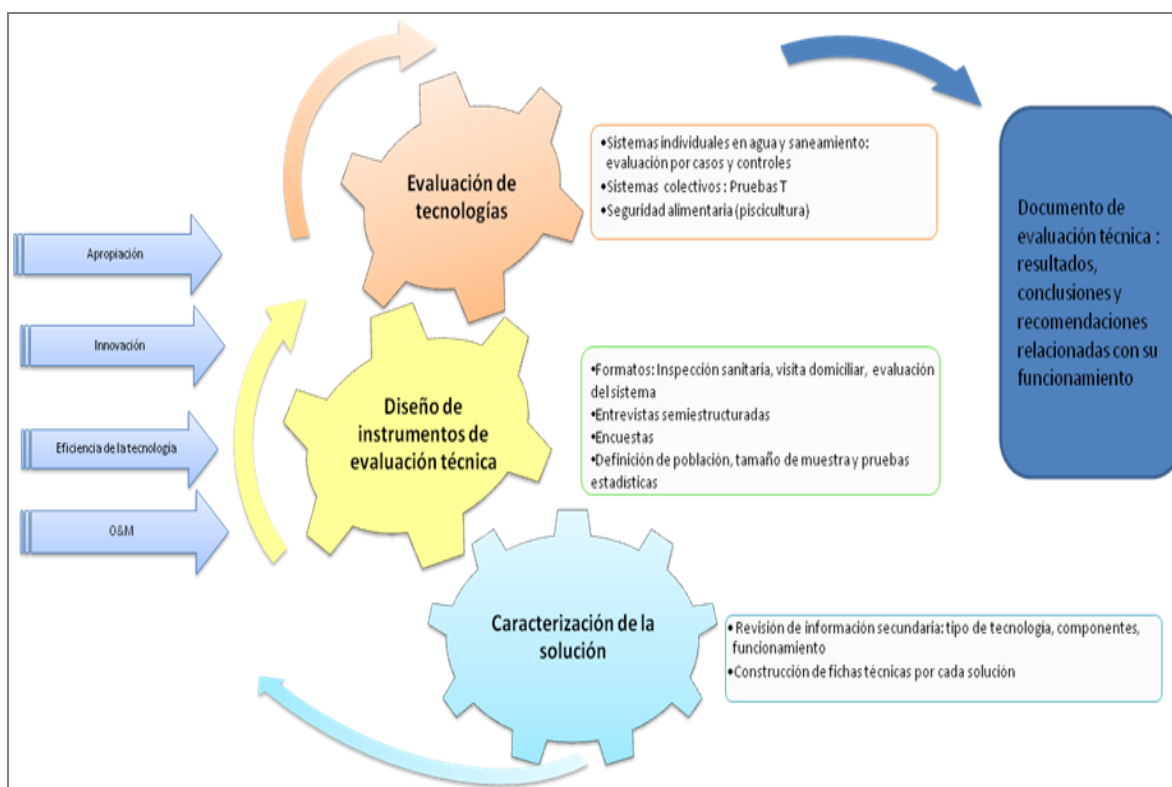


Figura 2.1 Metodología componente evaluación técnica

Para el desarrollo de las actividades de campo y la construcción de un proceso metodológico para cada uno de los proyectos se realizó una clasificación considerando los siguientes tópicos:

- Proyectos de abastecimiento de agua
- Proyectos de saneamiento
- Proyectos que consideran actividades productivas

Adicionalmente los proyectos de abastecimiento de agua y saneamiento consideraron aspectos de tipo metodológico propios teniendo en cuenta si las soluciones fueron individuales o colectivas. Las actividades realizadas para evaluar las tecnologías fueron las siguientes:

## **2.1 CARACTERIZACIÓN OPCIONES TECNOLÓGICAS POR DEPARTAMENTO**

Para realizar la caracterización de las tecnologías se realizaron las siguientes actividades:

### **2.1.1 Revisión de información existente**

Se recopiló información técnica relacionada con cada necesidad priorizada y se revisaron los documentos técnicos existentes proporcionados por Colciencias. Se visitaron algunas Instituciones como Empresas de Servicios Públicos, Las Alcaldías y en estas algunas de sus dependencias: Secretarías de Salud, Secretarías de Infraestructura, Secretaria de Educación, entre otras, donde se pudiera recoger información valiosa del contexto local donde se desarrolló o implementó la solución.

### **2.1.2 Recolección de información primaria**

A continuación se describe la estrategia metodológica empleada para realizar la recolección de información primaria que permitió caracterizar las soluciones:

#### *Taller con implementadores de las soluciones*

A través de la realización de un taller con los implementadores fue posible realizar la reconstrucción del proceso de selección de la tecnología implementada en cada localidad. La recolección de esta información se realizó con la aplicación de una técnica descriptiva en que se le solicitó al equipo implementador que realice un diagrama de flujo con el proceso de selección de la tecnología y con el cual explicó cada una de las fases o actividades que se realizaron para implementar la tecnología.

#### *Taller con líderes comunitarios*

Se realizó un taller con los líderes comunitarios con el fin de conocer a través de la construcción de una línea histórica los principales cambios (positivos y negativos), que se dieron con la provisión de los servicios de agua y saneamiento y con el proyecto de seguridad alimentaria.



Adicionalmente se realizó un mapa social en el que se plasmaron los principales componentes de la infraestructura local (vías, edificios o sitios públicos, viviendas, etc.), los ecosistemas y las actividades productivas de la localidad. Sobre este plano se identificaron los componentes de los sistemas de agua y saneamiento, se ubicaron los estanques piscícolas y se señalaron los lugares donde existen problemas con la provisión de estos servicios.

### Inspección sanitaria

Se realizó el recorrido por los principales componentes de los sistemas de agua y saneamiento y los puntos críticos de la provisión de estos servicios e inspección de algunas viviendas de la localidad. En el caso de la comunidad donde se implementó el proyecto piscícola el recorrido se realizó para conocer los sitios donde se construyeron los estanques. La inspección se acompañó por un registro fotográfico.

### Taller comunitario con usuarios de las soluciones implementadas

Este taller fue fundamental para conocer la percepción de los usuarios respecto de las soluciones que se implementaron en su comunidad. Para tal fin, la técnica utilizada consideró el nivel de satisfacción respecto de las siguientes variables de evaluación:

- Apropiación social: participación en el proceso de presentación necesidad e implementación solución
- Operación y mantenimiento: pertinencia de la solución implementada (acceso, costos, facilidad de uso, confort)

### **2.1.3 Visita domiciliar**

La visita domiciliar permitió observar las condiciones actuales de provisión de agua y saneamiento en la vivienda y a la vez consultar algunos aspectos socioeconómicos locales. Fue posible también establecer las percepciones sobre los procesos realizados durante el proyecto y la pertinencia de la tecnología implementada. Un resumen con las actividades realizadas y los instrumentos utilizados para realizar la caracterización de las tecnologías se describen en la Tabla 2.1. Los formatos elaborados y ajustados para cada proyecto se pueden observar en los Anexos de este documento.

Tabla 2.1 Actividades e instrumentos utilizados para la caracterización de las tecnologías en agua, saneamiento y actividades productivas

ACTIVIDAD	METODOLOGÍA	FUENTES DE INFORMACIÓN	INSTRUMENTOS	PRODUCTOS
Recopilación de Información secundaria de los proyectos seleccionados	Revisión documentos del programa: Fichas con la información de las necesidades priorizadas, Fichas de las entidades proponentes de la solución, informes generales de cada uno de los proyectos seleccionados (1 en Putumayo, 4 en Risaralda, 5 en Guajira)	Documentos facilitados por Colciencias		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Inventario de documentos del proyecto</li> <li>▪ Identificación de estado de los proyectos</li> <li>▪ Clasificación de soluciones propuestas</li> <li>▪ Visitas a instituciones en cada Municipio</li> </ul>
Reconocimiento previo del estado de los proyectos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Entrevista no estructurada con implementadores. Variables a identificar en las entrevistas: - Estado del proyecto: fecha de inicio y finalización</li> <li>▪ Actividades realizadas</li> <li>▪ Descripción de las soluciones implementadas y sus alcances</li> <li>▪ Contactos de líderes locales que acompañarán las actividades en cada comunidad</li> </ul>	Implementador por proyecto	Entrevista vía Skype no estructurada	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ficha estado de avance de los proyectos</li> <li>▪ Definición de localidades a intervenir</li> </ul>
Elaboración de los instrumentos técnicos	Elaboración de formatos, selección de técnicas de recolección de información.	Formatos tipo grupos de investigación Cinara (ver formatos en documento de evaluación técnica)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Formato de Inspección sanitaria (Anexo 1)</li> <li>▪ Formato visita domiciliar 1 (Anexo 2)</li> <li>▪ Guía para diagrama de flujo selección de tecnología</li> <li>▪ Formato evaluación FLA (Anexo 3)</li> </ul>	Formatos y guías diligenciados

## 2.2 METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO

El eje de evaluación nivel de servicio consideró como estrategia para su valoración dos aspectos principales: a) Valoración y verificación de las tecnologías determinando las características fisicoquímicas y microbiológicas del agua y b) evaluar mediante la estrategia metodológica visita domiciliar y aplicación de técnicas para recolección de información

con grupos focales, como la tecnología implementada mejoró aspectos tales como la cantidad, continuidad y la cobertura y si su implementación implicó algunos costos adicionales por parte de la comunidad para que la tecnología funcione y sea sostenible. Para este último se utilizó como estrategia metodológica un formato de visita domiciliar aplicado en algunas viviendas y se realizó un taller comunitario según se relaciona en la Tabla 2.4.

Con relación a la valoración y verificación de la eficiencia de las tecnologías de potabilización, la variabilidad de la calidad del agua almacenada en los estanques piscícolas y otras variables de interés para preservar las especies cultivadas y determinar el impacto del mejoramiento de los sistemas de abastecimiento y saneamiento, se realizó la determinación de las características fisicoquímicas y microbiológicas del agua. Para realizar la valoración de la calidad del agua se siguieron los lineamientos del método estándar AWWA, APHA, WEF, 21st Edición. El método y el equipo de campo utilizado para realizar las mediciones se pueden observar en la Tabla 2.2.

Tabla 2.2 Parámetros medidos y método de análisis

PARAMETRO	METODO/equipo de campo
Hierro total	Fotométrico, 1,10 fenantrolina y/o comparador de campo IRON MR Test Kit
Cloro libre	DPD – titulométrico
pH	Potenciométrico y/o comparador de campo
Color aparente	Espectrofotométrico
pH, oxígeno disuelto, conductividad,	Medidor multiparamétrico WTW/ Multi 3400i
Turbidímetro de campo	Nefelométrico 2130 B/.Hach / 2100Q
E. Coli y Coliformes totales	Equipo Del Agua/Filtración x membrana 9215 D
Clorofila <i>a</i> (mg/L)	10200 H
Alcalinidad total (mg CaCO <sub>3</sub> /L)	Titulación 2320
Cloro Residual Libre (mg cl <sub>2</sub> /L)	Titulación DPD 4500 F
Temperatura (°C)	Electrométrico, 2550 B

La frecuencia y los parámetros medidos en las tecnologías implementadas se pueden observar en la Tabla 2.4. Los parámetros seleccionados tienen en cuenta además de la tecnología el tipo de fuente utilizada para la implementación de la misma; es decir si es fuente subterránea o superficial. Para el caso específico de fuentes subterráneas por ejemplo se consideró la medición de hierro total con equipo de campo y para reservorios o los estanques piscícolas se consideraron los parámetros como transparencia y Clorofila *a*.

Los puntos de muestreo se definieron considerando la necesidad de evaluar la eficiencia de la tecnología (agua cruda vs efluente del filtro) y finalmente comparar los resultados con lo establecido por la normatividad colombiana existente y específica para cada tipo de proyecto. Para el caso de los proyectos que consideran tecnologías de potabilización o en los que se realizó la optimización de los sistemas de abastecimiento y se incluyó como opción para mejorar calidad la cloración, los resultados se analizarán considerando la Resolución 2115 de 2007.

Para el caso de los sistemas de saneamiento la evaluación estuvo direccionada a analizar las condiciones de operación y de apropiación más que de eficiencia debido a que el proceso de implementación es muy corto. Para estos casos se aplicaron los instrumentos que se describirán más adelante. Para el proyecto de piscicultura la selección de los parámetros a evaluar se realizó considerando el impacto que estos puede generar sobre la especie cultivada.

**Tabla 2.3 Parámetros monitoreados, y frecuencia de muestreo**

Parámetros	Muestreo en Putumayo: barrios Simón Bolívar y Metropolitano Municipio de Puerto Asís - Filtros individuales			
	Puntos de muestreo/frecuencia			
	Agua cruda	Efluente filtro	Observaciones	
Turbiedad(UNT)	Cada 30 minutos por 4 horas	Cada 30 minutos por 4 horas	3 unidades monitoreadas. 2 aljibes uno protegido y otro expuesto y una muestra de fuente superficial o agua lluvia	
pH (Unidades)				
Color aparente (UPC)	Cada hora por 4 horas	Cada hora por 4 horas	2 unidades monitoreadas. Aplica solo para los aljibes	
Hierro Total (mg/L)	Cada 30 minutos por 4 horas	Cada 30 minutos por 4 horas		
E. Coli y Coliformes Totales (UFC/100ml)	Cada 30 minutos por 4 horas	Cada 30 minutos por 4 horas	Restricción toma de muestras por capacidad de la caja negra (máximo 16 cajas petri por día)	
Parámetros	Muestreo en Risaralda: Cantarrana Municipio de Mistrató – Filtros individuales			
	Puntos de muestreo/frecuencia			
	Agua cruda	Efluente Filtro	Observaciones	
Turbiedad(UNT)	Cada 30 minutos por 2 horas	Cada 30 minutos por 2 horas	3 de unidades monitoreadas Restricción toma de muestras microbiológicas por capacidad de la caja negra (máximo 16 cajas petri por día)	
pH (Unidades)				
Color aparente (UPC)				
Hierro Total (mg/L)				
E. Coli y Coliformes Totales (UFC/100ml)				
Parámetro	Muestreo en Risaralda: Campo alegre – Municipio de Santa Rosa de Cabal			
	Puntos de muestreo/frecuencia			
	Agua cruda	Efluente tanque cloración/tanque almacenamiento	Red de distribución	Observaciones
Turbiedad(UNT)	Cada 30 minutos por 2 horas	Cada 30 minutos por 2 horas	2 muestras puntuales	Muestreo en dos fuentes superficiales: Efluente de tanque contacto de cloro y tanque de almacenamiento Dos puntos en red de distribución. Restricción toma de muestras por capacidad de la caja negra (máximo 16 cajas petri por día)
pH (Unidades)				
Color aparente (UPC)				
E. Coli y Coliformes Totales (UFC/100ml)				
Cloro Residual Libre (mg/L)	-----	-----	2 muestras puntuales	Se determinará el IRCA

**Tabla 2.3 Parámetros monitoreados, y frecuencia de muestreo (cont.)**

Parámetro	Muestreo en Risaralda: La Mancha – Municipio de Balboa			
	Puntos de muestreo/frecuencia			
	Agua cruda	Efluente tanque cloración/tanque almacenamiento	Red de distribución	Observaciones
Turbiedad(UNT)	Cada 30 minutos por 2 horas	Cada 30 minutos por 2 horas	2 muestras puntuales	Muestreo en fuente superficial. Efluente filtro lento y efluente de tanque contacto. Dos puntos en red de distribución
pH (Unidades)				
Color aparente (UPC)				
E. Coli y Coliformes Totales (UFC/100ml)				
Cloro Residual Libre (mg/L)	-----	-----	2 muestras puntuales	Se determinará el IRCA
Parámetros	Muestreo en Risaralda: proyecto Piscicultura – Municipio de santa Rosa de Cabal			
	Puntos de muestreo/frecuencia			
	Fuera del estanque	Entrada al estanque	En el estanque	Observaciones
Temperatura (°C)	Cada media hora, durante 8 horas.	Cada media hora, durante 8 horas.	Cada media hora, durante 8 horas.	Fuera del invernadero, dentro del invernadero, en el agua del estanque piscícola.
Clorofila A (mg/L)		Cada media hora, durante 8 horas.	Cada media hora, durante 8 horas.	A dos profundidades (0.05 y por debajo de la profundidad Secchi). Entrada al estanque y al interior del estanque (zona intermedia).
OD (mg/L)				
pH (unidades)				
Conductividad (µs/cm)				
Prof. de penetración de la luz (mt)			Cada media hora, durante 8 horas.	Al interior del estanque en zona intermedia
E. Coli y Coliformes Totales (UFC/100ml)				En el agua afluente del estanque y en el agua efluente del estanque. Restricción de toma de muestras microbiológicas por capacidad caja petri. Máximo 16 muestras por día.
Parámetros	Muestreo en Guajira: proyecto Etkojo >ole – Municipio de Manaure			
	Puntos de muestreo/frecuencia			
	Salida del pozo	En el tanque		Observaciones
Turbiedad(UNT)	Cada 30 minutos por 4 horas	Cada 30 minutos por 4 horas		Fuente subterránea. Dos días de muestreo  Restricción de toma de muestras microbiológicas por capacidad caja petri. Máximo 16 muestras por día.
pH (Unidades)				
Color aparente (UPC)				
E. Coli y Coliformes Totales (UFC/100ml)				
Hierro (mg/L)				

Tabla 2.3 Parámetros monitoreados, y frecuencia de muestreo (cont.)

Parámetros	Muestreo en Guajira: proyecto Kasiche – Municipio de Maicao		
	Puntos de muestreo/frecuencia		
	Salida del pozo	En el tanque	Observaciones
Turbiedad(UNT)	Cada 30 minutos por 4 horas	Cada 30 minutos por 4 horas	Fuente subterránea. Dos días de muestreo.
pH (Unidades)			Restricción de toma de muestras microbiológicas por capacidad caja petri. Máximo 16 muestras por día.
Color aparente (UPC)			
E. Coli y Coliformes Totales (UFC/100ml)			
Parámetros	Muestreo en Guajira: proyecto Gran Vía – Municipio de Uribá		
	Puntos de muestreo/frecuencia		
	Entrada al tanque	Salida del filtro (llaves)	Observaciones
Turbiedad(UNT)	Cada 30 minutos por 4 horas	Cada 30 minutos por 4 horas	Fuente superficial. Dos días de muestreo.
pH (Unidades)			Restricción de toma de muestras microbiológicas por capacidad caja petri. Máximo 16 muestras por día.
Color aparente (UPC)			
E. Coli y Coliformes Totales (UFC/100ml)			
Parámetros	Muestreo en Guajira: proyecto Kamusuchiwo – Municipio de Uribá		
	Puntos de muestreo/frecuencia		
	Entrada al tanque	Salida del filtro (llaves)	Observaciones
Turbiedad(UNT)	Cada 30 minutos por 4 horas	Cada 30 minutos por 4 horas	Fuente superficial. Salida del pozo y efluente de los destiladores solares. Muestreo por dos días
pH (Unidades)			
Color aparente (UPC)			
E. Coli y Coliformes Totales (UFC/100ml)			
Hierro Total (mg/L)			

## 2.3 METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE LA INNOVACIÓN Y LA APROPIACIÓN SOCIAL

Para realizar la evaluación de los ejes de innovación y la apropiación social se utilizaron los instrumentos que se observan en la Tabla 2.4. La innovación fue evaluada con el implementador mediante la estrategia de entrevista semiestructurada y el eje de evaluación de apropiación social se analizó haciendo uso de formatos de visita domiciliar donde se considera aspectos tales como: a) conocimiento de la tecnología (para que sirve y cómo funciona), b) que actividades de operación y mantenimiento requiere la tecnología, c) que costos debió asumir para la implementación de la tecnología, entre otras. Para los proyectos colectivos se consideró un formato adicional de entrevista al operador o fontanero que se asume debe existir o surge a raíz de la implementación de la solución. Los formatos utilizados se observan en los Anexos 4 al 8.

**Tabla 2.4 Instrumentos de evaluación técnica visita 2**

EJE DE EVALUACIÓN		INSTRUMENTOS	ANEXO #
Innovación		Formato entrevista al implementador	Anexo 4
Apropiación		Preguntas incluidas en:	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Formato visita domiciliar proyectos en abastecimiento de agua colectivos</li> </ul>	Anexo 5
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Formato proyectos sistemas de abastecimiento de agua colectivos y saneamiento individual</li> </ul>	Anexo 6
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Formato proyecto piscicultura</li> </ul>	Anexo 7
O&M	Solución colectiva en abastecimiento de agua	Formato de entrevista al operador	Anexo 8
	Solución colectiva en abastecimiento de agua e individual en saneamiento	Preguntas incluidas en formato visita domiciliar soluciones colectivas en abastecimiento de agua e individual en saneamiento	Anexo 6
	Solución colectiva en piscicultura	Formato proyecto piscicultura	Anexo 7



### 3 RESULTADOS

Los resultados se han organizado considerando cada uno de los proyectos implementados por Departamento de la siguiente manera: a) caracterización de las tecnologías; b) análisis eje de evaluación nivel de servicio, c) análisis de la información eje de evaluación innovación y d) análisis de la información eje de evaluación apropiación social. Finalmente se presentan unas conclusiones y recomendaciones de manera global considerando los resultados de los proyectos evaluados y las principales tendencias para calidad del agua, innovación, O&M y apropiación social.

En ese sentido se observarán primero los resultados de la evaluación técnica del proyecto implementado en el Departamento del Putumayo, posteriormente los 4 proyectos de Risaralda y finalmente los resultados de los 5 proyectos implementados en la Guajira.

#### 3.1 PROYECTO: “APROPIACIÓN TECNOLÓGICA PARA PURIFICACIÓN DE AGUA DE LOS ALJIBES Y CULTURA DE AGUA SEGURA”

En el marco del proyecto “Ideas para el Cambio” y en alianza entre ANSPE, el BID, COLCIENCIAS y PAIS 21, este último como implementador de la solución *“Apropiación tecnológica para purificación de agua de los aljibes y cultura de agua segura”* que se desarrolló dando respuesta a la necesidad de *“Potabilización de agua de los aljibes del medio y bajo Putumayo”*, fue la necesidad postulada por el señor Wilson Martínez para resolver un problema de calidad de agua principalmente de los aljibes utilizados por los habitantes de Puerto Asís y el Valle del Guaméz.

Una de las soluciones fue desarrollada por el implementador en el Municipio de Puerto Asís cuyos beneficiarios fueron los barrios Simón Bolívar y Metropolitano y una escuela de la Vereda Playa Rica. La solución incluyó seis talleres que involucraron a la comunidad con el fin de lograr un proceso de participación y apropiación de un filtro individual que les permitiría mejorar la calidad del agua de sus aljibes, siendo esta la principal fuente de abastecimiento.

La solución incluyó además la entrega de 59 filtros conocidos como filtro “JERRYCAN AID” solución que los implementadores seleccionaron para estas comunidades con el fin de purificar, almacenar y obtener agua segura. De los 59 filtros, 6 fueron entregados en 3 Instituciones educativas y 1 en el puesto de salud. En la Foto 3.1, se observa la Escuela de Playa Rica la cual fue beneficiaria del proyecto y dos de los filtros entregados.

Vale la pena anotar que casi un año después de la implementación del proyecto y tras realizar la segunda visita, no fue posible conocer el estado de todos los filtros entregados, dado que 10 de las familias que fueron beneficiadas con la solución ya no se encontraban en la zona (8 familias del barrio Simón Bolívar y 2 del Barrio Metropolitano), adicionalmente el filtro no estaba siendo usado en las Instituciones educativas a excepción de la I.E de la vereda Playa Rica, dado que las docentes que recibieron la capacitación fueron trasladadas y nadie más sabe cómo operarlo o realizar las actividades de mantenimiento que el filtro requiere.



Foto 3.1 Beneficiario implementación Escuela en vereda Playa Rica

### **3.1.1 Aspectos generales Barrios Simón Bolívar y Metropolitano – Municipio de Puerto Asís**

Con el fin de caracterizar la solución e identificar algunos aspectos relacionados con el abastecimiento de agua, el saneamiento, y la higiene, se realizaron visitas domiciliarias en algunas de las viviendas de los barrios Simón Bolívar y Metropolitano, se visitó la escuela de la vereda Playa Rica como beneficiaria de la solución y se dialogó con la persona que postuló la necesidad, entre otras actividades realizadas con líderes comunitarios del Municipio, la comunidad beneficiada de los dos barrios y el contacto con representantes de algunas Instituciones como Secretaria Municipal y diferentes dependencias de la Alcaldía.

A continuación se observa la información que fue posible recolectar en la primera y segunda visita y que permitieron conocer en qué consiste el proyecto implementado y sus alcances. El número total de visitas domiciliarias realizadas en la etapa de caracterización correspondió a 25. En la Figura 3.1 y Figura 3.2, se observan los mapas sociales elaborados por los líderes comunitarios en el taller con grupo focal. Con el mapa fue posible ubicar los sitios más relevantes de los barrios y ubicar las viviendas de las familias que fueron beneficiadas con la solución. Vale la pena anotar que en los mapas solamente se ubicaron las viviendas beneficiarias no el total de viviendas existentes en cada uno de los barrios.

#### Generalidades y Población

De acuerdo con la información suministrada por Planeación Municipal y según los datos reportados por el Sisbén a diciembre de 2013 en los barrios Simón Bolívar y Metropolitano donde se implementó la solución en abastecimiento de agua, habitan cerca de 760 y 1134 personas, respectivamente. En la Tabla 3.1, se observa en detalle la información del número de habitantes de cada uno de los barrios visitados y en La Foto 3.2, se observa una vista de la calle principal de cada uno de los barrios.

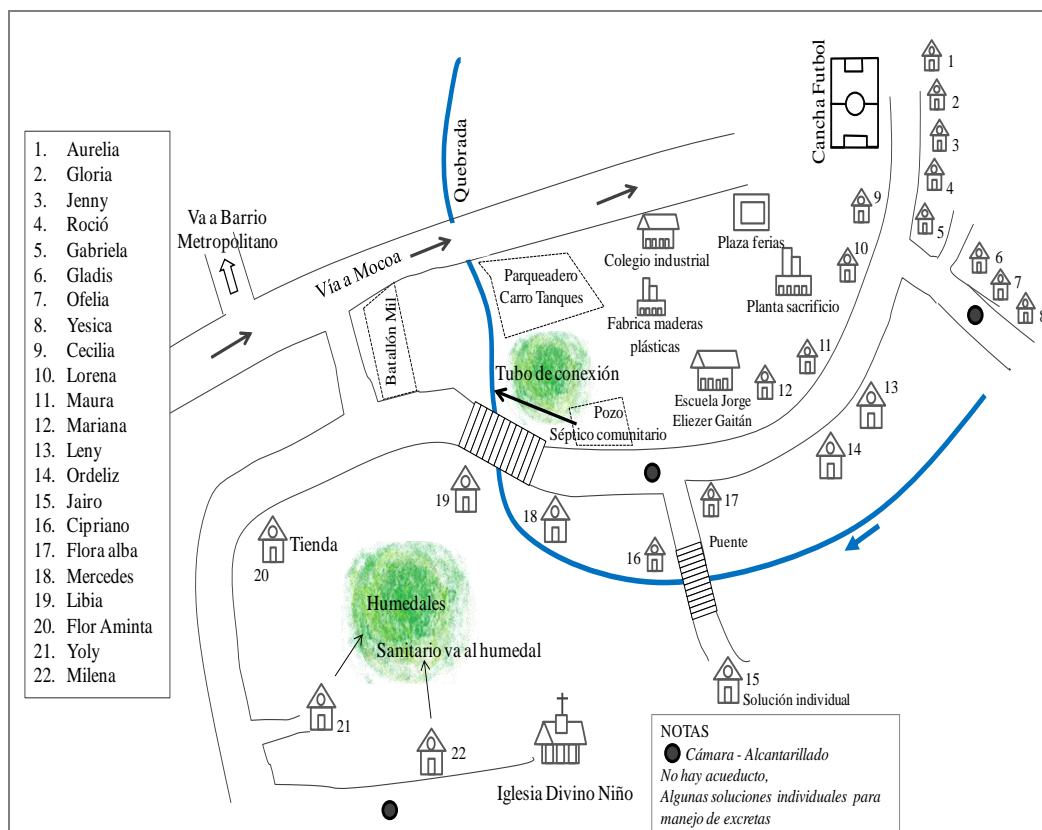


Figura 3.1 Mapa social Barrios Simón Bolívar

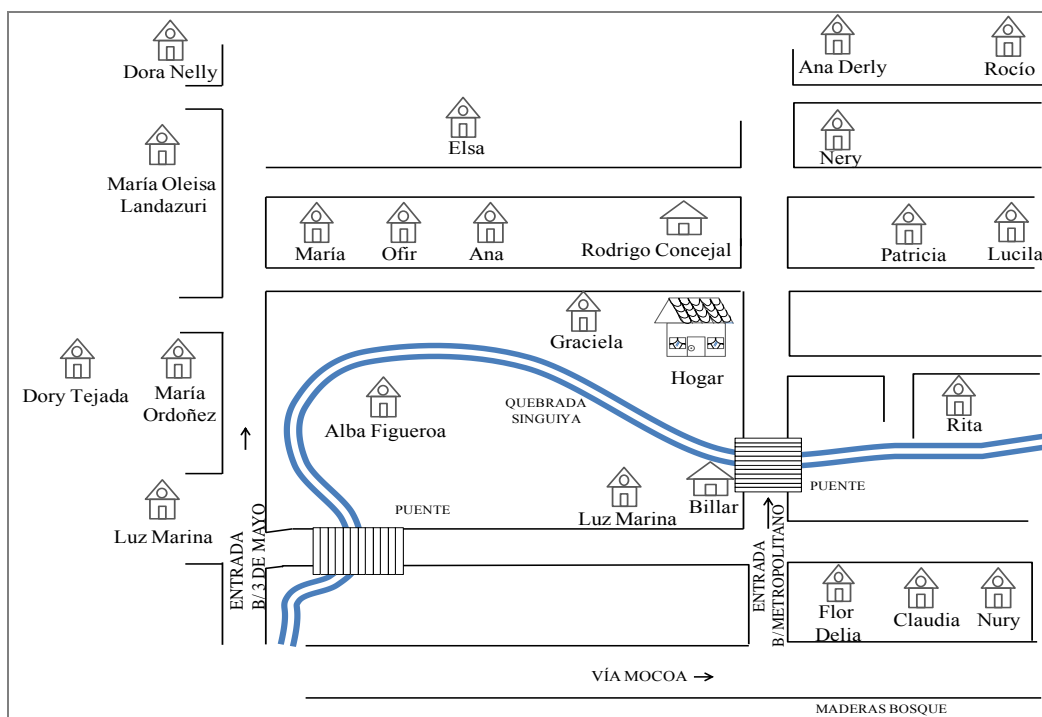


Figura 3.2 Mapa social Barrio Metropolitano



Foto 3.2 Calle principal Barrio Simón Bolívar y Metropolitano

Vale la pena anotar que la solución solamente fue implementada en 25 familias de cada uno de los barrios mencionados, lo cual representa una cobertura entre el 15 por ciento y el 18 por ciento para el barrio Simón Bolívar y entre el 8 por ciento y 12 por ciento para el barrio metropolitano (información determinada sobre la base de 5 habitantes/vivienda, según resultados de visitas domiciliarias).

Tabla 3.1 Distribución poblacional barrios Simón Bolívar y Metropolitano

Barrio	Género		Número de niños		Número de niñas		Número total de personas
	M	F	>5	6 - 12	>5	6 – 12	
Simón Bolívar	363	397	21	60	16	49	760
Metropolitano	529	605	64	106	58	118	1134

Fuente: SISBÉN, 2013

El proyecto también fue implementado en cuatro instituciones educativas de los Barrios Simón Bolívar, Metropolitano y la Vereda Playa Rica, quienes recibieron en total 6 unidades de filtración. Según la información suministrada por la secretaria de Educación el número de personas beneficiados con la solución son las observadas en la Tabla 3.2.

Tabla 3.2 Instituciones educativas beneficiadas

Institución educativa	Barrio	Total personas beneficiadas	# Niños	# Niñas
San Francisco de Asís	Metropolitano	142	72	70
	Simón Bolívar	138	S.E	S.E
María Inmaculada	Vereda Playa Rica	16	11	5

Nota: S.E: sin especificar

Fuente: Institución educativa, 2014

### Servicios públicos

De acuerdo con la información suministrada por la empresa de acueducto, alcantarillado y aseo de Puerto Asís– EAAAPA E.S.P., el barrio Simón Bolívar cuenta con 179 usuarios conectados al alcantarillado (cobertura aproximada del 94 por ciento) y sin cobertura de agua potable. Para el abastecimiento de agua en las viviendas cuentan con aljibes los cuales

son utilizados para beber, cocinar, lavar la ropa, aseo de la vivienda y descarga de unidades sanitarias sin tratamiento previo. En esta comunidad no hacen acarreo ya que disponen de instalaciones intradomiciliarias en dos o tres puntos al interior de la vivienda, conexiones que han sido realizados por cada propietario de la vivienda.

Con relación al barrio Metropolitano cuentan con servicio de acueducto y alcantarillado suministrado por la misma empresa con 127 usuarios conectados al acueducto municipal y 332 al alcantarillado. Debido a los problemas de presiones en la red de distribución municipal solamente existe una llave de jardín en las viviendas lo cual obliga a realizar acarreo de agua en especial para la descarga del sanitario. No hay micromedición.

No hay líneas telefónicas a nivel domiciliar pero si señal de telefonía móvil. Los operadores que funcionan adecuadamente son movistar y claro. Hay servicio de recolección de basura con carro recolector suministrado por la empresa de energía del bajo Putumayo S.A. E.S.P, la cual se encarga del cobro por los servicios de aseo y energía, esta última con una continuidad de 24 horas. Hay servicio de gas domiciliario suministrado por la empresa SURGAS.

### 3.1.2 Situación en abastecimiento de agua

La fuente de abastecimiento utilizada por los habitantes del barrio Simón Bolívar son los aljibes, localizados entre 5 y 50 metros de las viviendas. El abastecimiento de agua es individual, aunque existen algunos aljibes comunitarios. El agua es bombeada a través de motores eléctricos marca Pedrollo de 0.5 HP con una capacidad de extracción máxima de 40 L/min (0.67 L/s) a un tanque alto y distribuido por gravedad a diferentes puntos al interior de la vivienda.

El agua de los aljibes se ha mantenido a través del tiempo lo cual les permite usarla de la misma forma tanto en verano como en invierno. No hay presencia de cultivos alrededor de los aljibes individuales pero existe la posibilidad de contaminación debido a que no cuentan con la protección sanitaria para evitar el acceso de animales, agua lluvia, contaminación vehicular debido a que las vías no son pavimentadas y cualquier otro foco de contaminación externa. Esta situación es más evidente en los aljibes comunitarios los cuales no tienen ningún tipo de protección y están completamente expuestos (ver Foto 3.3).



Foto 3.3 Aljibe individual y comunitario Barrio Simón Bolívar



Para el barrio Metropolitano, la principal fuente de abastecimiento es el agua proveniente del acueducto Municipal construido hace 40 años. La fuente de abastecimiento es la quebrada agua negra la cual es vulnerable debido a que es bastante impactada por derrames de crudo lo cual genera que el servicio no sea continuo. El acueducto opera gracias a un sistema de bombeo instalado sobre una captación flotante con el cual se extraen hasta 145 L/s. El sistema de bombeo consta de dos bombas una con capacidad nominal de 56 L/sg y la otra de 89 L/s. La operación de las mismas se establece considerando el nivel del agua en el punto de captación (máximo 5 metros) y el tiempo de bombeo es de 16 horas desde las 6 a.m hasta las 12: 00 p.m.

Adicionalmente en la bocatoma se han instalado dos tipos de barreras con el fin de disminuir la posibilidad de contaminación del agua captada. Los dos tipos de barreras son: 1) Barrera tipo aftii y 2) barrera tipo celda (Ver Foto 3.4). Los componentes del sistema de tratamiento son:

- Sistema de aireación: torre de aireación con bandejas, 3 (tres) en total. Operan sin carbón coque.
- Cámara de mezcla rápida: se adicionan 25 kg/día de sulfato tipo B en una caneca de 55 galones de agua. Esta solución es preparada dos veces al día. La dosificación se realiza empíricamente y no técnicamente con la ayuda de pruebas de jarras; es decir que la forma de preparación siempre es la misma, sin considerar el caudal afluente o la turbiedad del agua.
- Floculadores: son 12 unidades tipo Alabama. No existe control de caudal a estas unidades. Durante la visita estaban por rebosarse, lo cual puede generar problemas con la eficiencia de la estructura.
- Sedimentador de placas paralelas: 1 (una) sola unidad.
- Filtros lentos en arena: son 3 unidades. Además de la arena contienen una capa de carbón activado.
- Tanque de almacenamiento: hay 4 tanques. Dos en planta de 518.7 m<sup>3</sup> y 461 m<sup>3</sup> y dos tanques de compensación elevados ubicados en la ciudad de 200 m<sup>3</sup> y 461.7 m<sup>3</sup> (ver Foto 3.5).



Foto 3.4 Sistema de bombeo en quebrada negra y barreras control contaminación en bocatoma



Foto 3.5 Planta de tratamiento Municipal

El acueducto suministra agua a la red mediante el bombeo por un periodo de 5 horas de 7 a.m a 12 m y en la tarde se bombea aproximadamente durante 5 horas con el fin de llenar dos tanques de compensación, los cuales se encargan de distribuir el agua hacia los diferentes barrios del Municipio de Puerto Asís.

### Calidad del agua

Para el caso de los aljibes utilizados como fuente de abastecimiento de los habitantes del barrio Simón Bolívar, no existe área de protección para los aljibes. Es posible que el agua esté contaminada microbiológicamente puesto que hay animales en los alrededores tales como gallinas, perros y gatos. Esta información se podrá observar al realizar la evaluación de las tecnologías dado que no fue posible conseguir información en secretaria de salud pública sobre la calidad del agua de estas fuentes de abastecimiento. Según nos informa la lideresa comunitaria de este barrio, Floralba Rodríguez, la Secretaria de Salud no hace seguimiento a la calidad del agua de los aljibes.

Con relación a la calidad del agua consumida por los habitantes del barrio Metropolitano y que proviene del acueducto Municipal y de acuerdo con lo reportado en la Tabla 3.3, es posible determinar que de acuerdo con el Índice de calidad de agua calculado (IRCA) el nivel de riesgo del agua suministrada por la empresa prestadora para el consumo humano, es ALTO, y por lo tanto el agua debe ser considerada “NO APTA para consumo humano”.

Tabla 3.3 Resultados muestreo puntual calidad de agua red de distribución

LUGAR TOMA DE MUESTRA	PUNTO 2				
INFORME DE RESULTADOS DE LABORATORIO			Resolución 2115 de 2007 <sup>2</sup>	Puntaje de riesgo	Puntaje por superar el valor de la norma
PARAMETRO / FECHA	14/03/13	11/09/13			
Cloro residual libre (mg/L)	0.1	0.0	0,3 - 2,0	15	15
Coliformes totales (UFC/100mL)	8	0	0	15	15
Color aparente (UPC)	8	8	≤ 15	6	0
E. Coli (UFC/100mL)	0	0	0	25	0
pH (unidades)	5.35	5.21	6,5 - 9,0	1.5	1.5
Turbiedad (UNT)	1.5	2.07	≤ 2	15	15

Fuente: Empresa prestadora de Puerto Asís, 2014

<sup>1</sup> Toma muestra en Barrio los Pinos punto cercano al barrio Metropolitano

<sup>2</sup> Norma de calidad para agua potable



El resultado de calcular el IRCA se encuentra entre 41 y 44 unidades (calculado con los dos datos puntuales suministrados por la empresa del año 2013). Por lo tanto a pesar de que en este barrio se cuenta con la conexión al acueducto Municipal, el agua que consumen los habitantes no es potable y requiere un tratamiento adicional antes de ser utilizada. El acueducto no cuenta con datos actualizados de calidad de agua en la red de distribución.

### Fuentes alternas

Otra fuente de abastecimiento utilizada pero en menor proporción y en especial en el barrio Metropolitano es el agua lluvia (Foto 3.6); consideran que los techos son sucios, no están en buen estado y tienen problemas de roedores. El material de los techos predominante es el tejalit, material que recoge mugre y le da color al agua.



Foto 3.6 Aprovechamiento de agua lluvia barrio Metropolitano

No es común realizar lavado de techos. De acuerdo con las visitas domiciliarias el 21 por ciento de la población entrevistada utiliza agua lluvia debido a las constantes suspensiones del servicio que generalmente se produce durante las 20 o 22 horas del día; es decir que en promedio al día en este barrio solo se cuenta con 2 a 4 horas de servicio de agua, lo cual los obliga: a) utilizar el agua lluvia y b) Usar tanques para almacenar el agua.

De acuerdo con los resultados de las visitas domiciliarias, el 52 por ciento de los encuestados opinó que el agua de los aljibes y del acueducto, es buena, y los motivos que adujeron fueron que se ve limpia y que no se han presentado problemas de salud. Solamente el 12 por ciento de las personas entrevistadas hierven el agua de consumo ya que con la llegada del filtro esta práctica se ha perdido y en las viviendas ahora el agua que se consume es la que proviene del mismo.

### Cantidad de agua

De acuerdo con las visitas domiciliarias todas las personas entrevistadas almacena agua en su vivienda ya sea en tanques plásticos, tanques de cemento o en el lavadero, sin embargo ninguno cuenta con tanques de almacenamiento adecuados para este fin o los que lo tienen no cuentan con tapa (Foto 3.7).

El agua de los aljibes en el barrio Simón Bolívar es usado para realizar todas las labores del hogar, incluso cocinar y beber, esta última pasada previamente por el filtro. En el

barrio metropolitano debido a que solo existe una llave de jardín ubicada en la parte posterior de la vivienda donde se encuentra el lavadero se realiza el acarreo del agua hasta las viviendas para realizar las labores del hogar.



Foto 3.7 Almacenamiento de agua barrios Simón Bolívar y Metropolitano

### 3.1.3 Situación en Saneamiento Básico

#### Evacuación de excretas y aguas grises

Para la evacuación de excretas y aguas grises la conexión en las viviendas es al alcantarillado, aunque existen algunas soluciones individuales que consisten en bacinete o tasa sanitaria con o sin descarga y tanque séptico. La caseta de la unidad sanitaria en su mayoría es en madera y algunos casos en ladrillo y cemento (Foto 3.8).



Foto 3.8 Unidades de evacuación de excretas

Con respecto a las aguas grises generadas en los dos barrios principalmente por el lavado de los platos y la ropa, son dispuestas al alcantarillado. En el barrio Simón Bolívar existe una conexión a un tanque séptico comunitario y del que se desconoce frecuencia del mantenimiento y quien lo hace (Foto 3.9).



Foto 3.9 Cámara de inspección alcantarillado y tanque séptico comunitario

### Manejo de Residuos sólidos

Las basuras son dispuestas en canecas y posteriormente se llevan al punto de recolección por el carro recolector. Según los resultados de las visitas domiciliarias en el 60 por ciento de las viviendas las personas entrevistadas realiza separación de residuos y aprovechamiento de los mismos.

### Higiene

En la localidad se observa limpieza en los accesos principales, aunque es un poco difícil pues al no estar pavimentados, se forman guandales en los exteriores. Al interior de las viviendas la higiene es buena y no se observó la presencia de moscas. El material de limpieza anal utilizado es el papel higiénico. El sitio de lavado de manos es en el lavadero y solamente en el 36 por ciento de las viviendas visitadas no se observó jabón en el punto de lavado de manos (Foto 3.10).



Foto 3.10 Punto de lavado de manos en las viviendas

### **3.1.4 Descripción de la tecnología implementada en Puerto Asís**

El filtro JERRYCAN AID es un equipo de alta tecnología que según la información suministrada por País XXI y la información que ha recibido al respecto la comunidad es que puede retener virus, bacterias, hongos, y parásitos en un 99 por ciento, no necesita de energía ni productos químicos. De acuerdo con la información revisada en la página web oficial del producto el LIFESAVER ® es el primer filtro portátil del mundo que utiliza

nanotecnología y que proporciona agua potable en cualquier lugar (<http://www.lifesaversystems.com.ar>).

También en la página oficial se encontró que el filtro utiliza tubos hidrófilos de fibra hueca para atrapar los contaminantes microbiológicos del agua. El agua purificada se transmite a través de un filtro de carbón activado, que permite la reducción de pesticidas, compuestos disruptores endócrinos, residuos médicos, y metales pesados como el plomo y cobre. Además elimina malos olores y sabores tales como cloro y azufre. El resultado es agua limpia, estéril y potable instantáneamente. El filtro está compuesto de: 1) tanque plástico con capacidad de 17 litros, 2) unidad de purificación compuesta de carbón activado (ubicado en la tapa donde está la llave de salida del agua) y tubo hidrófilo, 3) bomba manual. En la Foto 3.11, se pueden observar cada uno de estos elementos.



Foto 3.11 Filtro JERRYCAN AID

Para obtener el agua potable es necesario llenar el tanque con aproximadamente 17 L, bombear y esta lista el agua para beber. En la página explican que el filtro excede los estándares de purificación de la Agencia de Protección Ambiental de EE.UU (EPA, USA), del Reino Unido y la Unión Europea de acuerdo con los análisis realizados en la Escuela de Londres de Higiene y Medicina Tropical. Existen versiones de 10.000 UF (capacidad de filtrar 10.000 litros), 15.000 UF (capacidad de filtrar 15.000 litros) y 20.000 UF (capacidad de filtrar 20.000 litros), con lo cual se determina la vida útil del filtro. Según las mediciones de caudal realizadas en campo en la unidad de filtración, el caudal efluente varía entre 0.24 L/min y 0.5 L/min y el uso del filtro en la mayoría de viviendas se reduce solamente a la bebida o en algunos casos para cocinar. La variación de la cantidad del agua que sale del filtro depende del nivel de agua al interior del mismo.

De acuerdo con la información suministrada por el implementador la tecnología no fue seleccionada participativamente con la comunidad. El filtro fue seleccionado por el implementador conocedor de su eficiencia dado que el mismo ya había sido implementado en otros Departamentos de Colombia tales como Antioquia y Cauca y había sido probado con agua del Río Bogotá. Las consideraciones que tuvo en cuenta el implementador para determinar porque el filtro “JERRYCAN AID” era la opción más indicada para mejorar las condiciones de calidad de agua de las familias del departamento de Putumayo fueron las siguientes:



- Aspectos culturales
- La dispersión de las viviendas
- La versatilidad y confiabilidad del filtro
- Eficiencia: con el filtro se garantiza agua segura y se obtiene agua potable de forma inmediata

Es importante mencionar que el implementador no realizó análisis de calidad de agua para verificar la eficiencia del filtro con las fuentes de suministro de las familias de los barrios Simón Bolívar (Aljibes) y barrio Metropolitano (fuente superficial y agua lluvia), debido a que en el presupuesto del proyecto no se consideró realizarlos; sin embargo nos informó que se apoyaron del centro de salud de Puerto Asís, quien presuntamente realizaría los análisis y además quienes recibieron capacitación para realizar el seguimiento a los filtros.

Vale la pena anotar que esa información no fue posible obtenerla y la verificación de la eficiencia se realizó solamente con las mediciones que el equipo técnico de Cinara realizó en campo durante la segunda visita. Los líderes comunitarios entrevistados manifestaron además que el centro de Salud de Puerto Asís no ha hecho presencia en la zona para realizar las labores que según el implementador fueron encomendadas.

Algunos problemas detectados con el filtro según lo manifestado por las personas entrevistadas son:

- “Es dispendioso el bombeo de la unidad”
- “El chorro que sale del filtro es tan pequeño que solamente se puede usar para beber porque se perdería demasiado tiempo si se usa para otras actividades como lavado de ropa o cocinar
- “No se puede usar para todo lo que se pretendía: cocinar, lavar las manos, beber”.
- “Cuando está lleno es muy pesado y se debe mantener en un solo sitio, por eso para los niños es difícil usarlo y es mejor dejarlo fuera de su alcance”
- “Es necesario mantenerlo acostado porque de lo contrario el agua se sale del filtro”
- “Si no se tiene la precaución de sacarle el aire al filtro cuando se va a llenar nuevamente, se puede estallar o partir a la mitad”. En la Foto 3.12, se observa una adaptación o modificación realizada al filtro



Foto 3.12 Filtro modificado

### 3.1.5 Análisis eje de evaluación nivel de servicio

#### Usos de la tecnología

Al llegar el proyecto a la comunidad de Puerto Asís, las familias beneficiadas recibieron por parte de PAIS XXI, una serie de capacitaciones encaminadas a fomentar en ellas el uso adecuado del recurso y a concientizarlos de los riesgos que puede traer el consumo de agua contaminada para la salud, especialmente en los niños y adultos mayores. El filtro entonces según las indicaciones del implementador les permitiría garantizar agua “SEGURA” para realizar todas las actividades domésticas del hogar, es decir: beber, preparar alimentos, aseo personal, aseo de vivienda, lavado de ropa, entre otros. Al indagar esta información con la comunidad fue posible determinar que el uso predominante del agua proveniente del filtro es beber en un 60 por ciento, seguido de un 30 por ciento para preparación de alimentos.

De acuerdo a lo manifestado por la comunidad entrevistada y beneficiaria, no es posible usar el filtro para todo lo que les indicó el implementador, dado que solo se puede obtener cerca de 17 litros de agua, por ser esta la capacidad máxima de la unidad. El tiempo que tarda en salir el agua del filtro puede estar entre 35 y 70 minutos (según cálculos realizados en campo), lo cual depende de: 1) la cantidad de agua dentro del tanque, 2) el número de veces que se bombee el filtro, lo que genera presión al interior del tanque y permite que salga el agua por la llave, 2) de la posición en que se mantenga, por lo tanto es muy común que solamente se llene una vez al día y que en ocasiones se mantenga el agua almacenada dentro del mismo filtro por tres días, tiempo en el cual se vuelve a llenar.

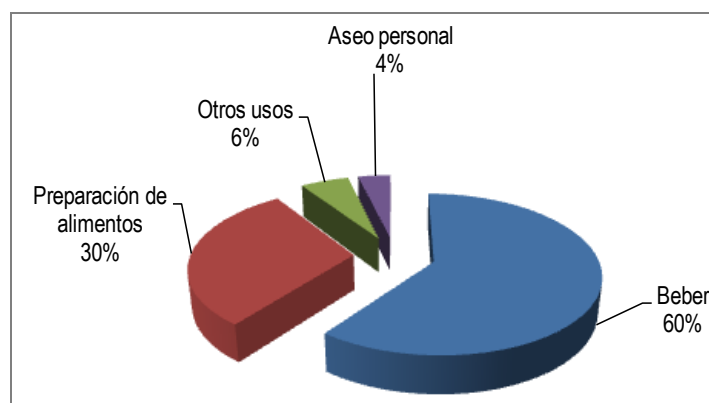


Figura 3.3 Usos de la solución

#### Satisfacción con la tecnología

El 29 por ciento de las familias beneficiadas manifestaron estar muy satisfechas con el filtro dado que consideran que es cómodo y fácil de usar, el 71 por ciento restante aunque usa la solución piensa que solamente puede ser manipulado por adultos ya que los niños pueden dañarlo o dejarlo caer por su peso cuando esta con agua o porque el bombeo aunque es sencillo requiere de fuerza cuando el filtro empieza a llenarse de aire. Adicionalmente como el volumen que almacena es muy poco, no pudo ser usado para todo lo que les ofrecieron por ejemplo el aseo personal o el lavado de ropa. Vale la pena anotar que la comunidad no conoció la solución que se les entregaría sino al terminar el proyecto.

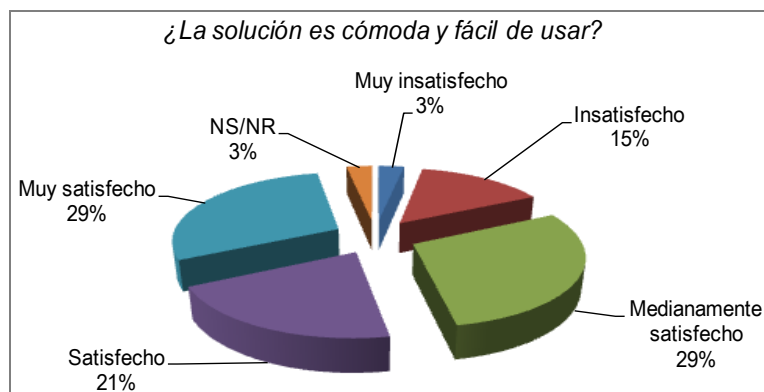


Figura 3.4 Nivel de satisfacción en el uso de la solución

Sin embargo a pesar que la comunidad esperaba otro tipo de solución, manifestaron que fueron muchos los beneficios recibidos con el filtro que el implementador les entregó. Entre los beneficios más relevantes se tienen: en un 32 por ciento mejoró la calidad del agua, en un 26 por ciento la salud, y en un 20 por ciento impactó la económica de las familias positivamente. En la Figura 3-5, se pueden observar otros beneficios recibidos.

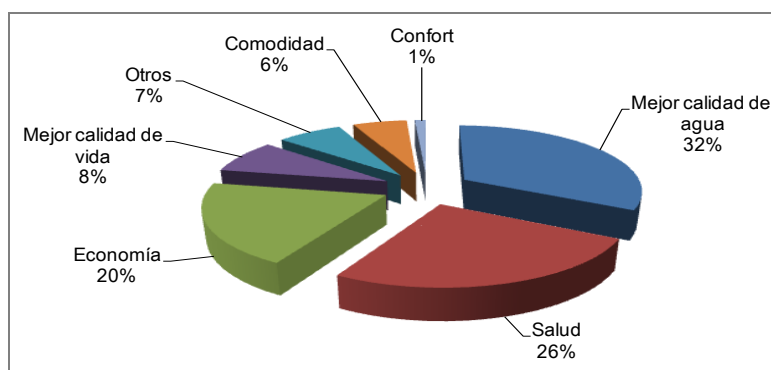


Figura 3.5 Beneficios de la solución

Es importante considerar que algunos aspectos fisicoquímicos que son fácilmente perceptibles por los usuarios como el color y la turbiedad es eliminada con el filtro, por ello los usuarios manifiestan que mejoró la calidad. Este aspecto también lo relacionan con la disminución de casos de diarrea desde que se consume el agua proveniente del mismo. Por otro lado la costumbre de hervir el agua o comprar agua embotellada se perdió con la llegada de la solución con lo cual disminuyó algunos gastos que antes eran necesarios para preservar la salud de los miembros de la familia y por esa razón consideran que la solución es favorable y que deberían entregar más porque fueron muy pocos los que lo recibieron.

### Calidad

El seguimiento a la calidad del agua en el proyecto implementado en Puerto Asís consideró la evaluación de la solución individual teniendo en cuenta su eficiencia para producir agua potable de acuerdo con los lineamientos establecidos en la normatividad Colombiana. Adicionalmente se calculó el Índice de Riesgo de la Calidad de Agua (IRCA) con los datos obtenidos en el efluente del filtro con el fin de determinar si el agua es apta o no para el consumo, siendo este el principal uso de la solución.



Foto 3.13 Aljibes monitoreados

Por otro lado, considerando que la solución fue entregada a 50 familias (25 en cada barrio) y en 6 instituciones educativas y que no fue posible evaluar el funcionamiento de todos los filtros, se seleccionaron para el barrio Simón Bolívar 2 aljibes individuales. El primero seleccionado por ser un aljibe protegido cuya extracción de agua se hace por motobomba y el segundo fue un aljibe que se encuentra expuesto y la extracción del agua se realiza de manera manual (ver Foto 3.13). En las Gráficas 3-1 y 3-2, se observan los resultados.

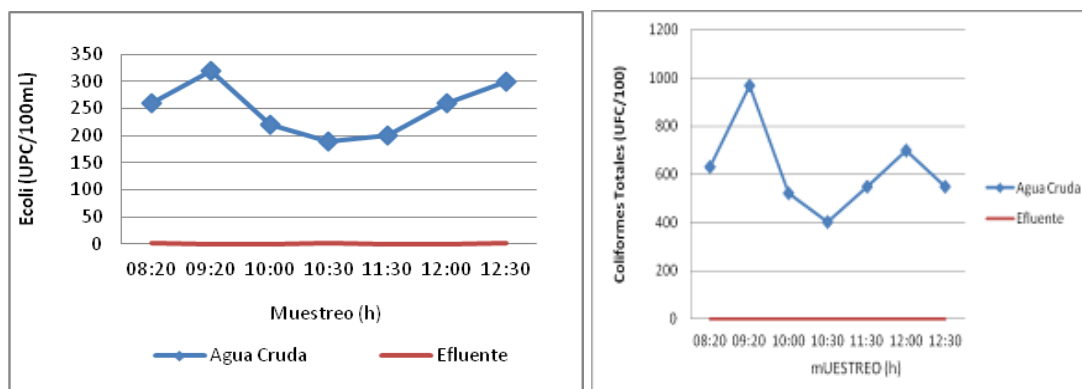
Para el caso del barrio Metropolitano la evaluación del filtro se realizó utilizando como fuente de abastecimiento el agua lluvia, la cual es la fuente alterna utilizada durante las suspensiones de servicio. Situación que se presentó cuando se requería hacer la evaluación. En la Foto 3.14, se observa la fuente evaluada y el equipo de campo utilizado para realizar las mediciones.



Foto 3.14 Agua lluvia almacenada y equipo para medición de parámetros microbiológicos

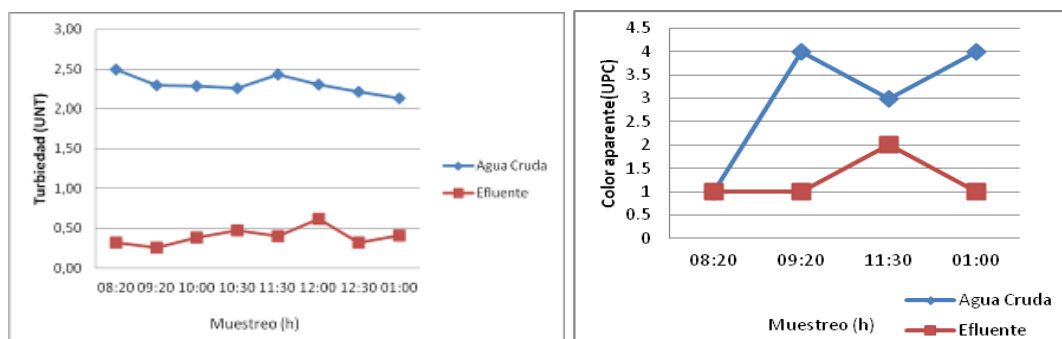
Los resultados de los parámetros microbiológicos considerando las mediciones de E. Coli y Coliformes totales como indicadores de presencia de materia fecal en la fuente de abastecimiento tipo aljibe que se encuentra protegido, mostró que estos parámetros oscilan entre 190 y 320 UFC/100 ml para la E. Coli y entre 400 y 970 UFC/100 ml para los coliformes totales. El agua efluente del filtro evaluado con esta fuente de abastecimiento presentó 0 UFC/100 ml, tal y como lo exige la normatividad de calidad de agua – Resolución 2115 de 2007, para estos parámetros; es decir que el filtro mostró una eficiencia de remoción del 100 por ciento.





Gráfica 3.1 Seguimiento parámetros microbiológicos Aljibe protegido

En cuanto a los parámetros fisicoquímicos y considerando que son fuentes subterráneas no se espera variaciones de la turbiedad y color de la fuente y en ocasiones estos parámetros no superan el valor establecido en la norma Colombiana para agua potable es decir turbiedad inferior a 2.0 UNT y color aparente inferior a 15 UPC. Los resultados de la evaluación indican efectivamente que la turbiedad en el agua cruda oscila entre 2.2 y 2.5 UNT y el color se mantiene el 95 por ciento del tiempo por debajo de 4 UPC.



Gráfica 3.2 Seguimiento parámetros fisicoquímicos Aljibe protegido

Aunque los parámetros se encuentran por debajo de la norma, el filtro presentó unas eficiencias en la reducción de la turbiedad y el color aparente del 83 por ciento y 36 por ciento, respectivamente, garantizando que los parámetros se mantengan por debajo de los establecido en la norma de agua potable (Turbiedad  $\leq 2$  UNT y color aparente  $\leq 15$  UPC). Es importante mencionar que no se detectó hierro en la fuente, parámetro que puede estar presente en las fuentes subterráneas. En la Tabla 3.4, se observa un resumen de las variables estadísticas analizadas comparadas con lo establecido en la Resolución 2115 de 2007.

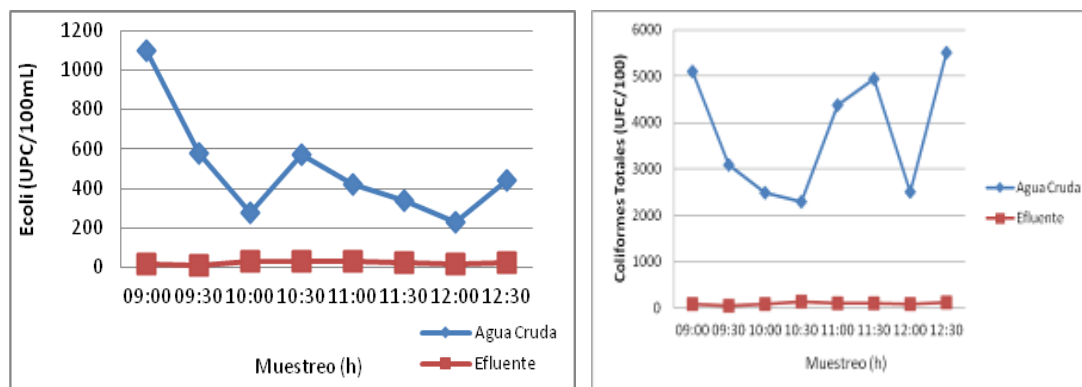
Con relación a los resultados obtenidos al evaluar la fuente que no cuenta con protección, se encontró que la contaminación del agua especialmente en los parámetros microbiológicos es mayor al filtro protegido como era de esperarse. Según lo observado en la Gráfica 3.3, los E. Coli y Coliformes totales se encuentran entre 230 UFC/100 ml y 1100 UFC/100 ml y 2290 UFC/100 ml y 5500 UFC/100 ml, valores que no son removidos en su totalidad por la unidad de filtración.

Tabla 3.4 Variables estadísticas analizadas agua aljibe protegido

Variable estadística	PARAMETROS agua cruda						
	E.Coli (UFC/100 ml)	Col. total (UFC/100 ml)	Turbiedad (UNT)	color aparente(UPC)	Alcalinidad (mg CaCO <sub>3</sub> /L)	Hierro (mg/L)	pH (unidades)
Máximo	320	970	2.5	4	11	0.11	5.47
Mínimo	190	400	2.22	1	9	0.1	4.9
Percentil 95	314	889	2.5	3.9	11	0.11	5.47
Promedio	250	617		2.7	10.3	0.105	
Variable estadística	PARAMETROS efluente						
	E.Coli (UFC/100 ml)	Col. total (UFC/100 ml)	Turbiedad (UNT)	color aparente(UPC)	Alcalinidad (mg CaCO <sub>3</sub> /L)	Hierro (mg/L)	pH (unidades)
Máximo	0	0	0.62	2	16	0.04	5.72
Mínimo	0	0	0.26	1	14	0.03	5.04
Percentil 95	0	0	0.575	1.9	16	0.04	5.715
Promedio	0	0		1.3	15	0.035	
Valor máx. aceptable <sup>1</sup>	0	0	2	15	200	0.3	6.5-9.0

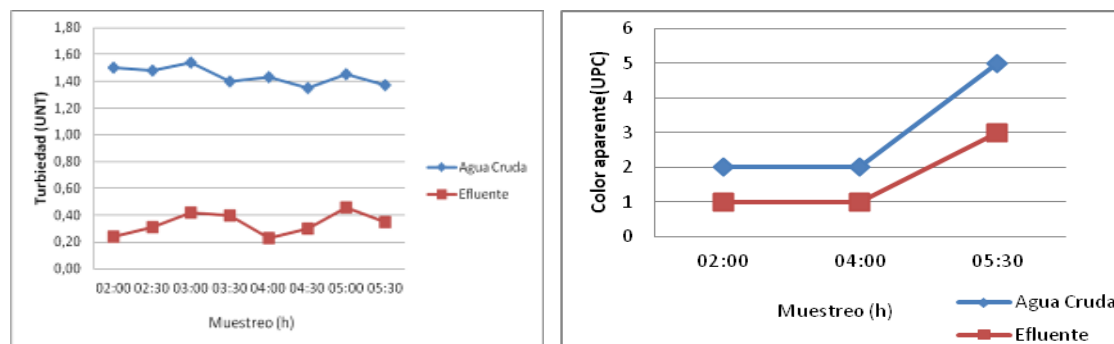
<sup>1</sup> Resolución 2115 de 2007

Aunque el filtro reporta eficiencias de reducción entre el 94% y el 97%, respectivamente, el agua efluente del filtro presenta en promedio 23 UFC/100 ml para E. Coli y 90 UFC/100 ml para los coliformes totales, lo cual genera un riesgo para la salud al ser usada para el consumo. En este caso por superar el valor límite de 0 UFC/100 ml, para los coliformes totales y E.Coli, el agua es considerada agua NO APTA para consumo humano (Resolución 2115 de 2007).



Gráfica 3.3 Seguimiento parámetros microbiológicos Aljibe sin protección y efluente filtro

Es necesario tener en cuenta que en estos casos donde la solución de potabilización del agua es individual no se realiza la desinfección del agua con la aplicación de cloro en ninguna de las viviendas. La aplicación de cloro y garantizar un residual entre 0.3 mg/l y 2.0 mg/L, es exigido en la Resolución 2115 de 2007 como norma vigente de agua potable para garantizar que el agua que se consume en la vivienda está protegida desde que sale del sistema de tratamiento hasta que es consumida, por lo tanto cuando los sistemas son individuales y no se realiza la desinfección la manipulación del agua y el uso de utensilios limpios se convierte en una estrategia clave para preservar la salud y la calidad del agua consumida.



Gráfica 3.4 Seguimiento parámetros fisicoquímicos Aljibe sin protección y efluente filtro

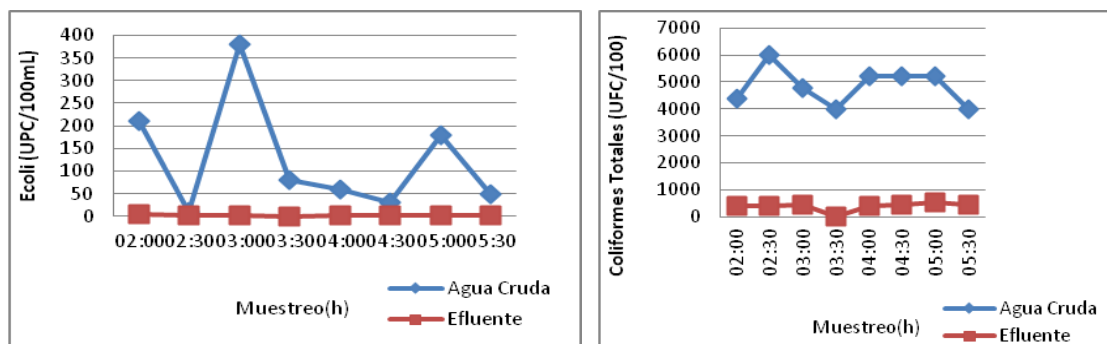
Con relación a los parámetros fisicoquímicos monitoreados en el aljibe sin protección se encontró que la Turbiedad se mantiene el 95% por debajo de 0.72 y el color aparente inferior a 1 UPC. En la Tabla 3.5, se observa un resumen de las variables estadísticas analizadas comparadas con lo establecido en la Resolución 2115 de 2007, teniendo en cuenta la calidad del agua del aljibe sin protección (Vivienda Gloria).

Tabla 3.5 Variables estadísticas analizadas agua aljibe sin protección y efluente filtro

Variable estadística	PARAMETROS agua cruda				
	E.Coli (UFC/100 ml)	Col. total (UFC/100 ml)	Turbiedad (UNT)	color aparente(UPC)	pH (unidades)
Máximo	1100	5500	1.81	2	4.83
Mínimo	230	2290	1.4	1	4.42
Percentil 95	918	5360	1.80	2	4.82
Promedio	495	3784		1.7	
Variable estadística	PARAMETROS efluente				
	E.Coli (UFC/100 ml)	Col. total (UFC/100 ml)	Turbiedad (UNT)	color aparente(UPC)	pH (unidades)
Máximo	31	128	0.84	1	4.93
Mínimo	8	48	0.33	1	4.64
Percentil 95	30	122	0.72	1	4.907
Promedio	22	90		1	
Valor máx. aceptable <sup>1</sup>	0	0	2	15	6.5-9.0

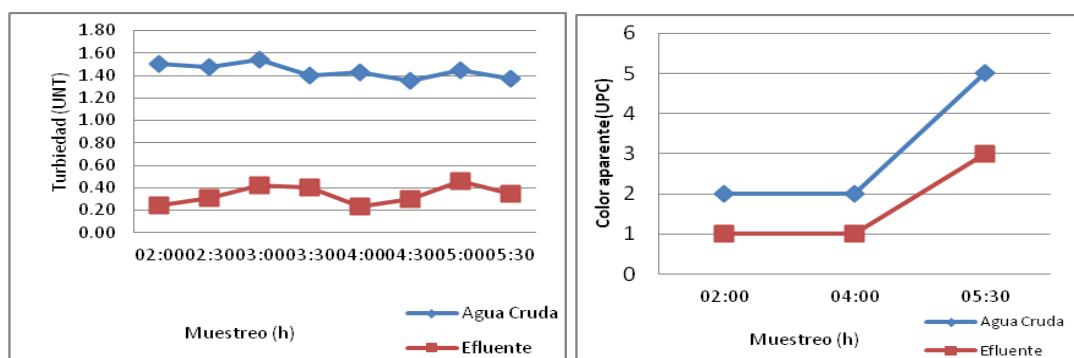
<sup>1</sup> Resolución 2115 de 2007

Las mediciones realizadas al agua lluvia almacenada en un tanque de lavadero como fuente alterna implementada por algunas familias que habitan en el barrio Metropolitano y los resultados obtenidos al usar el filtro con dicha fuente, indican que presenta limitaciones para garantizar agua apta para consumo debido a que los parámetros microbiológicos medidos como E.Coli y coliformes totales se encuentran en el agua cruda en promedio en 125 UFC/100 ml y 4850 UFC/100 ml, respectivamente, obteniendo en el agua efluente tal y como se observa en la Gráfica 3.5, en promedio 2 UFC/100 ml de E.Coli y 383 UFC/100 ml de coliformes totales, valores que superan lo establecido en la Resolución 2115 de 2007, que indica que estos parámetros deben mantenerse en 0 UFC/100 ml, para garantizar que no exista riesgo para la salud. La eficiencia de reducción del filtro con respecto al agua lluvia utilizada como fuente de abastecimiento son del 95% para E.Coli y del 92% para los coliformes totales, lo cual requiere de una barrera adicional para garantizar su reducción total o de la desinfección para eliminar los microorganismos que aún persisten en el agua.



Gráfica 3.5 Seguimiento parámetros microbiológicos agua lluvia y efluente filtro

Con relación a los parámetros fisicoquímicos, como turbiedad y color aparente se mantienen en el agua cruda por debajo de lo exigido para un agua apta para consumo. El filtro sin embargo alcanza eficiencias de reducción del 84% para turbiedad y del 47% para color aparente, permitiendo un efluente en estos parámetros el 95% del tiempo por debajo de 0.4 UNT y 2.8 UPC, respectivamente, valores adecuados según se establece en la Resolución 2115 de 2007 (norma calidad de agua potable). En la Tabla 3.6, se observan los resultados de las variables estadísticas analizadas para la fuente implementada en el barrio Metropolitano



Gráfica 3.6 Seguimiento parámetros fisicoquímicos agua lluvia y efluente filtro

Tabla 3.6 Variables estadísticas analizadas agua lluvia y efluente filtro

Variable estadística	PARAMETROS agua cruda					
	E.Coli (UFC/100 ml)	Col. total (UFC/100 ml)	Turbiedad (UNT)	color aparente(UPC)	Alcalinidad (mg CaCO <sub>3</sub> /L)	pH (unidades)
Máximo	380	6000	1.54	5	10	6.41
Mínimo	10	4000	1.35	2	7	5.09
Percentil 95	320	5720	1.526	4.7	9.8	6.282
Promedio	125	4850		3	8.3	
Variable estadística	PARAMETROS efluente					
	E.Coli (UFC/100 ml)	Col. total (UFC/100 ml)	Turbiedad (UNT)	color aparente(UPC)	Alcalinidad (mg CaCO <sub>3</sub> /L)	pH (unidades)
Máximo	5	520	0.46	3	7	5.04
Mínimo	0	0	0.23	1	6	4.82
Percentil 95	4	499	0.45	2.8	6.9	5.03
Promedio	2	383		1.67	6.3	
Valor máx. aceptable <sup>1</sup>	0	0	2	15	200	6.5-9.0

<sup>1</sup> Resolución 2115 de 2007

Los valores del índice de calidad del agua calculados para los percentil 95% de cada uno de los muestreos realizados tanto en el aljibe protegido como en el que no tiene protección tal y como se indican en la Tabla 3.7, indican que el nivel de riesgo del agua consumida por los habitantes de los barrios Simón Bolívar y Metropolitano, aún después de ser tratada por el filtro se encuentra entre medio y alto, lo cual requiere ser revisado por las autoridades competentes para garantizar la salud de los usuarios abastecidos, además de considerar la tecnología implementada u otro tipo de tecnología teniendo en cuenta el riesgo de la fuente.

**Tabla 3.7 Determinación del índice de riesgo de calidad de agua IRCA**

Resultados calidad de agua percentil 95% efluente filtro/fuente				Resolución 2115 de 2007	Puntaje de riesgo
PARAMETRO / FECHA	Aljibe protegido	Aljibe sin protección	Agua lluvia		
Turbiedad (UNT)	0.58	0.72	0.45	≤ 2	15
Color aparente (UPC)	1.9	1	2.8	≤ 15	6
pH (unidades)	5.72	4.91	5.03	6,5 - 9,0	1.5
Cloro residual libre (mg/L)	0	0	0	0,3 - 2,0	15
Coliformes totales (UFC/100mL)	0	122	499	0	15
E. Coli (UFC/100mL)	0	31	4	0	25

PARÁMETRO	Puntaje de riesgo obtenido por parámetro		
	Efluente filtro fuente aljibe protegido	Efluente filtro fuente aljibe protegido	Efluente fuente agua lluvia
Turbiedad (NTU)	0	0	0
Color Aparente (UPC)	0	0	0
pH (Unidades)	1.5	1.5	1.5
Cloro Residual Libre (mg/L)	15	15	15
Coliformes Totales (UFC/100 mL)	0	15	15
E. Coli (UFC/100 mL)	0	25	25
Σ de los parámetros NO aceptables por muestra	16.5	56.5	56.5
Σ del riesgo de los parámetros evaluados por muestra <sup>c</sup>	77.5	77.5	77.5
IRCA por muestra	21	73	73
Clasificación del nivel de riesgo en salud según IRCA	MEDIO	ALTO	ALTO

### Cantidad, cobertura y costos

Otros aspectos que se indagaron con los usuarios de la solución, fue si mejoraron aspectos relacionados con la prestación del servicio de agua como son la cantidad, cobertura y los costos por acceder al agua.

En el caso de la cantidad de agua con la implementación de la solución no se incrementó y no es posible el uso del agua efluente del filtro para actividades diferentes a las domésticas, incluso su uso como se mencionó anteriormente se limita al de bebida y en algunos casos para la preparación de alimentos, debido precisamente a la capacidad del mismo.

Adicionalmente como el filtro una vez se llena alcanza a pesar cerca de 18 Kg, se debe mantener en un mismo sitio lo cual obliga a que su manipulación sea excluyente. A pesar

de que toda la familia puede consumir el agua efluente del filtro no todos pueden operarlo. Su operación y mantenimiento la realiza especialmente el jefe de hogar que en muchos casos es la mujer o quien recibió la capacitación en operación y mantenimiento (O&M) por parte del implementador, que por familia no supera a 2 personas.

En cuanto a la cobertura de la solución, esta fue entregada a 50 familias para un total de 250 personas beneficiadas, lo que equivale a una cobertura del 13%. Debido a esto los beneficiarios consideran que la solución debió ser entregada a más familias e incluso consideran que aquellas familias que ya tenían una solución similar entregada años atrás por Acción contra el hambre y que cumplía una función similar no volvieran a recibir otro filtro con las mismas características. La satisfacción con relación a la cobertura de la solución es del 14%, el 86% restante están entre medianamente satisfechos o muy insatisfechos (Ver Figura 3.6).

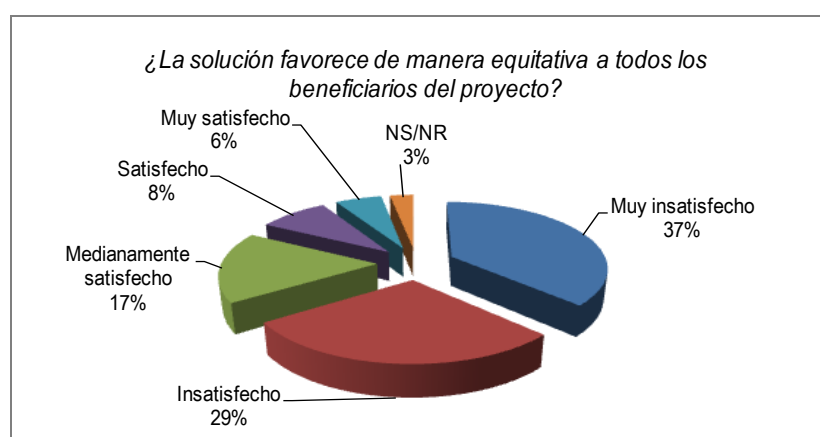


Figura 3.6 Nivel de satisfacción con la cobertura de la solución

Con relación a los costos por acceder a agua segura, la comunidad afirma o que no cambio en un 44 por ciento o que disminuyeron en un 66 por ciento dado que ya no es necesario hervirla por lo tanto el uso de gas o leña también es menor y ya no se debe comprar agua embotellada para beber o preparar los alimentos.

Como complemento a esta información en la Tabla 3.8 y Tabla 3.9, se observan las matrices comparativas donde se puede observar cómo era la situación de abastecimiento de agua antes y después de la implementación del proyecto que se traduce en beneficios recibidos con la solución. Esta información fue suministrada por la comunidad en el taller comunitario realizado en cada uno de los barrios beneficiarios.

**Tabla 3.8 Matriz comparativa variables nivel de servicio, Barrio Simón Bolívar**

Variable	Antes del proyecto	Después del proyecto	observaciones y comentarios
Calidad del agua para beber	Se presentan muchas enfermedades en los niños: diarreas, vómitos y brotes en la piel.	Mejoro calidad de vida 100%. Es un buen beneficio para toda la familia y en general para la comunidad.	Ampliar cobertura de la tecnología a más familias, favoreciendo a las familias de escasos recursos.
Costo del agua para beber	Se invertía en la compra de agua, gas y leña.	Se economiza gas al no tener que hervir el agua. Se redujo la compra de agua en bolsas.	Se desea solicitar al Doctor Álvaro que se continúe con otro proyecto que dé continuidad al proceso y soluciones más concretas.
Usos del agua	Se usaba para todo conforme se tomaba del aljibe.	El agua se usa para cocinar, beber, lavar frutas y verduras.	

**Tabla 3.9 Matriz comparativa variables nivel de servicio, Barrio Metropolitano**

Variable	Antes del proyecto	Después del proyecto
Calidad del agua para beber	Agua poco saludable, contaminada y sabor característico. Causaba enfermedades su consumo.	Agua filtrada y purificada, con sabor diferente. Los niños no se enferman. Es agua segura.
Costo del agua para beber	Costosa, se debía comprar en botellones y en bolsas.	Se reduce el costo, ya no se compra como antes.
Usos del agua	Poco saludable	Buena para consumo

### **3.1.6 Análisis de la información eje de evaluación innovación y apropiación social**

#### Innovación

Con relación a la innovación el filtro ya fue implementado en otras regiones, tiene marca registrada y no fue adaptado a las condiciones de la localidad. Por el contrario se evaluó en otros municipios y se asumió que la tecnología funcionaria. Estos filtros cumplen la función de cualquier otro filtro casero o individual de suministrar agua netamente para el consumo y con limitaciones como cualquier tecnología existente para mejorar calidad de agua. En este caso específico los requerimientos para garantizar agua apta para consumo es que el filtro se alimente con agua de la mejor calidad posible (requerimiento establecido en la ficha de O&M entregada a la comunidad beneficiada con la solución en julio del 2014), lo cual impide que pueda ser usado para todas las fuentes de suministro existentes en la zona, las cuales presentan un alto grado de contaminación.

#### Apropiación social

Durante la ejecución del proyecto y según lo manifestado por los usuarios de los filtros y el implementador, se contó con la participación activa de las familias favorecidas en todas las actividades que se desarrollaron. Las familias hicieron parte de actividades como encuestas, asistencia a talleres y actividades de limpieza y recolección de basuras. Generalmente las mujeres fueron las que más participaron y por lo tanto son ellas quienes conocen como operar y mantener el filtro recibido. La condición puesta por el implementador para recibir a la solución era la asistencia a todas las jornadas de

capacitación a las cuales fueran invitados. En la Figura 3.7, se observa el nivel de participación de las familias beneficiarias con la solución.

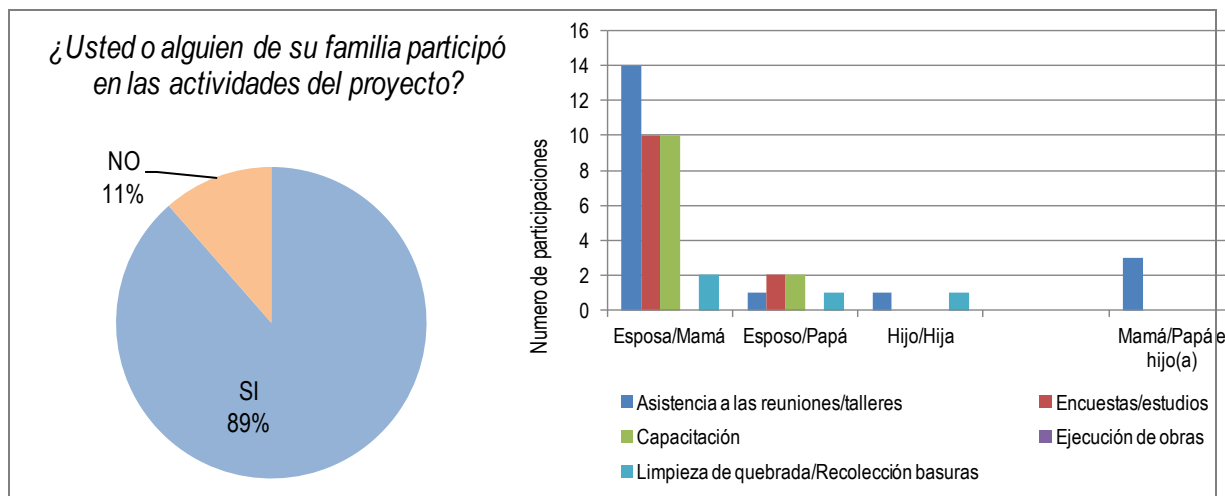


Figura 3.7 Participación en las actividades del proyecto

### Operación y mantenimiento

Es importante que como parte de la apropiación social de la tecnología se conozca cuál es su función y como se deben realizar las actividades de operación y mantenimiento (O&M), con lo cual se garantiza que el filtro funcione adecuadamente. Con relación a las actividades de mantenimiento las recomendaciones recibidas y según nos manifestaron las personas beneficiadas (72 por ciento) son: lavar máximo cada 5 días usando solamente un cepillo suave preferiblemente de dientes y sin el uso de jabón o algún tipo de químicos; sin embargo aunque las personas recibieron varias capacitaciones al respecto para el 28 por ciento de las personas entrevistadas aún no es claro cómo hacerlo, lo cual es un riesgo para la sostenibilidad del mismo. Algunas personas por ejemplo manifestaron que el lavado lo hacen con bastante jabón, usando un cepillo de cerdas gruesas o un trapo. También nos manifestaron que la limpieza la hacían introduciendo granos de maíz dentro del tanque, con lo cual podían eliminar residuos que se adhieren al interior del tanque. En algunos casos cuando el entrevistado era el jefe del hogar, nos manifestaron que solamente la señora de la casa es la que sabe cómo se usa.

La frecuencia de las actividades de operación y mantenimiento requeridas realmente para garantizar la eficiencia del equipo y su vida útil, no pudieron ser verificadas dado que los beneficiarios no contaron desde que recibieron el filtro con un manual de operación y mantenimiento que explique cómo se deben realizar estas actividades y con qué frecuencia. Durante el desarrollo de la visita 2, una de las líderes les hizo entrega de un folleto donde se indica cómo usar el filtro, pero en este no les explican que actividades de mantenimiento son requeridas y con qué frecuencia.

De acuerdo con la información suministrada por la comunidad usuaria, la vida útil del filtro está entre 5 y 10 años, lo cual depende de la adecuada manipulación dada por la comunidad, la frecuencia de uso y las actividades de operación y mantenimiento realizadas



según las capacitaciones recibidas. En el folleto mencionan que se debe usar agua lo más limpia posible para alargar la vida útil del filtro. Una situación importante es que cuando se indaga a cerca de a quién acudir en caso de presentarse un problema con el filtro o qué hacer cuando se alcance la vida útil, los beneficiarios no tuvieron ninguna respuesta concreta para proporcionar al equipo técnico. En ocasiones consideraron que la líder Floralba Rodríguez quien fue una de las beneficiarias y quien hace parte del comité de agua que se conformó en el marco del proyecto, era quien debía saber a quién acudir y sería a ella a quien contactarían en primera instancia.

### **3.2 PROYECTO: “FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL DE LOS ACUEDUCTOS COMUNITARIOS DEL MUNICIPIO DE SANTA ROSA DE CABAL, CON CRITERIOS DE PARTICIPACIÓN Y APROPIACIÓN”**

El proyecto “Fortalecimiento institucional de los acueductos comunitarios del municipio de Santa Rosa de Cabal, con criterios de participación y apropiación”, fue ejecutada por la Universidad Tecnológica de Pereira (UTP), como respuesta a la necesidad que postuló la Alcaldía de Santa Rosa de Cabal, representada por la Secretaría de Planeación.

El objetivo general del proyecto fue contribuir al fortalecimiento institucional y capacidad de gestión de los acueductos comunitarios del municipio de Santa Rosa de Cabal en 2 aspectos principales: 1) Gestión comunitaria y administrativa y 2) conformación legal y organización comunitaria. Con la solución se beneficiaron 32 acueductos del Municipio de Santa Rosa de Cabal, los cuales eran desconocidos antes de la ejecución de este proyecto por la administración municipal, lo cual es un logro que vale la pena exaltar.

Durante la implementación los ejecutores desarrollaron lo que ellos llamaron “una estrategia de apropiación social” que les permitió que la comunidad participe en las actividades que ellos desarrollaban y además garantizar la transferencia e intercambio de conocimiento. De los tres proyectos con la UTP y previa aprobación de la Interventoría de Colciencias se decidió evaluar el proceso desarrollado en la Vereda Campo alegre Estación.

De acuerdo con la información suministrada por el implementador en el Municipio de Santa Rosa de Cabal la situación era crítica ya que el municipio desconocía todos los sistemas de abasto y acueductos comunitarios de Santa Rosa de Cabal (SRC), de los cuales entre el 20 y el 25 por ciento son rurales y muchos pertenecen a la red unidos es decir que son familias en extrema pobreza.

Una situación que favoreció el desarrollo del proyecto es que el municipio estaba interesado en conocer la información y las comunidades en mejorar el acceso al agua. El proyecto consideró las siguientes actividades:

- **Diagnóstico:** revisión en detalle toda la información existente y recorrido de toda la zona rural del municipio para lograr identificar los acueductos. Inicialmente se identificó con planeación municipal 20 acueductos rural y resultaron 33 (sirven a cerca de 12.000 personas). No estaban reportadas. Se identificó responsables de los acueductos. Se empezó a trabajar con Juntas de Acción comunal y acueductos comunitarios. Muchas sin organización y por eso sin reportarse. Se calificaron de

acuerdo al grado de necesidades. Se trabajó con las instituciones para que identifiquen sus responsabilidades con los acueductos. Se hicieron talleres con las instituciones y los acueductos para hacer el diagnóstico.

- **Muestreos de calidad de agua.** La información de calidad de agua era escasa. Secretaria de salud hacia muestreos pero esa información no estaba procesada. Se buscó, se procesó y se calculó el IRCA. En los acueductos donde no se contó con información de calidad, el equipo técnico de UTP se encargó de hacer los muestreos. Se concluyó que en la mayoría el agua es inviable sanitariamente. Esto generó un llamado de atención a las instituciones.
- **Se generaron indicadores y se visibilizaron los acueductos.** Ya el municipio sabe dónde están estos acueductos, conocen la situación de los 33 sistemas de abasto.

Los logros alcanzados con el proyecto fueron los siguientes:

- Existe una organización comunitaria. Gracias a los talleres se contó con una masiva participación y fue posible crear vínculos de asociatividad compartiendo recursos para jalonar proyectos.
- El municipio se comprometió a conformar un comité del agua que va a depender de la oficina de desarrollo económico y así será una sola cabeza responsable que va continuar con el proceso desarrollado.
- Se plantearon soluciones tecnológicas en 4 comunidades con mayor sentido de apropiación por disponibilidad de recursos. Se plantearon soluciones tecnológicas como barreras de desinfección para minimizar los riesgos de calidad de agua. Se mejoraron bocatomas, desarenadores, tanques de almacenamiento y se construyeron tanques de contacto de cloro.
- Se generó un sistema de información que consolida la información y que se espera se siga alimentando. Fue un insumo importante para seguir haciendo investigación aplicada.
- Se estableció un puente entre instituciones y las comunidades. A lo largo del proyecto se limaron situaciones de conflicto entre instituciones que finalmente quieren aceptar su rol con las comunidades.
- Se estableció un plan estratégico construido con los 33 acueductos con el cual es posible conocer las necesidades en cuanto a infraestructura en cada uno para realizar futuras inversiones.

De los 33 acueductos comunitarios de Santa Rosa de Cabal, tres (3) que presentaban otros problemas como: bajo nivel del servicio, inadecuada administración de los sistemas y uso ineficiente del agua se beneficiaron adicionalmente con la optimización de la infraestructura de sus acueductos, que debido a la falta de inversión en la infraestructura e inadecuado mantenimiento de las mismas no tenían agua con la calidad necesaria para su consumo lo cual les generaba problemas de salud en la población y en la cantidad

apropiada para ser utilizada en diferentes actividades domésticas como cocinar, lavado de ropa, aseo de vivienda, descarga de unidades sanitarias, entre otros.

Los acueductos pertenecientes a las veredas: Campo alegre Estación, Fermín López (de los sectores el reposo y sector la ciega) y El Manzanillo, fueron los que se beneficiaron con la optimización de la infraestructura de sus acueductos.

### 3.2.1 Aspectos generales Vereda Campo alegre Estación

Con el fin de conocer los alcances del proyecto “Fortalecimiento institucional de los acueductos comunitarios del municipio de Santa Rosa de Cabal, con criterios de participación y apropiación” e identificar aspectos relacionados con el abastecimiento de agua, el saneamiento, y la higiene, el equipo técnico – social de Cinara, se desplazó hasta la vereda Campo alegre Estación (comunidad seleccionada con el equipo implementador), donde inicialmente se realizó un reconocimiento de la localidad mediante la inspección sanitaria, un taller participativo con líderes locales para conocer su percepción del programa Ideas para el Cambio y finalmente se hicieron visitas domiciliarias en algunas de las viviendas que disfrutarían de la optimización de su acueducto. El número total de visitas domiciliarias realizadas en la fase de caracterización correspondió a 23.

#### Generalidades y población

Campo Alegre Estación es una de las siete veredas del Corregimiento la Capilla en el Municipio de Santa Rosa de Cabal. Se encuentra a una altura de 1.300 msnm y presenta una topografía ondulada. Los sistemas productivos más representativos son el Café (tecnificado y tradicional), el pan coger, Bosque y Pastos (Plan de Desarrollo 2008 – 2011). De acuerdo con los resultados de las visitas domiciliarias se encontró que hay 29 viviendas y en promedio por cada vivienda habitan alrededor de 4 personas. En la Foto 3.15, se observa una panorámica de la vereda y una casa emblemática de la región.



Foto 3.15 Vereda Campo alegre Estación – Municipio de Santa Rosa de Cabal

En la Figura 3.8, se observa el mapa social elaborado con los líderes comunitarios de la vereda en el cual se detalla la distribución de las viviendas, algunos sitios de interés como la escuela y los diferentes componentes del acueducto y en la Foto 3.16, un hogar de bienestar familiar, una de las Instituciones que hacen presencia en la zona.

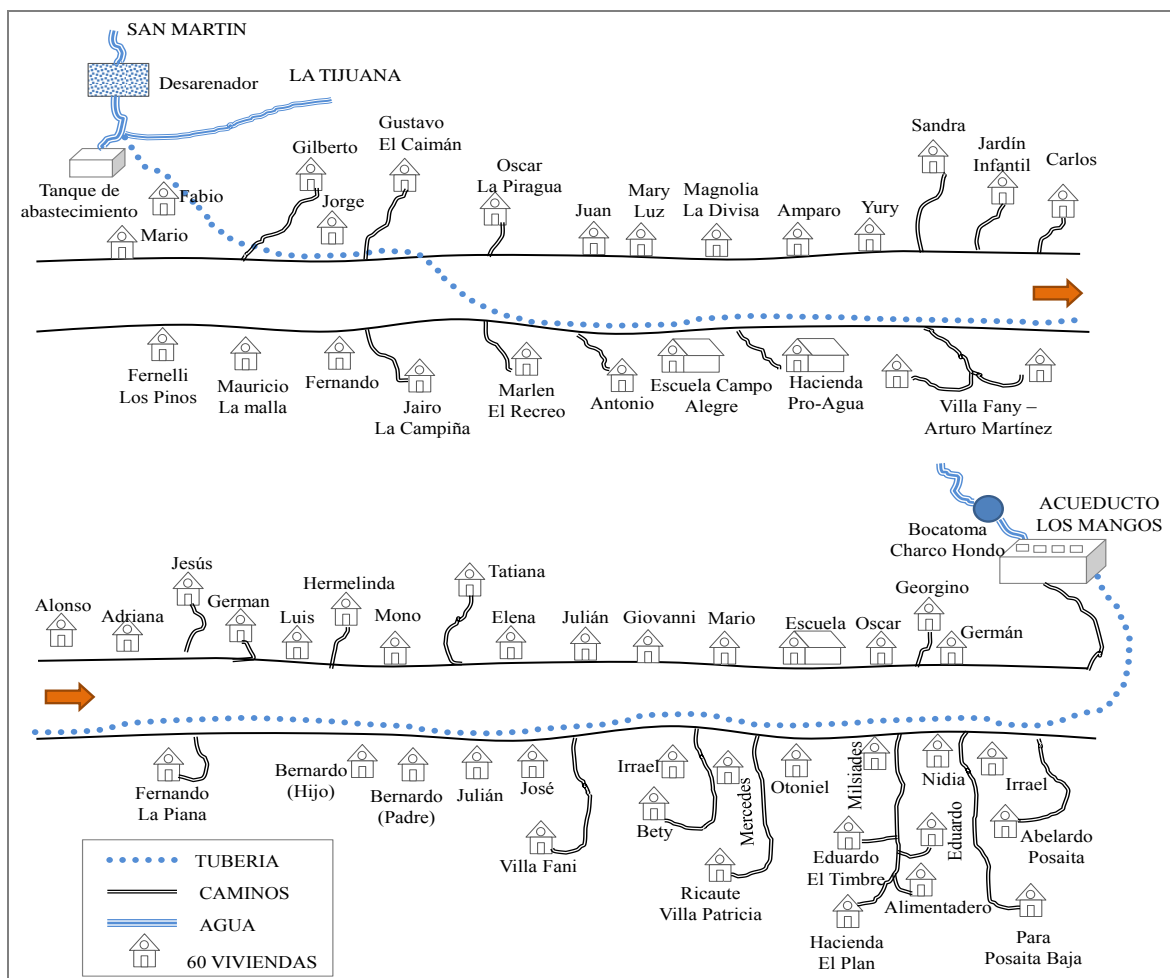


Figura 3.8 Mapa social Campo Alegre – Santa Rosa de Cabal, Risaralda



Foto 3.16 Hogar de Bienestar familiar

### Servicios públicos

De acuerdo con la información suministrada e indagada con la comunidad durante la visita realizada, la vereda cuenta con un sistema de abastecimiento de agua sin tratamiento que surte de agua a 60 usuarios residenciales, 2 escuelas, 1 porcícola y 20 beneficiaderos. El acueducto de la vereda se surte de tres fuentes superficiales las cuales llegan hasta los

usuarios sin ningún tipo de tratamiento a través de dos acueductos comunitarios. La tarifa establecida por el agua que se recibe en las viviendas se ha clasificado en tres grandes grupos: 1) Viviendas: \$3500, 2) Fincas menores a 6Ha: \$6500 y 3) Fincas grandes: \$16000.

En cuanto al saneamiento la situación es bastante preocupante puesto que no existe un sistema colectivo de disposición de excretas y evacuación de aguas grises, en la mayoría de los casos la solución se desarrolla de manera individual con tanques sépticos o a campo abierto.

No hay líneas telefónicas a nivel domiciliario pero si señal de telefonía móvil. Los operadores que funcionan adecuadamente son movistar y claro. No hay servicio de recolección de basura, ni gas domiciliario. La vereda cuenta con servicio de energía con una continuidad de 24 horas.

### **3.2.2 Situación en abastecimiento de agua**

El acueducto fue construido en 1988 por el Comité de Cafeteros y la Gobernación de Risaralda en la administración del Ex - Gobernador Alberto Mesa Abadía. Es colectivo a partir de tres fuentes superficial de las cuales se extrae en total 1 L/s, que permite abastecer a las viviendas de la vereda Los Mangos, Campo alegre Estación y el sector Los Micos (Ver Mapa social), para un total de 60 usuarios de los cuales 57 se encuentran activos.

Las fuentes superficiales y el caudal extraído de cada una es el siguiente: 1) En sector los mangos se encuentra la bocatoma # 1 cuya fuente superficial se conoce con el nombre de Charco Hondo y de la cual se extraen 0.2 L/s; 2) De las fuentes La Tijuana y San Martín se extraen 0.6 L/s y 0.2 L/s, respectivamente. El acueducto se compone actualmente como se describe a continuación:

- Bocatoma quebrada Charco Hondo: la fuente es un nacimiento de caudal constante localizado a una altura de 1350 m.s.n.m (medida tomada en campo con altímetro). El agua es captada gracias a una estructura tipo dique toma con rejilla (Foto 3.17), tubería de conducción hacia un desarenador en 3” de diámetro en PVC y algunos tramos en HG. El desarenador es en concreto y se encuentra en buen estado. Se encuentra aproximadamente a 1335 m.s.n.m.

De esta estructura se conduce el agua directamente hacia una red de distribución ramificada compuesta por tubería en asbesto cemento y PVC inicialmente en 3” de diámetro, 2 pulgadas para los ramales y de ½” para las acometidas. En la red se cuenta con 5 válvulas de control que permiten sectorizar la localidad en caso de realizar suspensiones del servicio debido a situaciones de mantenimiento o daños. No hay medidores de agua en las viviendas. El acueducto funciona a gravedad suministrando agua durante 24 horas 7 días a la semana pero sin tratamiento. De este acueducto se abastecen 40 viviendas de la localidad; sin embargo debido a la configuración de la red el agua de las tres fuentes se mezcla.



Foto 3.17 Captación y desarenador Acueducto Charco Hondo

Bocatoma quebrada San Martín: cuenta con de una estructura de captación tipo dique toma con rejilla en mal estado y ubicada perpendicularmente al sentido de la corriente lo que favorece el taponamiento constante de la estructura y por lo tanto la suspensión del servicio (Foto 3.18). Según la información suministrada por el fontanero del acueducto, esta fuente disminuye su caudal en verano y en ocasiones se seca; adicionalmente existe un usuario que deriva el agua desde la tubería de conducción hasta su vivienda disminuyendo notoriamente la cantidad de agua a distribuir a los demás usuarios del acueducto de Campo alegre o dejando algunos sectores de la localidad sin agua. La fuente se encuentra aproximadamente a 1515 m.s.n.m (medida tomada en campo con altímetro).



Foto 3.18 Captación y desarenador Acueducto San Martín

Posteriormente el agua es conducida hacia un desarenador que se encuentra aproximadamente a 1480 m.s.n.m y el cual fue construido hace más de 20 años. Su estado es regular: 1) No cuenta con tapas sanitarias para proteger el agua del acceso de animales, agua lluvia o de escorrentía, lo cual genera una posible contaminación; 2) No cuenta con válvula control de flujo; 3) Solamente cuenta con una escalera de acceso en el compartimiento principal (longitud del desarenador 4.2 m).

Del desarenador el agua es conducida hasta un tanque de almacenamiento (Foto 3-19) a través de tubería en asbesto cemento en 3” de diámetro. Este acueducto al igual que el ubicado en el sector los mangos funciona a gravedad suministrando agua durante 24 horas 7 días a la semana, pero sin tratamiento.





Foto 3.19 Tanque de almacenamiento Acueducto San Martín y fuente Tijuana

A este tanque de almacenamiento le llega también agua proveniente de otra fuente de abastecimiento conocida como Quebrada Tijuana, ubicada aproximadamente a 1485 m.s.n.m. Esta fuente no cuenta con desarenador y según la información suministrada por el fontanero el caudal de esta se conserva tanto en verano como en invierno. La tubería que conduce el agua desde esta fuente hasta el tanque de almacenamiento es en PVC de 2" y se reduce a 1 ½" de diámetro llegando al tanque.

Con relación al tanque de almacenamiento, como se dijo anteriormente la comunidad solamente cuenta con una estructura para almacenar el agua proveniente de dos de las tres fuentes usadas por la comunidad. El volumen de almacenamiento de este tanque es de 21 m<sup>3</sup>. Considerando el caudal total concesionado para la localidad el volumen de almacenamiento existente es suficiente ya que en este, es posible almacenar el 25% del caudal máximo diario, tal y como lo establece la reglamentación nacional (RAS, 2000). Por otro lado la estructura se encuentra en buen estado dado que fue impermeabilizado internamente hace un año con recursos del acueducto. En esta estructura es necesario colocar tapas sanitarias adecuadas para que puedan ser de fácil manipulación cuando se requiera realizar su mantenimiento y además evitar el ingreso de animales o agua de escorrentía que pueda generar contaminación del agua almacenada en su interior. Aunque el tanque cuenta con 4 tubos de ventilación, es necesario el uso de anillos en la boca de acceso al tupo para su protección.

La red de distribución de la vereda es tipo ramificada en PVC y asbesto cemento con diámetros de 3" y 2" para la red principal, 1 ½" para los ramales y de ½" para las acometidas domiciliarias. El sistema de distribución cuenta con 5 válvulas de control de 2 pulgadas ubicadas en la red principal, las cuales se encuentran en buen estado y permite la suspensión del servicio en caso de un daño. No hay micromedición ni macromedición. De acuerdo con la información suministrada por el fontanero en la red de distribución no se presentan daños con frecuencia y la suspensión del servicio obedece más taponamiento de las bocatomas por las fuertes lluvias, las cuales presentan problemas de erosión y contaminación debido principalmente a la expansión de la frontera agrícola por cultivos de café y plátano ubicados aguas arriba de la captación.

### Fuentes alternas

Otra fuente de abastecimiento utilizada pero en menor proporción es el agua lluvia; de acuerdo con las visitas domiciliarias, solamente el 3 por ciento de la población la utiliza principalmente para el aseo de la vivienda.

### Calidad del agua

De acuerdo con los resultados de las visitas domiciliarias en cuanto a su percepción sobre la calidad del agua utilizada especialmente para las actividades de consumo, se encontró que 87% de las personas encuestadas, opinó que el agua que llega a sus casas es buena; sin embargo el 61% le realiza algún tratamiento, entre estos hervirla en un 56 por ciento y el 4 por ciento aplica cloro. Adicionalmente se indagó si los niños o niñas han sufrido en los últimos meses de enfermedades asociadas con el consumo de agua sin tratamiento y el 22 por ciento, manifestó que se han producido problemas de diarrea, sin embargo la gente no la asocia con el agua sino con la comida ingerida o por inadecuadas medidas de higiene; por lo que se demuestra que para sus habitantes no existe una relación directa entre las enfermedades gastrointestinales que padece la población y el consumo del recurso que viene de los acueductos comunitarios sin ningún tipo de tratamiento.

### Cantidad de agua

La principal fuente de abastecimiento en la localidad es el agua proveniente del acueducto la cual es utilizada para los usos domésticos de la vivienda, para uso agrícola donde el mayor consumo se presenta en 3 fincas donde se realiza el beneficio del café y en actividades pecuarias. En estas fincas además en época de cosecha se alberga a un gran número de trabajadores lo cual incrementa el consumo de agua.

Como se explicó anteriormente la comunidad se abastece de 3 fuentes superficiales de las cuales se cuenta con una concesión de 1 l/s cuya vigencia es de 5 años a partir del año 2011. Los usos y la cantidad de agua otorgada en dicha concesión son: 1) para consumo humano 0.9 L/s y 2) para uso agropecuario 0.1 L/s.

De acuerdo con las visitas domiciliarias el 78 por ciento de las personas entrevistadas almacenan agua en su vivienda de los cuales el 56 por ciento son en cemento con una capacidad entre 500 y 2000 Litros y en algunos casos tanques plásticos.

## **3.2.3 Situación en saneamiento básico**

### Evacuación de excretas y aguas grises

Para la evacuación de excretas y aguas grises no existe una solución colectiva y en el 70 por ciento de las viviendas visitas esto se realiza a campo abierto. En el 30 por ciento de las viviendas donde existe una solución la estructura con la que se cuenta es un tanque séptico. El aparato utilizado para la disposición de las excretas es en un 91 por ciento el inodoro con descarga y en el 9 por ciento restantes o es a campo abierto o es en tasa sanitaria. El estado de las casetas es bueno.



### Manejo de Residuos sólidos

Según los resultados de las visitas domiciliarias en un 87 por ciento se realiza separación de residuos y aprovechamiento de los mismos. Las basuras son dispuestas en canecas y posteriormente se queman o se entierran puesto que no cuentan con servicio de recolección de las mismas.

### Higiene

En la localidad se observa limpieza en los accesos principales, al interior de las viviendas la higiene es buena y no se observó la presencia de moscas. El material de limpieza anal utilizado es en un 96 por ciento el papel higiénico y en el 4 por ciento restante las hojas de cuaderno. El sitio de lavado de manos es en el lavadero en un 22 por ciento y en el 88 por ciento en el lavamanos. Solamente en el 13 por ciento de las viviendas visitadas no se observó jabón en el punto de lavado de manos.

Cuando se indagó sobre la importancia de la práctica de lavado con agua y jabón se identificó que para el 70 por ciento de las personas es importante hacerlo después de ir al baño y en el 30 por ciento antes de comer o preparar los alimentos.

### **3.2.4 Descripción solución técnica implementada en vereda Campo alegre**

El acueducto de la vereda Campo alegre recibió la inversión por parte del proyecto desarrollado por UTP con las mejoras en:

- Cambio de las rejillas de las dos bocatomas
- Se colocaron tapas en madera plástica en los desarenadores: en total 9 tapas
- Se realizó la reposición de un tubo galvanizado ubicado en la línea de conducción por tubería en PVC
- Se impermeabilizó el desarenador
- Se construyó un tanque de contacto de cloro que garantiza 12.5 minutos de contacto ubicado en el sector los mangos
- Se entregaron kits de cloración y tanques hipocloradores de cabeza contante para dosificar el cloro por gravedad en cada sistema de abastecimiento.

Con relación a la aplicación de cloro, han tenido algunos inconvenientes debido a que existe una conexión fraudulenta en la conducción del acueducto de Charco Hondo, lo cual perjudica la dosificación del cloro dado que disminuye la cantidad de agua afluente al tanque de almacenamiento y por lo tanto la concentración del cloro aumenta y el residual que llega a las viviendas genera molestias a los consumidores. Esta situación los obliga a suspender la dosificación del cloro. Durante la visita no se detectó cloro residual en los puntos monitoreados.

### 3.2.5 Análisis eje de evaluación nivel de servicio

#### Usos de la solución

Dado que la solución tecnológica consistió en la optimización del acueducto y siendo este la única forma de abastecimiento de agua en la vereda, mejorar la infraestructura garantiza que el acueducto pueda seguir siendo utilizado por los usuarios y que se alargue su vida útil hasta que se puedan hacer nuevas inversiones. Los usos del agua siguen siendo los mismos, doméstico y agropecuario.

La comunidad está muy satisfecha con las obras realizadas y agradece la intervención que la UTP por intermedio del proyecto Ideas para el Cambio realizó, puesto que con el dinero recaudado por el servicio de agua suministrado a la comunidad no era posible mejorar la infraestructura de su acueducto.

#### Satisfacción con la tecnología

Cuando se realizó la visita # 2 y se indagó a cerca de la satisfacción con relación a la optimización del acueducto siendo esta la solución técnica implementada por UTP, los habitantes de la vereda manifestaron que con la solución se estaban presentando muchos problemas especialmente con la continuidad del servicio; sin embargo se explicó que la situación se presentaba debido a que aún se estaban desarrollando obras y eso obligaba a que se suspendiera. La comunidad manifestó satisfacción al saber que su agua ahora sería apta para el consumo gracias a la cloración que se iba a realizar.

Los beneficios percibidos por la comunidad son: en un 49 por ciento mejoró calidad del agua con la aplicación de cloro como desinfectante y en un 23 por ciento mejoró la salud, esta situación también ligada a la cloración del agua.

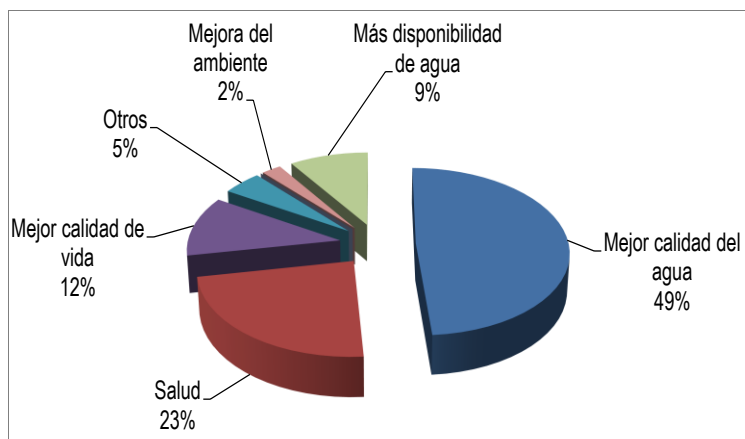
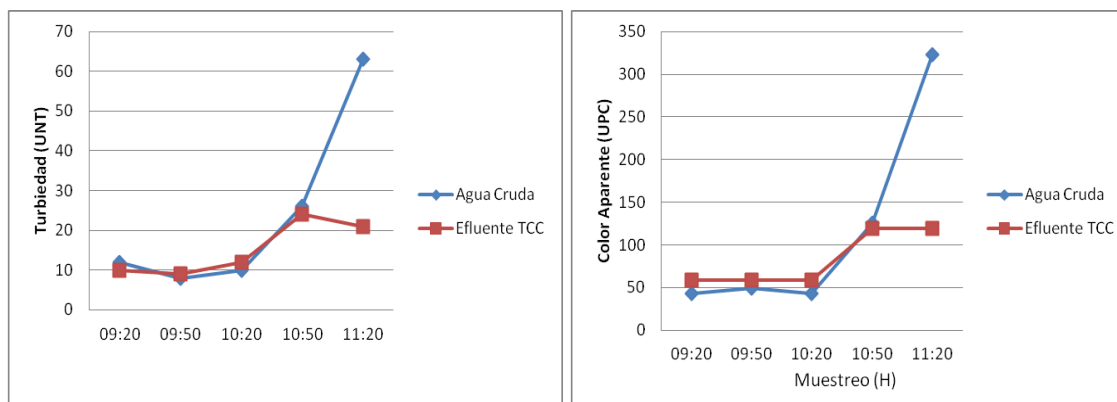


Figura 3.9 Beneficios de la solución

#### Calidad

Los resultados del seguimiento a la calidad del agua se observan a continuación en las siguientes gráficas. El monitoreo se realizó por un día y durante 2 horas tomando muestras

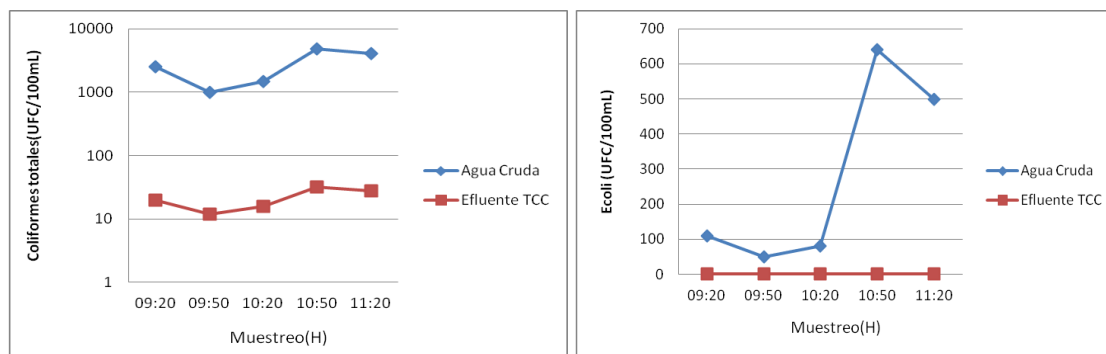
cada 20 o 30 minutos en las fuentes de abastecimiento y en los efluentes del tanque de contacto de cloro y tanque de almacenamiento donde se realiza la desinfección, con el fin de conocer su impacto en la eliminación de la contaminación microbiológica. En la red se realizó un muestreo puntual y se consideraron 2 puntos abastecidos por cada uno de los sistemas de abastecimiento, en los cuales se calculó el Índice de riesgo de calidad del agua (IRCA).



Gráfica 3.7. Monitoreo parámetros fisicoquímicos quebrada San Martín y efluente tanque contacto de cloro

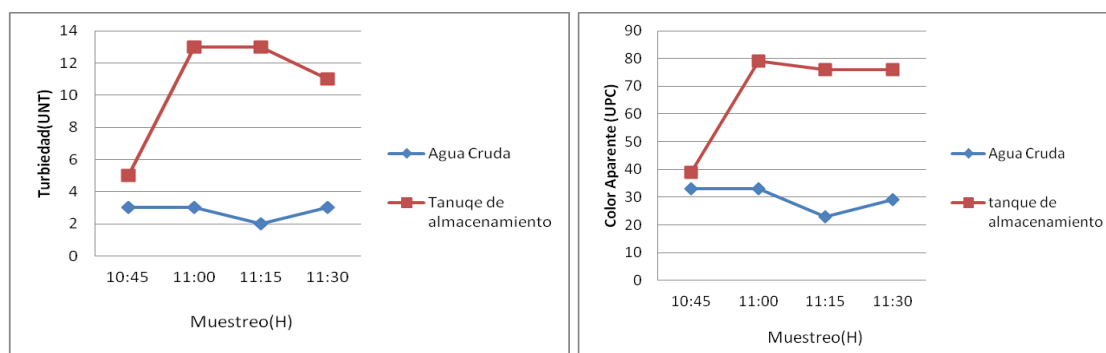
Con relación a la calidad del agua de la quebrada San Martín, los resultados del muestreo realizado considerando que se presentó una fuerte lluvia, la turbiedad osciló entre 8 UNT y 63 UNT y el color aparente entre 43 UPC y 323 UPC. El paso del agua a través del desarenador y el tanque de contacto de cloro permite una reducción de estos parámetros hasta lograr que la turbiedad descienda entre 9 y 24 UNT y el color aparente entre 59 y 119 UNT. Cabe anotar que la condición de calidad del agua cruda, en especial en el parámetro de turbiedad hace que la desinfección no sea eficiente. Esta situación es conocida por parte del operador a quien le dieron instrucciones de no dosificar cloro cuando se presenten fuertes lluvias y por lo tanto la turbiedad se incrementa.

Esta condición de variación de la calidad de la fuente es normal, lo que sugiere la necesidad de una planta de potabilización que permita alcanzar los niveles establecidos por la Resolución 2115 de 2007, como norma que establece los parámetros de calidad de agua para consumo. Es así como la desinfección aunque disminuye el riesgo de la fuente los niveles de contaminación microbiológica se encuentran entre 12 UFC/100 ml para los coliformes totales y entre 0 y 2 UFC/100 ml para la E. Coli.



Gráfica 3.8. Monitoreo parámetros microbiológicos quebrada San Martín y efluente tanque contacto de cloro (TCC)

Con relación a las quebradas Tijuana y Charco Hondo, se identificó que son fuentes que se encuentran en menor grado de deforestación debido a la expansión de la frontera agrícola comparado con la Quebrada San Martín y que la variación de turbiedad se da entre 2 y 3 UNT y para el color aparente entre 23 y 33 UPC. Los resultados monitoreados en el tanque de almacenamiento indican que presuntamente se presenta lodo al interior de la estructura y que requiere de mantenimiento puesto que el agua efluente en términos de los parámetros de turbiedad y color aparente se incrementan con relación al agua de las fuentes.



Gráfica 3.9. Monitoreo parámetros fisicoquímicos quebradas Tijuana y Charco Hondo y efluente tanque de almacenamiento

Con relación a la contaminación microbiológica al adicionar el cloro al agua se presenta una reducción del 97 por ciento para coliformes totales y del 98 por ciento para la E. Coli. El agua en el tanque de almacenamiento presenta entonces aún con la dosificación del cloro entre 18 y 24 UFC/100 ml para coliformes totales y entre 0 y 4 UFC/100 ml para la E. Coli. Lo cual indica que es necesario revisar la preparación de la solución dado que las mediciones de cloro en campo y específicamente en el punto de cloración se mantienen entre 0.2 y 0.3 mg/l, concentración que se encuentra en el límite permisible para el punto más alejado al sitio de la red de distribución, es decir que bajo esa condición de operación, no se espera encontrar cloro en las viviendas.

El IRCA calculado en dos puntos de la red de distribución indica que el agua es no apta para consumo y que el nivel de riesgo presente en el agua es medio, lo cual requiere ser atendido por las autoridades competentes. Es necesario entonces mejorar la dosificación del

cloro y gestionar a futuro la construcción de un sistema de tratamiento que reduzca el riesgo en la fuente y sea entonces la desinfección la barrera final y no parte del tratamiento.

Cantidad, cobertura y costos

En la Tabla 3.10, se observa la matriz construida con la comunidad y que muestra los cambios detectados con la optimización de los acueductos relacionados con la cantidad, la cobertura y los costos.

Tabla 3.10 Matriz comparativa Vereda Campo Alegre Estación

VARIABLE	ANTES DEL PROYECTO	DESPUÉS DEL PROYECTO	OBSERVACIONES Y COMENTARIOS
Cantidad de agua	Suficiente	Deficiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>No se ha terminado el proyecto</li> <li>Falta de información</li> </ul>
Continuidad del servicio (Número de horas al día que se tiene el servicio)	7 días a la semana	5 días a la semana	Se demora más para llegar el agua cuando lavan los tanques (se entiende que es por el mejoramiento de los tanques)
Calidad de agua	Contaminada	Tratada	Se agradece a la UTP por tener en cuenta este proyecto y culminarlo
Costo del servicio	Igual \$3500 casas \$6500 Fincas \$11000 haciendas	Igual	Antes se tomaba agua contaminada, ahora se toma agua con mejor calidad, pero los costos han de aumentar más adelante
Usos del agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>Doméstico</li> <li>Cría de animales</li> <li>Beneficio del café</li> </ul>	El mismo uso, pensando en ampliar la cobertura	Al ser ahora el agua tratada, se tendrá menos contaminación y bacterias en el agua teniendo muchos beneficios

La comunidad afirma que con el desarrollo del proyecto la cantidad de agua ha disminuido y el servicio no es continuo, situación que ocurre debido a que las obras aún estaban en ejecución cuando se realizó la actividad comunitaria. Lo que la comunidad solicita es que cuando se realicen este tipo de actividades se les informe para ellos estar preparados y sobre todo saber de primera mano que estaba sucediendo y evitar mal entendidos.

Resaltan que con el proyecto será posible tener agua tratada. Son consientes que antes de la ejecución del proyecto el agua utilizada para todas las actividades del hogar estaba contaminada. Contar con un sistema de cloración les proporciona seguridad de que el agua que utilizarán de ahora en adelante será de buena calidad.

Con relación a los costos por el servicio de agua y aunque la situación aún no ha cambiado, la comunidad espera que se genere un aumento de las tarifas, situación que debe darse para poder comprar el cloro requerido para realizar la desinfección del agua. Por ahora cuentan con el químico proporcionado por UTP.

La cobertura de la solución no cambió dado que ese no era el objetivo del mismo; sin embargo, es importante resaltar que con los cambios realizados al sistema de abastecimiento todos los usuarios del acueducto podrán seguir usando el agua para las mismas actividades.

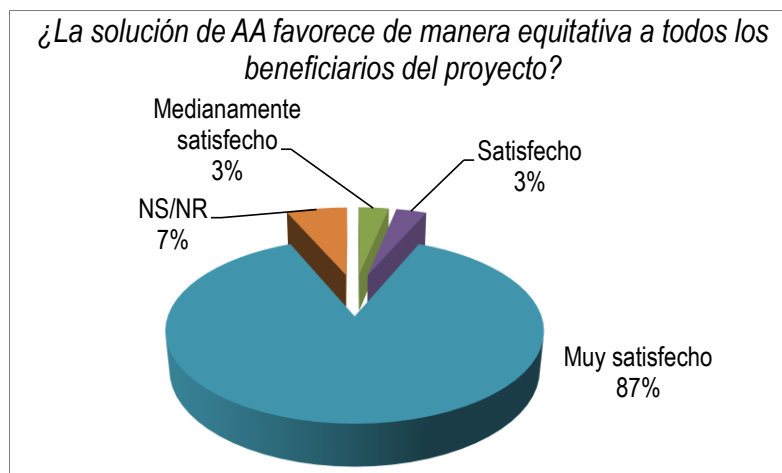


Figura 3.10 Nivel de satisfacción con la cobertura de la solución

### 3.2.6 Análisis de la información eje de evaluación innovación y apropiación social

#### Innovación

La solución técnicamente no fue innovadora dado que consistió en la optimización de la infraestructura del acueducto, sin embargo el proyecto en su conjunto permitió generar información valiosa que era desconocida por el Municipio como es la ubicación de todos los acueductos existentes con información exacta de su estado, lo que permitirá a futuro continuar con las inversiones en donde se requiera para que se mejore la prestación del servicio en los sistemas rurales.

#### Apropiación social

El proyecto desarrollado en su conjunto no permitió la participación de toda la comunidad puesto que se centró en capacitar a organizaciones comunitarias encargadas de la prestación del servicio del agua. Por ello cuando se indagó por su participación en las actividades desarrolladas en el marco del proyecto, en la mayoría de los casos no tenían respuesta al respecto (52 por ciento de los entrevistados – Ver Figura 3.11) ya que no habían sido convocados por parte del equipo implementador. La participación de la comunidad en general se presentó en las reuniones que la Junta convocó para informar de las actividades que realizaría la UTP, en especial las que serían más visibles como son la optimización de su acueducto.

Con la ejecución de las obras se logró aumentar la participación de la comunidad en general y especial de los hombres quienes hacían parte de las mingas organizadas por la junta, las cuales acompañarían al equipo implementador en las obras de mejoramiento del acueducto.

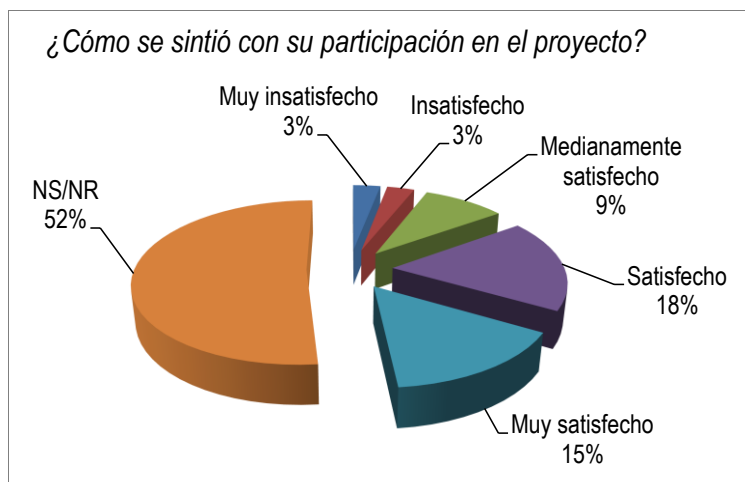


Figura 3.11 Nivel de satisfacción en la participación en el proyecto

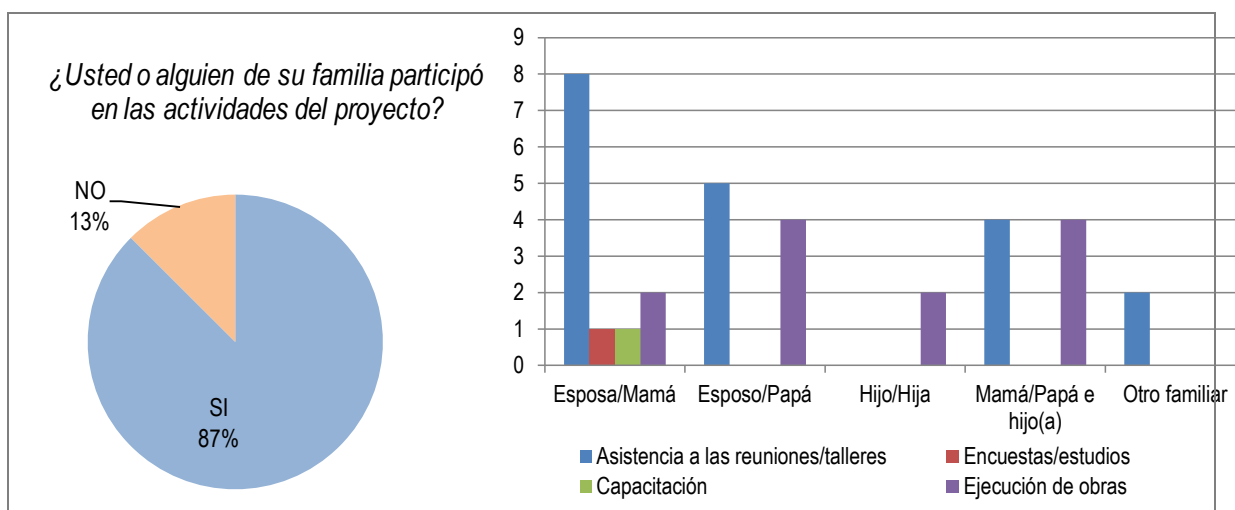


Figura 3.12 Participación en las actividades del proyecto

La comunidad tampoco pudo aportar en la toma de decisiones con relación a la optimización de su acueducto, sin embargo según nos manifestó el señor Edilberto Duque como fiscal del acueducto y fontanero encargado, el equipo técnico implementador le permitió participar de manera activa en las decisiones relacionadas con la tecnología a implementar y sus aportes fueron tenidos en cuenta en el momento de la construcción debido a su pleno conocimiento del funcionamiento del acueducto. Se generó entonces un diálogo de saberes entre los técnicos y los líderes comunitarios.

Por otro lado y debido a que la solución en abastecimiento de agua es colectiva en el 33% de las personas entrevistadas se desconoce en qué consiste su acueducto y que elementos hace posible que llegue el agua hasta sus viviendas. La comunidad reconoce en un 90% a la figura de fontanero en cabeza del señor Edilberto y la presidenta de la junta Doña Marleny, como la encargada de garantizar la prestación de su servicio y además a quien deben acudir cuando se presenta un problema con el servicio de agua.

La comunidad tiene sin embargo la conciencia del cuidado de sus recursos y además de hacer un uso eficiente del mismo porque consideran que el principal problema a presentarse es que se presente escasez del agua, situación que manifiestan no sería fácil de resolver.

Por su parte el fontanero conoce las actividades de operación y mantenimiento que debe realizar en cada estructura que compone su acueducto, en especial las relacionadas con la desinfección, para lo cual recibió capacitación por parte del equipo implementador. Es una persona activa que le gusta lo que hace pero que es consciente de la necesidad de que la persona encargada de las labores de operación y mantenimiento lo haga en tiempo completo y que reciba un salario apropiado para realizar dicha actividad. Actualmente el fontanero recibe una bonificación de \$150.000 pesos con lo cual se ve obligado a trabajar en otras actividades.

### **3.3 PROYECTO: “MODELO PARTICIPATIVO PARA LA GESTIÓN SOSTENIBLE EN SISTEMAS DE ABASTO DE PEQUEÑAS LOCALIDADES” VEREDA LA MANCHA Y EL CHUSCAL – MUNICIPIO DE BALBOA**

La Universidad Tecnológica de Pereira, como implementador del proyecto, realizó la optimización de los acueductos comunitarios la Mancha y el Chuscal, ubicadas en la zona rural del Municipio de Balboa en el Departamento de Risaralda. El proyecto se desarrolló atendiendo la necesidad relacionada con el agua y la pobreza en la dimensión “el agua un factor que permite satisfacer las necesidades básicas”.

La necesidad de estas comunidades consistió en la construcción de un sistema de desinfección, caseta de cloración, tanque de mezcla con sus respectivos dosificadores, tanque de almacenamiento y redes de conducción y distribución. Las comunidades de estas veredas se caracterizan por la carencia de recursos para satisfacer sus necesidades básicas tales como: la alimentación, educación y el acceso a agua potable y dado que la comunidad no cuenta con los recursos económicos para la construcción de un sistema de potabilización y desinfección, el proyecto permitió la realización de estas obras con las cuales se pretende disminuir los casos de enfermedad diarreica agua y demás enfermedades de origen hídrico presentadas principalmente en la población infantil. El proyecto benefició a 46 familias que viven en condiciones de pobreza o pobreza extrema (UTP, 2012).

Las actividades que el implementador realizó en el marco del proyecto fueron las siguientes: 1) Un diagnóstico ambiental socioeconómico, político y cultural de la zona de estudio, 2) Una evaluación del diseño y selección de tecnologías de bajo costo, de acuerdo a las características de la población y las fuentes de abastecimiento y 3) Formulación del modelo sostenible en sistemas de abasto para pequeñas localidades.

#### **3.3.1 Aspectos generales vereda Mancha**

Con el fin de conocer los alcances del proyecto “modelo participativo para la gestión sostenible en sistemas de abasto de pequeñas localidades” e identificar aspectos relacionados con el abastecimiento de agua, el saneamiento, y la higiene, el equipo técnico – social de Cinara, se desplazó solamente hasta la vereda la Mancha (comunidad



seleccionada con el equipo implementador), donde inicialmente se realizó un reconocimiento de la localidad mediante la inspección sanitaria, un taller participativo con líderes locales para conocer su percepción del programa Ideas para el Cambio y finalmente se hicieron visitas domiciliarias en algunas de las viviendas que disfrutarían de la optimización de su acueducto. El número total de visitas domiciliarias realizadas durante la fase de caracterización correspondió a 7.



Foto 3.20 Calle principal Vereda la Mancha – Municipio de Balboa

### Generalidades y Población

La Mancha corresponde a una de las 28 veredas del municipio de Balboa en el Departamento de Risaralda que se encuentra aproximadamente a 30 minutos de la cabecera municipal por vía pavimentada. La vereda la Mancha, cuenta con diversidad en flora, fauna y con un gran potencial paisajístico, con predominio de clima medio, siendo su principal actividad la caficultura (Plan de Desarrollo Municipal, 2008-2011).

De acuerdo con los resultados de las visitas domiciliarias se encontró que hay 29 viviendas concentradas y en promedio por cada vivienda habitan alrededor de 4 personas (116 personas). En la Figura 3-13, se observa el mapa social elaborado con la comunidad donde se observa la distribución de las viviendas, el acueducto y demás sitios de interés o representativos de la comunidad.

La población de la vereda la Mancha depende de las actividades agropecuarias. Cuentan con una institución educativa donde atienden niños de 5 a 11 años para un total de 32 estudiantes. De acuerdo con la información suministrada por los pobladores y los implementadores, la administración municipal hace un gran esfuerzo en la implementación de programas socioculturales a los cuales la población de las 28 veredas tiene acceso. Adicionalmente con la implementación del proyecto se conformó un Comité del agua del cual hace parte la Señora Aracely Ceballos como Presidenta y su Fiscal el señor Leonardo López, líderes comunales quienes se encargaron de convocar y liderar las actividades comunitarias realizadas por el implementador.

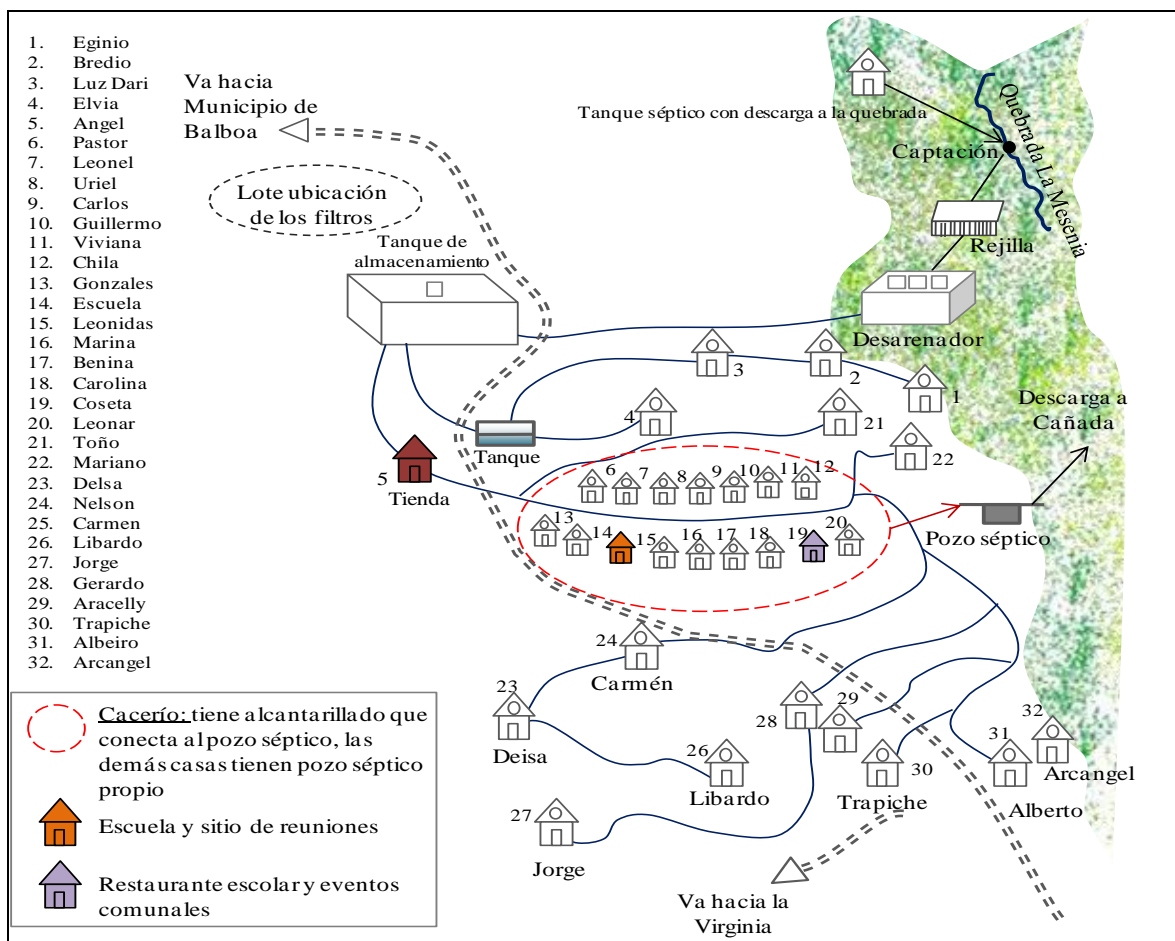


Figura 3.13 Mapa social vereda la Mancha



Foto 3.21 Taller comunitario de presentación del proyecto por parte de Cinara en Institución educativa

### Servicios públicos

De acuerdo con la información suministrada e indagada con la comunidad durante la visita realizada en el mes de mayo del presente año, la vereda contaba con un sistema de abastecimiento de agua sin tratamiento que surte de agua a los 26 usuarios. Consta de: 1)

una bocatoma de fondo tipo dique toma, 2) tubería de aducción y conducción de 2” y 4”, aproximadamente 1000 metros de tubería 3) un desarenador, 4) un tanque de almacenamiento y 5) red de distribución con conexiones intradomiciliarias en las viviendas. En cuanto al saneamiento en algunas viviendas por su ubicación cuentan con tanques sépticos individuales y en la zona conocida como el caserío hay tuberías que conducen las aguas residuales hasta un tanque séptico comunitario. No hay líneas telefónicas a nivel domiciliar pero si señal de telefonía móvil y no hay servicio de recolección de basura. El servicio de energía tiene una continuidad de 24 horas.

### 3.3.2 Situación en abastecimiento de agua

El acueducto que abastece a la comunidad de la Macha es colectivo a partir de una fuente superficial que se conoce con el nombre de la Mesenia. El acueducto se compone actualmente de una estructura de captación, conducción hacia un desarenador, tanque de almacenamiento y red de distribución sin medición.

La fuente es un nacimiento localizado aproximadamente a 1 kilómetro del tanque de almacenamiento y ubicado a una altura de 1400 m.s.n.m. El acueducto funciona a gravedad suministrando agua durante 24 horas 7 días a la semana pero sin tratamiento. La cobertura es del 100%. El agua es captada a través de 2 tomas una con estructura de captación tipo bocatoma de fondo y la otra con manguera. La estructura de captación presenta un estado regular debido a que ha sufrido constante erosión debido a la corriente del cauce. En esta estructura es necesaria la construcción de un muro para evitar el deslizamiento de las zonas aledañas hacia la captación, puesto que esta situación actualmente genera constante taponamiento de la rejilla.

En la cámara de derivación hacia el desarenador no hay válvulas que permitan el control de flujo. Se estima que el caudal en la fuente de acuerdo con las mediciones realizadas en campo utilizando el método del flotador el día de la visita oscila aproximadamente en 7L/s. la fuente recibe una descarga de un tanque séptico ubicado aguas arriba del punto de captación. La tubería que conduce el agua desde la bocatoma hasta el desarenador es en HG de 4” de diámetro en mal estado la cual se cambiará gracias al proyecto actualmente implementado por tubería en PVC.



Foto 3.22 Tanque séptico que descarga aguas arriba de la zona de captación

La longitud de la tubería es de aproximadamente de 10 metros y tiene cerca de 19 años de haber sido instalada. Muy cerca a la bocatoma se encuentra el desarenador. Es una estructura en concreto que se encuentra bastante deteriorada debido a un gradual ubicado en los alrededores cuyas raíces han levantado la losa de fondo generando fracturación de la misma. El desarenador consta de: 1) válvula de control de flujo pero dañada, 2) estructura de excesos con tubería de 2” pero rota y 3) tapón para desaguar la estructura. El desarenador no tiene paso directo.



Foto 3.23 Captación y desarenador

El mantenimiento del desarenador se realiza una vez al mes y debido a que la estructura no cuenta con una válvula que facilite las labores de limpieza, el fontanero debe meterse dentro de la estructura para retirar el tapón de 4” y mojarse para eliminar el agua almacenada dentro de la misma. Esta situación puede generar un riesgo para la salud debido a los problemas de contaminación de la fuente. El sistema de abastecimiento cuenta con un tanque en concreto con un volumen de almacenamiento de  $19.5 \text{ m}^3$ . El tanque se encuentra aproximadamente a 1365 m.s.n.m y su estado físico es bueno ya que debido a una fisura hace un año se revocó y se impermeabilizó. El tanque cuenta con tuberías de ventilación pero sin protección lo cual pone en riesgo la calidad del agua almacenada por la posibilidad de que animales puedan acceder al tanque por estos accesorios. Debido a la disminución del caudal de la fuente en época de verano es necesario realizar racionamiento de agua con la suspensión total del servicio mientras el tanque de almacenamiento se llena nuevamente.



Foto 3.24 Tanque de almacenamiento



La red de distribución de la vereda es tipo ramificada en PVC y con diámetros de 2” para la tubería principal, 1” para los ramales y de ½” para las acometidas domiciliarias. El sistema de distribución cuenta con una válvula de control de 1 pulgada instalada hace un año la cual se encuentra en buen estado y permite la suspensión del servicio en caso de un daño. No hay micromedición ni macromedición. De acuerdo con la información suministrada por el fontanero en la red de distribución no se presentan daños con frecuencia y la suspensión del servicio obedece más a problemas de taponamiento de la tubería en la zona de la bocatoma o a problemas de escasez de agua. La población entrevistada manifestó que en verano deben racionar el agua debido a que la fuente utilizada disminuye su caudal, es por eso que en algunas viviendas cuentan con una conexión adicional proveniente del acueducto de Balboa (acueducto Peñasblancas). Solamente el 2 por ciento de los entrevistados afirmó que usaba agua lluvia pero que su principal uso era el riego de jardines o de los cultivos. Durante el mes de junio del presente año los implementadores desarrollaron actividades comunitarias con el fin de realizar lo que ellos llaman la” autoconstrucción de sus sistema de abastecimiento”; es decir que con la realización de convites (de 4 a 6 usuarios por día), se vinculó a los usuarios del agua de la vereda para que con su mano de obra participen de la instalación de los filtros lentos en arena (FLA) como tecnología de potabilización seleccionada participativamente con la comunidad y la construcción de un tanque de contacto de cloro con su respectivo dosificador.

En los convites participaron activamente los niños y niñas de la vereda. Por su parte la alcaldía municipal de Balboa se vinculó con el proyecto apoyando con el transporte que permitió llevar los materiales requeridos para la realización de las obras. Este fue un aporte importante en la implementación del proyecto, ya que fue posible establecer alianzas entre la academia y la administración municipal.

#### Calidad del agua

De acuerdo con los resultados de las visitas domiciliarias en cuanto a su percepción sobre la calidad del agua utilizada especialmente para las actividades de consumo, se encontró que 66 por ciento de las personas encuestadas, opinó que el agua que llega a sus casas es buena. Adicionalmente se indagó si los niños o niñas han sufrido en los últimos meses de enfermedades asociadas con el consumo de agua sin tratamiento y nos manifestaron que se han producido problemas de diarrea especialmente en los niños; sin embargo no la relacionan con el consumo de agua sin tratamiento. En las viviendas que cuentan con la conexión al acueducto Peñasblancas nos contaron que la usan preferiblemente para el consumo puesto que les parece de mejor calidad que la del acueducto comunitario. Solamente el 33 por ciento de las familias entrevistadas hierven el agua de consumo; sin embargo con la llegada del filtro se considera que esta práctica ya no será necesaria puesto que ya contarán con agua potable en sus viviendas.

#### Cantidad de agua

De acuerdo con las visitas domiciliarias en las viviendas almacenan agua precisamente debido a los problemas de escasez en época de verano principalmente, sin embargo solamente el 67 por ciento cuenta con tanques de almacenamiento adecuados para este fin; el 33 por ciento restante lo hace en el lavadero. El agua del acueducto es usado para realizar todas las labores del hogar, incluso cocinar y beber.



Foto 3.25 Almacenamiento de agua a nivel domiciliar

### 3.3.3 Situación en saneamiento básico

#### Evacuación de excretas y aguas grises

Para la evacuación de excretas y aguas grises en el 66 por ciento de las viviendas entrevistadas la disposición se realiza a un tanque séptico. El 34 por ciento restante las descargan a un alcantarillado que se conecta a un tanque séptico comunitario. En todas las viviendas cuentan con inodoro con descarga como sistema de evacuación de excretas ubicado dentro de una caseta en ladrillo y cemento ubicada al interior de la vivienda (Ver Foto 3-26). Con respecto a las aguas grises generadas por el lavado de los platos y la ropa, son dispuestas también a los tanques sépticos individuales y al alcantarillado las viviendas que se ubican en lo que se conoce como el caserío el cual conduce el agua a un tanque séptico comunitario del que se desconoce frecuencia del mantenimiento y quien lo hace (Ver mapa social y Foto 3-27).



Foto 3.26 Unidades de evacuación de excretas



Foto 3.27 Cámara de inspección alcantarillado y tanque séptico comunitario

### Manejo de Residuos sólidos

Con relación al manejo de los residuos sólidos se realiza al interior de las viviendas la separación de las mismas para aprovechar el material orgánico como abono en los cultivos. Lo que ya es considerada basura se quema o entierra.

### Higiene

En la localidad se observa limpieza en los accesos principales. Al interior de las viviendas la higiene es buena y no se observó la presencia de moscas, ni materia fecal al interior de las unidades sanitarias o en los alrededores de las viviendas. El material de limpieza anal utilizado es el papel higiénico y se dispone inicialmente en una caneca para su posterior quema. El sitio de lavado de manos es en el 66 por ciento de las viviendas visitadas el lavamanos y en el 34 por ciento es el lavadero o el lavaplatos. En el 67 por ciento de las viviendas visitadas no se observó jabón en el punto de lavado de manos.

### **3.3.4 Descripción tecnología implementada en vereda La Mancha**

El proyecto desarrollado en las veredas la Mancha y el Chuscal consideró tres fases:

- **Diagnóstico.** Las comunidades identificaron sus problemas y buscaron las soluciones a las mismas y especial en los componentes de sus acueductos. Se identificaron problemas en la microcuenca con el apoyo de la Corporación Autónoma Regional de Risaralda
- **Selección de tecnología:** inicialmente se pensó en un tanque de cloración, sin embargo considerando la calidad de la fuente se realizó un proceso de selección de tecnología quedando como seleccionada la opción de filtración lenta en arena -FLA y un Tanque de contacto de cloro. El proceso de selección de tecnología incluyó visita a experiencias similares.
- **Implementación:** la comunidad participó en el proceso de construcción y se contó con el apoyo de la alcaldía municipal (volquetas para llevar el material a la zona)

Un problema manifestado por la comunidad con la operación del sistema de tratamiento es el rechazo generado alrededor del cloro. Incluso según lo informado por el fontanero del acueducto la comunidad le ha solicitado en varias ocasiones al fontanero que suspenda su aplicación porque su presencia en el agua le cambia el sabor a las comidas. Un esquema con la solución implementada en el componente técnico se observa en la Figura 3.14 y se puede observar en la Foto 3-28.

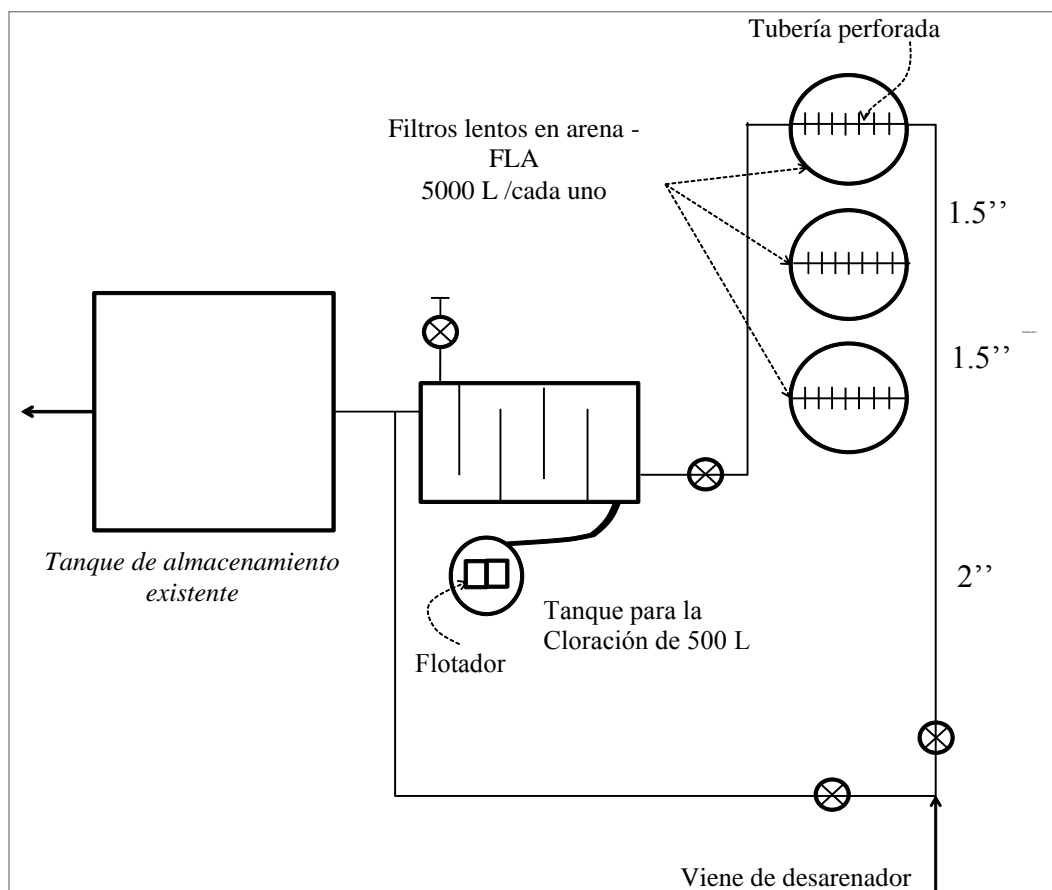


Figura 3.14 Selección de tecnología Abastecimiento de Agua Balboa

La solución para el tratamiento del agua consiste en 3 tanques de 5000 litros cada uno, con arena en su interior. El filtro opera de manera descendente cuya distribución a la entrada se realiza a través de una tubería perforada. El paso del agua hacia el tanque de cloración se realiza a través de una tubería perforada ubicada en el fondo de cada filtro. Las estructuras de filtración no tienen cuello de ganso por lo tanto una vez se requiera realizar el raspado de la unidad el vaciado solamente se puede realizar abriendo la válvula de lavado. Por otro lado las estructuras quedaron de manera superficial lo cual dificultará las labores de limpieza. A la fecha de la última visita ya habían transcurrido tres meses de operación y el nivel del agua había llegado casi al máximo, lo cual indica la necesidad de realizar el mantenimiento. Sin embargo esta actividad no es posible dado que aún no se les construye la cámara de lavado de la arena, estructura indispensable para realizar esta labor y tampoco cuenta con las herramientas necesarias para realizar dicha labor como son botas, pala, tabla de madera, cepillo y escoba.



Con relación al sistema de dosificación del cloro, este consiste en un tanque con un flotador en su interior que garantiza que la salida de la solución de cloro sea constante. Para ello es necesario garantizar que el caudal efluente al sistema sea lo más constante posible y así evitar que se produzca una sobre dosificación del cloro o por el contrario que el residual en planta sea inferior al requerido (entre 1.5 mg/L y 2.0 mg/L como recomendable) para garantizar cloro residual en la red de distribución especialmente en el punto más alejado. La solución de cloro según la recomendación del implementador es prepararla cada tres días adicionando en 500 litros de agua 4 litros de cloro líquido.

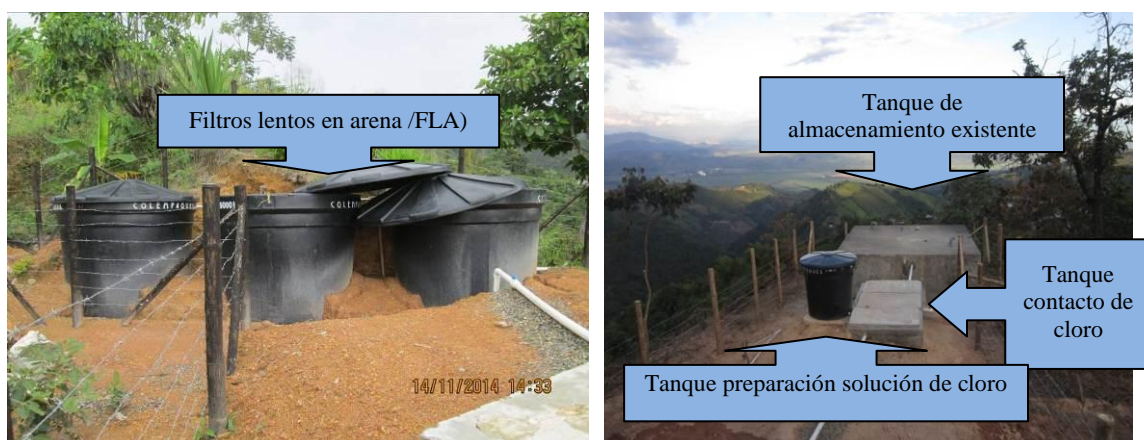


Foto 3.28 Sistema de tratamiento

### 3.3.5 Análisis eje de evaluación nivel de servicio

#### Satisfacción, cantidad, cobertura y costos

Según lo manifestado por la comunidad abastecida, con el sistema de tratamiento se mejoró la calidad del agua, la salud y por lo tanto la calidad de vida. El 63 por ciento de los beneficiarios se sienten muy satisfechos con la solución aunque manifiestan estar inconformes con el sabor del agua debido a la aplicación del cloro. La solución permitió que todos los usuarios puedan seguir disfrutando de agua ahora de mejor calidad las 24 horas del día los 7 días de la semana.

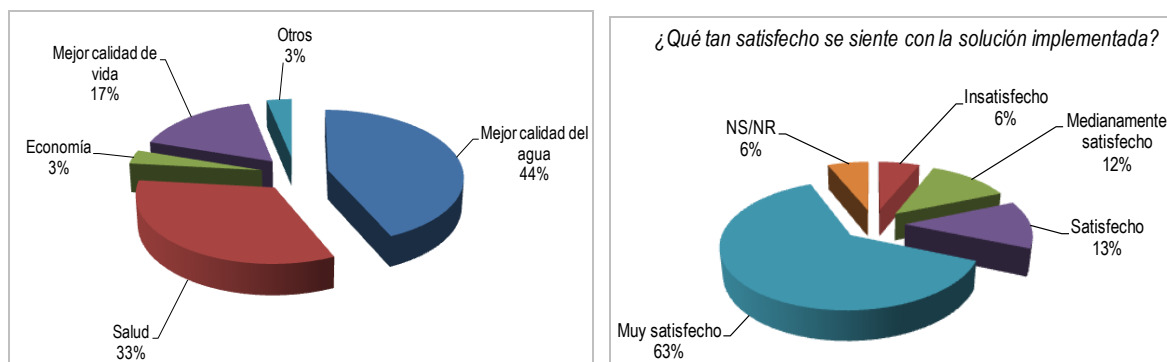


Figura 3.15 Beneficios de la solución y nivel de satisfacción

Cuando se indagó por los costos de la prestación del servicio con la llegada del sistema de tratamiento, los usuarios manifestaron que por ahora el costo se mantiene y en algunos casos (el 33 por ciento) manifestó que el costo por acceder a agua de buena calidad disminuyó debido a que ya no se requiere hervirla o comprar agua embotellada.

### Calidad de agua

En el acueducto de Balboa se realizó el seguimiento a la calidad del agua tanto en el agua cruda como en el efluente del filtro lento y en el efluente del tanque de contacto de cloro. Adicionalmente se tomaron dos puntos de la red de distribución con el fin de determinar si la calidad del agua es apta o no para el consumo. En la Tabla 3.11, se observan las variables estadísticas de los parámetros monitoreados.

Tabla 3.11 Variables estadísticas calidad del agua sistema de abastecimiento de Balboa

AGUA CRUDA BALBOA							
Variables estadísticas	Turbiedad (UNT)	pH (Unidades)	Color Aparente (UPC)	Coliformes Totales (UFC/100 ml)	E coli (UFC/100 ml)		
Máximo	1.93	6.57	16	1050	260		
Mínimo	1.12	6.04	3	900	110		
Promedio			10	947	153		
Percentil 95	1.93	6.56	16	1024	235		
EFLUENTE FILTRO LENTO							
Variables estadísticas	Turbiedad (UNT)	pH (Unidades)	Color Aparente (UPC)	Coliformes Totales (UFC/100 ml)	E coli (UFC/100 ml)		
Máximo	1.1	6.59	6	3	0		
Mínimo	0.58	6.34	3	0	0		
Promedio			4	0.6	0.		
Percentil 95	1.09	6.59	6	2.4	0		
EFLUENTE TANQUE CONTACTO DE CLORO							
Parámetro	Turbiedad (UNT)	pH (Unidades)	Color Aparente (UPC)	Coliformes Totales (UFC/100 ml)	E coli (UFC/100 ml)	Cloro (mg/L)	Turbiedad (UNT)
Resultados	1.26	6.57	6	0	0	0.3	1.00
Red de distribución							
Variables estadísticas	Turbiedad (UNT)	pH (Unidades)	Color Aparente (UPC)	Coliformes Totales (UFC/100 ml)	E coli (UFC/100 ml)	Cloro (mg/L)	
Máximo	0.96	6.56	13	0	0	0.2	
Mínimo	0.65	6.14	3	0	0	0.1	
Promedio			6	0	0	0.13	
Percentil 95	0.94	6.551	12	0	0	0.19	

Según lo observado en la Tabla, en el agua cruda en promedio la contaminación microbiológica medida como coliformes totales y E. Coli, se encuentra en 947 UFC/100 ml y 153 UFC/100 ml, respectivamente. El efluente del filtro lento luego de un proceso de maduración de tres meses permite que se reduzca la contaminación de E. Coli en un 100% garantizando 0 UFC/100 ml antes de la cloración. Con relación a los coliformes totales el valor máximo encontrado fue de 3 UFC/100 ml; sin embargo con la cloración es posible eliminarlas y se obtiene una reducción del 100% del riesgo microbiológico de la fuente.

Con relación a los parámetros fisicoquímicos color y turbiedad, los valores máximos encontrados no superan las 2 UNT y las 16 UPC, respectivamente, lo cual favorece que el filtro opere de manera adecuada; sin embargo según manifiesta la comunidad el agua presenta fuertes variaciones en época de invierno lo cual perjudicaría la operación del filtro. La recomendación es que la turbiedad se mantenga el 95% del tiempo por debajo de 10 UNT y que el color no supere las 15 UPC para garantizar que el filtro continúe operando de manera adecuada.

En los puntos de la red de distribución donde se realizó el monitoreo de calidad mediante un muestreo puntual indican que todos los parámetros cumplen con lo establecido en la Resolución a excepción del cloro residual el cual se encuentra por debajo del límite inferior permisible.

El IRCA calculado para los puntos de la red de distribución monitoreados indican que el nivel de riesgo es medio con un % de clasificación igual a 19, valor obtenido debido a que el cloro residual se encuentra por debajo de la concentración mínima establecida en la resolución 2115 de 2007 (0.3 mg/L s). El resultado además indica que el agua es NO apta para consumo. Por lo tanto es necesario revisar la dosificación del cloro y la preparación de la solución preferiblemente diaria para garantizar una concentración constante del cloro en el agua.

### **3.3.6 Análisis de la información eje de evaluación innovación y apropiación social**

#### **Innovación**

La tecnología de tratamiento implementada con el proyecto no es innovativa dado que ya ha sido ampliamente difundida en todas las regiones del país. Por el contrario presenta algunos errores en los diseños lo cual dificulta las actividades de operación y mantenimiento del operador las cuales desconoce por completo. Por ejemplo la ausencia de accesorios como cuello de ganso, cámara de lavado de la arena, cámara de salida para garantizar un nivel mínimo de agua sobre la arena y evitar que se seque, cámara distribuidora de caudales para garantizar que todas las unidades operen con el mismo caudal y además poder medirlo, rugosidad en las paredes para evitar cortos circuitos o recorridos preferenciales del flujo; sin embargo dadas las condiciones de calidad de la fuente y las bondades de la tecnología es posible obtener agua con un nivel de riesgo bajo y alcanzar una eficiencia cercana del 99% en la reducción tanto de parámetros fisicoquímicos como microbiológicos.

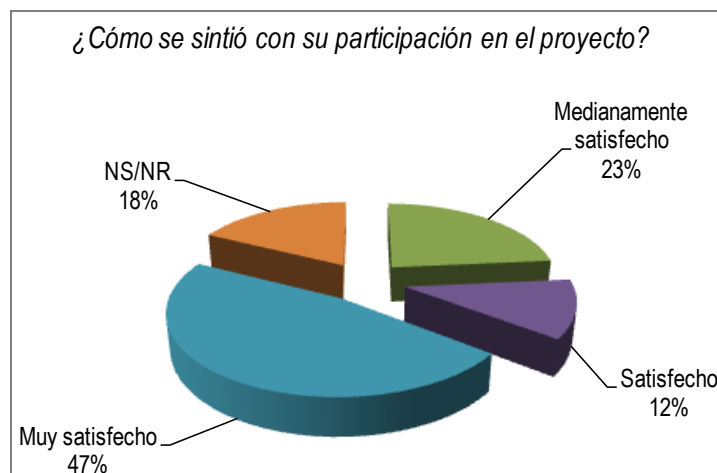


Figura 3.16 Nivel de satisfacción en la participación en el proyecto

### Apropiación social

La comunidad participó activamente en todas las actividades que el implementador convocó. La participación fue tanto de hombres como mujeres y niños. Los hombres y niños, colocaron la mano de obra en la construcción de la infraestructura y las mujeres asistían a las reuniones que invitaba la junta y les permitía estar al tanto de los avances del proyecto. La comunidad pudo además participar en la selección de la tecnología a implementar en su comunidad, lo cual favorece que la comunidad acepte la tecnología como propia.

La comunidad no está enterada de las actividades de operación y mantenimiento que su nuevo sistema de tratamiento requiere pero es consciente de la necesidad de un operador que se encargue de realizarlas. Por su parte el operador encargado no conoce con claridad las actividades que debe realizar lo cual perjudica la adecuada operación de la planta y por lo tanto de la eficiencia del mismo garantizando agua potable de manera adecuada. Es necesario reforzar este punto y en especial la preparación de la solución del cloro para evitar el rechazo de su aplicación por parte de los usuarios.

## **3.4 PROYECTO: SEGURIDAD ALIMENTARIA A TRAVÉS DE LA PRODUCCIÓN PISCÍCOLA BAJO MODELO DE PARTICIPACIÓN COMUNITARIA– MUNICIPIO DE SANTA ROSA DE CABAL**

### **3.4.1 Aspectos generales**

En el marco del proyecto “Ideas para el Cambio” y en alianza entre ANSPE, el BID, COLCIENCIAS y la Corporación Universitaria Santa Rosa de Cabal - UNISARC, este último como implementador de la solución “Seguridad alimentaria a través de la producción piscícola bajo modelo de participación comunitaria” que se desarrolló dando respuesta a la necesidad de “Piscicultura familiar para soberanía alimentaria (Santa Rosa de Cabal)”.

El proyecto se desarrolló a través de acciones en la implementación de un estanque piscícola modificado, con el uso además de una especie de tilapia, la chilatrada, que presenta mejores características para soportar condiciones ecológicas variables. Adicionalmente, se prevé la implementación de una estrategia que permita la comercialización del producto.

A continuación se observa la información que fue posible recolectar en la primera y segunda visita y que permitieron conocer en qué consiste el proyecto implementado y sus alcances. El número total de visitas domiciliarias realizadas en la etapa de caracterización correspondió a 13.

### Generalidades y Población

La comunidad pertenece al municipio de Santa Rosa de Cabal y se localiza aproximadamente a 10 km de la cabecera urbana. Se accede por una carretera en mal estado. De acuerdo con la información recabada durante el proyecto se pudo establecer que el número de familias beneficiarias fue de 40; el número de habitantes promedio es de 3.8 personas por familia; el estimado de personas beneficiadas alcanza alrededor de 160 personas. La siguiente figura muestra la distribución de las viviendas en el territorio. La principal actividad económica de la comunidad es como jornaleros, trabajando en su parcela y la agricultura de subsistencia. Las familias beneficiarias se distribuyen de forma dispersa sobre la zona rural del municipio.

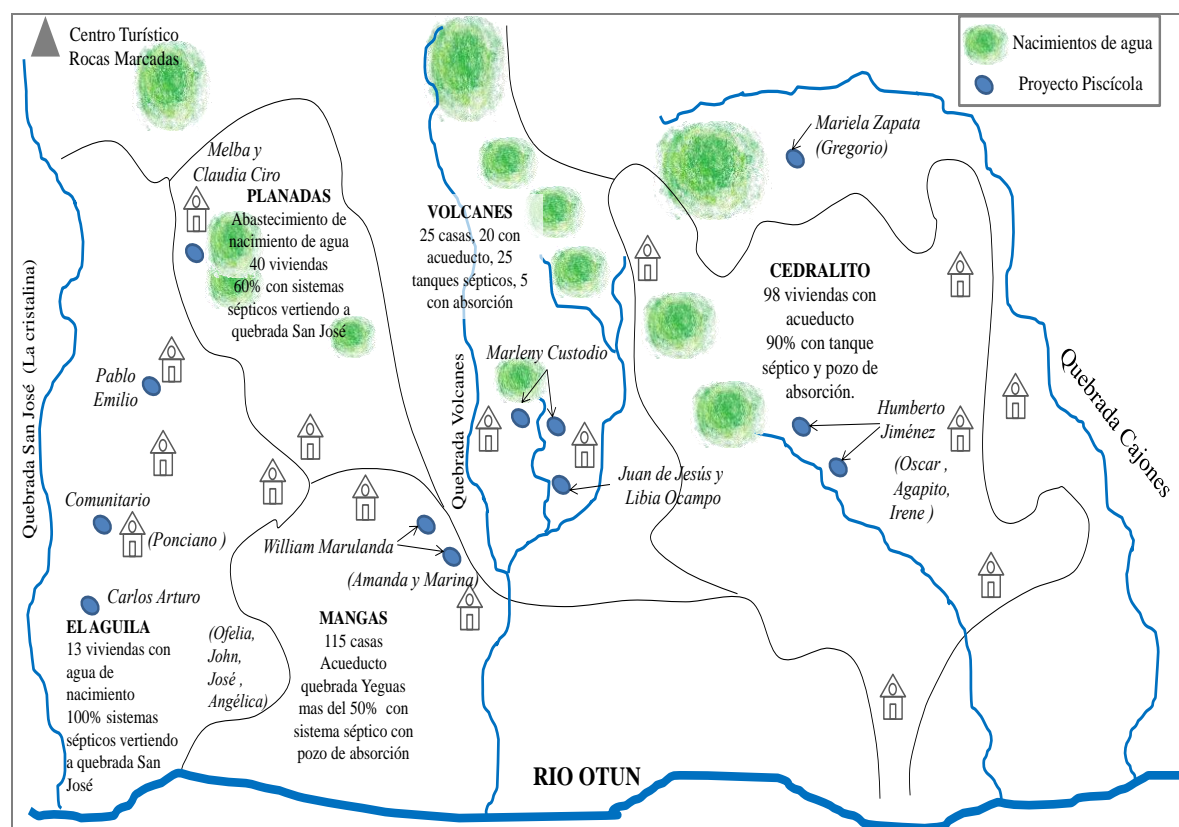


Figura 3.17 Distribución de las viviendas en el territorio

### Servicios públicos

El sistema de abastecimiento de la comunidad es variado, corresponde a sistemas de abastecimiento colectivos e individuales dado que la dispersión de las viviendas y la accidentada topografía contribuyen a la imposibilidad de tener un solo sistema. Existen pequeños abastos y conexiones individuales a nacimientos. El aprovisionamiento de agua para la producción piscícola proviene de los nacimientos que se observan en la zona. El agua es conducida a través de mangueras o guaduas desde los nacimientos hasta un punto externo en la vivienda en el que se encuentran los estanques piscícolas.

La solución de manejo de excretas es el uso de taza o inodoro con disposición a tanques sépticos, filtros anaerobios e infiltración. La disposición de residuos sólidos es enterramiento y separación. Se cuenta con energía eléctrica en los hogares del proyecto. No hay líneas telefónicas a nivel domiciliario pero se captan las señales de dos de los tres operadores móviles de mayor difusión.

#### **3.4.2 Descripción tecnología implementada en seguridad alimenticia**

El estanque convencional se cubre con una plastilona que, en el día, permite el paso de la energía lumínica, la cual incide sobre la superficie de agua y la calienta progresivamente, además, impide el escape de calor en la noche, manteniendo una temperatura que favorece el metabolismo de los peces; de otro lado, la energía lumínica es transformada en producción primaria a través de las Microalgas, que a su vez se convierten en fuente de alimento de los peces; de esta manera se reduce el requerimiento de alimento externo, disminuyendo los costos de operación. La forma de operar el sistema es un punto importante para garantizar la eficiencia de los estanques, entre estas se tienen: 1) control del agua fluente para no generar presión sobre el recurso hídrico, 2) dosificación del alimento considerando las Microalgas existentes; 3) mantener completamente cerrado el estanque para impedir el intercambio de calor. El proyecto propone la construcción de 12 estanques para beneficiar 40 familias; cada uno aglutinando un número de familias que se encargará de operarlo y mantenerlo de manera solidaria.



Foto 3.29 Estanques construidos con cobertura

En el planteamiento de la solución de agua se perciben varias propuestas interesantes, una de ellas es la de cubrirlo para favorecer una mejor temperatura del agua. De otro lado,

también se considera importante el combinar producción primaria con dieta alimenticia y conservación de condiciones ecológicas favorables. La calidad en la ejecución de las unidades de estanques de peces estuvo en función del acompañamiento de UNISARC y las familias vinculadas al proyecto. Un aspecto relevante que se percibió durante las visitas a 4 de los estanques construidos fue que la localización del mismo incide directamente sobre las condiciones buscadas con la innovación de cobertura; es decir, en algunos casos los estanques quedaban más expuestos a la radiación solar que otros y esto incidió sobre los niveles de temperatura alcanzados al interior de las unidades como se verá más adelante.

### **3.4.3 Análisis eje de evaluación nivel de servicio**

#### *Calidad del agua*

Se hizo toma de muestras de agua en cuatro de los estanques, durante 6 horas, desde las 9:00 hasta las 16:00 horas. Se tomaron muestras de agua cada 60 minutos y se midieron variables que dieran cuenta del funcionamiento de los estanques. Como se puede observar en las Tabla 3.12, Tabla 3.13, Tabla 3.14 y Tabla 3.15, las condiciones de temperatura del agua son distintas afuera del estanque y se observaron valores por encima de los 25 grados centígrados en el agua de los estanques. Adicionalmente, el contenido de oxígeno en el agua de los estanques alcanza niveles muy superiores con respecto al oxígeno en el agua de entrada, por encima de las 5 ppm. Desde el punto de vista de la producción primaria se estableció un crecimiento de Microalgas asociado al aumento de *clorofila a* entre la calidad del agua a la entrada y la del interior del estanque, un aspecto importante considerado dentro de la propuesta tecnológica. Desafortunadamente, los peces no se encuentran en una fase de crecimiento que permita asegurar que la manera como se opera el estanque garantiza los valores de calidad de agua reportados en las tablas mencionadas.

**LEVANTAMIENTO DE LÍNEA BASE, SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS DE APROPIACIÓN Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO “IDEAS PARA EL CAMBIO**

**Tabla 3.12 Estanque 1**

**MUNICIPIO** Santa Rosa de Cabal  
**PROPIETARIO** José William  
**LUGAR** Mangas  
**FINCA** La fe  
**FECHA** 25/09/2014

	Hora	09:15	10:15	11:15	12:15	13:15	14:15	15:15	16:15
ENTRADA	Temperatura Exterior (°C)	24	24	24	21	22	22	22	23
	Temperatura Invernadero (°C)	27	29	28	25	26	26	25	26
	Q(L/s)	0.09143	0.0910	0.0873	0.0903	0.0914	0.0913	0.0903	0.0920
	Temperatura agua (°C)	19.9	20.2	20.1	20	21.2	22	19.5	20.1
	pH (unidades)	7.1	6.86	7.09	6.7	7.1	7.2	6.87	6.93
	Conductividad (µm/s)	62	69	74	65	69	69	60	63
	Oxígeno disuelto (mg/L)	4.47	3.78	3.77	3.75	4	3.52	3.81	4.53
ESTANQUE	Clorofila a (mg/L)	12.21	10.22	8.825	10.83	10.2	10.55	9.95	9.79
	Profundidad secchi (m)	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55
	Temperatura (°C)	26.5	25.1	24.9	24.9	24.9	24.3	24.1	24.1
	pH(unidades)	7.63	7.22	7.56	7.61	7.32	8.23	8	8.23
	Conductividad (µm/s)	70	70	70	70	68	69	68	70
	Oxígeno disuelto (mg/L)	6.58	7.11	7.47	7.61	8.13	8.13	8.16	8.34
SALIDA	Clorofila a (mg/L)	17.1	16.23	15.46	15.95	17.3	17.73	18.56	20.41
	Temperatura (°C)	22.5	22.6	21.7	21.9	22.1	21.8	22.2	21.6
	pH(unidades)	7.7	7.4	7.72	7.76	7.55	7.9	7.9	7.75
	Conductividad (µm/s)	75	70	73	70	71	69	72	71
	Oxígeno disuelto (mg/L)	5.68	5.63	5.53	6.04	6.16	6.05	6.43	6.53
	Clorofila a (mg/L)	16.61	15.57	16.4	16.09	16.53	17.16	20.53	20.52
	Q(L/s)	0.0852	0.0796	0.0716	0.0847	0.0698	0.0817	0.0885	0.0860

\*Muestra N-Amoniacal

L1=5,50

Sembró 300 alevinos/43grs

\*\*Llueve

L2=5,0

en 21-08-2014

h=0,55

b=2,80

Quedan 215 alevinos/25grs

Contenido de nitrógeno amoniacal

PUNTO DE MUESTREO	FECHA	CONCENTRACIÓN NH3 (mg/L)		
Mangas	25/09/2014	09:15	13:15	16:15
Entrada		0.14	0.32	0.12
Salida		0.37	0.37	0.36



**LEVANTAMIENTO DE LÍNEA BASE, SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS DE APROPIACIÓN Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO “IDEAS PARA EL CAMBIO**

**Tabla 3.13 Estanque 2**

**PROPIETARIO** Familia Ocampo  
**LUGAR** Volcanes  
**FINCA** El Cedro  
**FECHA** 26/09/2014

		*			**	*			**	*
	Hora	09:15	10:15	11:15	12:15	13:15	14:15	15:15	16:15	
ENTRADA	Temperatura Exterior (°C)	23	23	21	20	20	19	21	19	
	Temperatura Invernadero (°C)	28	30	27	24	23	23	25	23	
	Q(L/s)	0.0823	0.0873	0.0827	0.0827	0.0886	0.0838	0.0881	0.0632	
	Temperatura agua (°C)	20.4	21.9	20.8	20.8	21.5	20.2	21.8	21.2	
	pH (unidades)	9.23	6.94	7.39	7.06	7.61	7.34	7.34	7.6	
	Conductividad (µm/s)	195	151	152	151	147	156	156	150	
	Oxígeno disuelto (mg/L)	5.8	5.28	5.8	6.77	5.43	6.97	6.48	5.92	
	Clorofila a (mg/L)	10.37	34.6	17.05	20.13	21.29	25.17	32.69	16.07	
ESTANQUE	Profundidad secchi (m)	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	
	Temperatura (°C)	23.6	23.4	24.5	24	23	24	24	23.6	
	pH(unidades)	9	8.15	7.93	8	8.6	8.5	8.13	8.57	
	Conductividad (µm/s)	115	117	115	116	116	116	1116	116	
	Oxígeno disuelto (mg/L)	5.8	6.37	6.04	7.74	7.78	8.18	7.13	7.4	
	Clorofila a (mg/L)	76.47	56.93	65.81	68.8	86.48	84.42	76.17	82.44	
SALIDA	Temperatura (°C)	23.1	23.5	24	24.1	24.3	23.8	24.1	23.3	
	pH(unidades)	8.46	8.24	8.01	7.99	8.86	8.54	8.23	8.43	
	Conductividad (µm/s)	127	152	132	121	129	116	128	116	
	Oxígeno disuelto (mg/L)	5.42	5.35	6.53	9.05	7.55	6.45	5.31	5.3	
	Clorofila a (mg/L)	72.35	72.29	75.91	82.38	91.21	92.86	88.43	98.53	
	Q(L/s)	0.0162	0.0127	0.0123	0.0125	0.0149	0.0228	0.0263	0.0192	

\*Amoniacal

L=10,30m

\*\*Se cubrió el día/Llueve

h=0,55

b=5m-3m

Contenido de nitrógeno amoniacal

PUNTO DE MUESTREO	FECHA	CONCENTRACIÓN NH3 (mg/L)		
Cedro	26/09/2014	09:15	13:15	16:15
Entrada		0.26	0.34	0.24
Salida		0.39	0.42	0.23

**LEVANTAMIENTO DE LÍNEA BASE, SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS DE APROPIACIÓN Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO “IDEAS PARA EL CAMBIO**

**Tabla 3.14 Estanque 3**

**MUNICIPIO** Santa Rosa de Cabal  
**PROPIETARIO** Carlos A. Hidalgo  
**LUGAR** El Águila  
**FINCA** El carajo  
**FECHA** 24/09/2014

		*		*		*		*	
	Hora	09:15	10:15	11:15	12:15	13:15	14:15	15:15	16:15
ENTRADA	Temperatura Exterior (°C)	22	23	23	26	27	27	28	28
	Temperatura Invernadero (°C)	30	31	28	32	35	34	30	30
	Q(L/s)	0.1301	0.139	0.100	0.107	0.128	0.125	0.133	0.121
	Temperatura agua (°C)	22.1	22.5	22.9	24.2	24.9	25.1	24.2	24
	pH (unidades)	7.39	7.22	7.52	7.18	7.44	7.72	7.61	7.6
	Conductividad (µm/s)	143	123	128	122	123	120	122	124
	Oxígeno disuelto (mg/L)	6.26	5.47	6.2	6.73	6.05	6.02	6.24	6.28
	Clorofila a (mg/L)	7.61	5.86	10.37	7.407	7.36	8.115	10.5	13.8
ESTANQUE	Profundidad secchi (m)	0.64	0.68	0.57	0.68	0.7	0.63	0.71	0.7
	Temperatura (°C)	33.7	31	28.3	29.3	32.5	33.8	29.8	29.9
	pH(unidades)	7.85	8.04	8.22	8.2	8.4	8.43	8.62	8.62
	Conductividad (µm/s)	194	190	194	192	192	191	190	188
	Oxígeno disuelto (mg/L)	6.64	7.71	8.66	8.92	11.04	11.38	11.84	11.6
	Clorofila a (mg/L)	92.92	81.29	71.33	64.77	65.73	73.82	76.7	85.81
SALIDA	Temperatura (°C)	30.1	28.3	28.6	29.6	30.2	31.8	28.4	27.3
	pH(unidades)	7.73	7.73	8.14	8.2	8.18	8.39	8.46	8.59
	Conductividad (µm/s)	208	198	190	198	197	193	191	190
	Oxígeno disuelto (mg/L)	4.3	4.46	4.6	4.27	4	4.02	4.75	5.52
	Clorofila a (mg/L)	65.45	74.12	68.03	43.73	57.3	75.51	79.13	71.54
	Q(L/s)	0.077	0.106	0.102	0.098	0.095	0.105	0.115	0.112
	h=0,6-0,75	b=5,8m	L=12m						
	1425 msnm			09:15					
	*Muestra N. NH4 - Entrada y Salida			12:15					
				15:00					

Contenido de nitrógeno amoniacal

PUNTO DE MUESTREO	FECHA	CONCENTRACIÓN NH3 (mg/L)		
Águila	24/09/2014	09:15	13:15	16:15
Entrada		0.30	0.37	0.17
Salida		0.31	0.14	0.39

**Tabla 3.15 Estanque 4**

# LEVANTAMIENTO DE LÍNEA BASE, SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS DE APROPIACIÓN Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO “IDEAS PARA EL CAMBIO

**MUNICIPIO** Santa Rosa de Cabal  
**PROPIETARIO** José Custodio García  
**LUGAR** Volcanes  
**FINCA** Uruguay  
**FECHA** 27/09/2014

		*			*			**	
	Hora	09:15	10:15	11:15	12:15	13:15	14:15	15:15	16:15
ENTRADA	Temperatura Exterior (°C)	24	24	24	27	28	30	27	25
	Temperatura Invernadero (°C)	31	39	40	40	42	43	29	32
	Q(L/s)	0.054	0.058	0.061	0.061	0.060	0.067	0.069	0.068
	Temperatura agua (°C)	21.8	22.6	23.2	24.5	25.7	26.2	21.5	21.3
	Conductividad (µm/s)	149	152	149	150	149	146	152	150
	Oxígeno disuelto (mg/L)	4.16	5.01	5.35	5.24	5.03	4.99	4.8	5.1
	Clorofila a (mg/L)	15.13	11.17	12.29	13.19	10.35	24.68	11.86	10.54
ESTANQUE	Profundidad secchi (m)	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46
	Temperatura (°C)	23.1	22.8	23.3	24	25.3	26.2	25.8	26.2
	Conductividad (µm/s)	150	150	151	151	150	149	150	150
	Oxígeno disuelto (mg/L)	5.35	5.4	6.55	7.06	7.65	8.11	7.96	7.55
	Clorofila a (mg/L)	95.56	89.47	91.77	95.93	97.77	97.62	102.6	98.31
SALIDA	Temperatura (°C)	23	23.6	23.1	24	24.7	25.5	25.1	24.1
	Conductividad (µm/s)	159	158	150	150	152	147	149	150
	Oxígeno disuelto (mg/L)	4.84	4.82	5.21	5.52	5.6	5.58	5.35	4.91
	Clorofila a (mg/L)	50.61	47.97	48.35	51.67	55.81	77.14	77.29	92.48
	Q(L/s)	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.065

h=0049-0,7

b=4,5m

L=8,4m

09:15

12:15

15:00

\*Amoniacal (muestra)

\*\*Llueve

Contenido de nitrógeno amoniacal

PUNTO DE MUESTREO	FECHA	CONCENTRACIÓN NH3 (mg/L)		
Unijur	27/09/2014	09:15	13:15	16:15
Entrada		0.28	0.31	0.31
Salida		0.77	0.12	0.22

Tabla 3.16 Valores de referencia calidad de agua para piscicultura

Parámetro	Valor guía
Temperatura (°C) <sup>a</sup>	26 a 30
pH <sup>a</sup>	6,5 a 8,0
Oxígeno disuelto (mg/l) <sup>a</sup>	>5
Parámetro	Valor guía
Gas carbónico (mg/l) <sup>a</sup>	<10
Alcalinidad total (mg/l) <sup>a</sup>	>30
Dureza total (mg/l) <sup>a</sup>	>30
Amoníaco tóxico (mg/l) <sup>a</sup>	<0,2
Nitrito (mg/l) <sup>a</sup>	<0,3
Gas sulfhídrico (mg/l) <sup>a</sup>	<0,002
Salinidad (ppm) <sup>a</sup>	Depende de la especie en general <12 ppt para peces de agua dulce
Coliformes fecales (E. Coli / 100 ml <sup>b</sup> (media aritmética) <sup>b</sup>	$\leq 10^3$ (trabajadores); $\leq 10^3$ (consumidores);
Huevos de trematodos <sup>b</sup>	No detectables

<sup>a</sup> Akifumi, Kubitza, 2002

<sup>b</sup> OMS, 2006

Como se puede observar, la calidad del agua de los cuatro estanques cumple con lo recomendado a nivel de calidad de agua para la producción de peces, a excepción del parámetro de nitrógeno amoniacal; sin embargo, la especie utilizada en el proyecto presenta un nivel de tolerancia que la hace viable en tales condiciones, de allí que las condiciones para el desarrollo del proyecto no tuvieron limitaciones en este aspecto.

#### Cantidad de agua

La disponibilidad de agua para la cría de los peces es suficiente dadas las condiciones hidrográficas de la zona, si se tiene en cuenta, además que es una zona con valores de precipitación altos, dada su cercanía con el Chocó biogeográfico. De otro lado, dentro de los requerimientos definidos por parte del implementador hacia los beneficiarios fue lo relacionado con la disponibilidad de una fuente de agua permanente y suficiente, aspecto que se cumple en los estanques visitados. Ligado a lo anterior, está el hecho de que los periodos de recambio propuestos por el implementador facilitan que los caudales de alimentación de agua sean moderados teniendo caudales muy bajos y grandes tiempos de retención hidráulica.

### 3.4.4 Análisis de la información eje de evaluación innovación y apropiación social

#### Operación y mantenimiento

Durante la visita de evaluación pudo constatare que las familias beneficiadas realizan la alimentación de los peces tres veces al día, en las cantidades recomendadas por el implementador. En esta actividad, sin embargo, no participan todas las familias involucradas, existiendo casos en los que la familia en la que se localiza el estanque es la única que adelanta estas actividades.

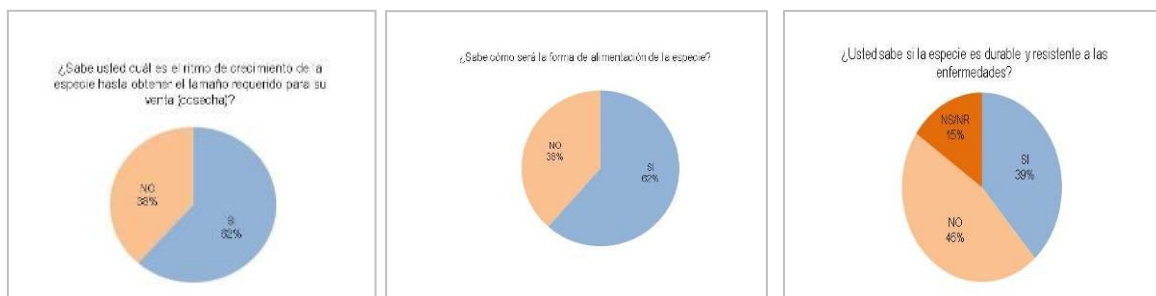


Figura 3.18 Conocimiento de labores de O y M



Figura 3.19 Conocimiento de labores de O y M

El monitoreo y registro de la variable “temperatura del agua en el estanque” recomendada por el implementador no es realizado de manera continua, observándose información desactualizada en los formatos suministrados por este. En la actualidad no existen requerimientos de operación y mantenimiento complejos, la vigilancia de los estanques en términos de mortandad de peces ha sido realizada de manera constante por parte de las familias encargadas. La siembra de los peces sufrió un percance pues inicialmente se sembraron peces de una talla superior a la de los alevines y la mortandad fue casi del 100% razón por la cual fue necesario hacer una resiembra con alevines, que son los que se encuentran en estos momentos, la mortandad hasta la fecha de la visita alcanzo valores cercanos al 28%.

En cuanto a la demanda de labores con respecto a la O y M, se halló que la actividad productiva aumenta los requerimientos de la familia en tanto que implica por un lado dedicar tiempo a la vigilancia y control de los estanques.

### Satisfacción con la tecnología

En opinión de las personas encuestadas, la solución es satisfactoria frente a la implementación de la tecnología, aunque no la consideran como una alternativa que satisfaga los requerimientos de generación de ingresos y seguridad alimentaria de la comunidad. Esto puede deberse al hecho de que aún no se perciben los beneficios del proyecto, en la medida que no se ha hecho cosecha de los peces. Este asunto no es menor, dado que el proyecto ofreció una alternativa a la situación de ingresos y seguridad alimentaria, y esto es algo que podrá verse materializado en el mediano plazo.

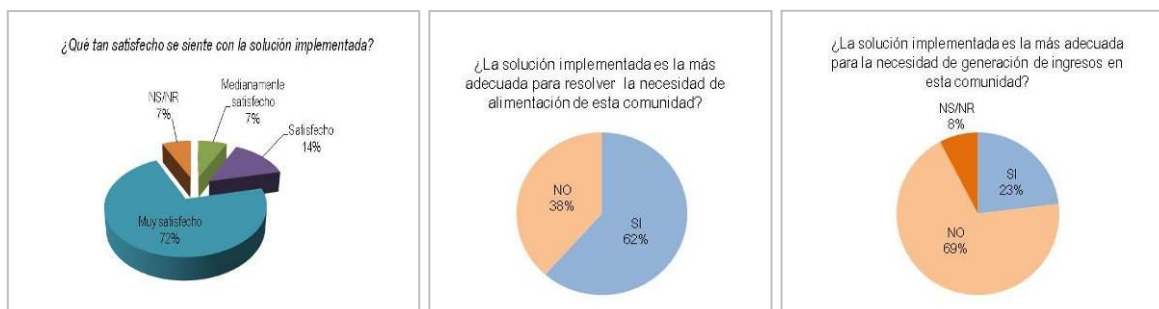


Figura 3.20 Satisfacción con la solución

### 3.5 PROYECTO: FILTROS CERÁMICOS, UNA ALTERNATIVA DE AGUA POTABLE EN LA VIVIENDA – MUNICIPIO DE MISTRATO

#### 3.5.1 Aspectos generales

En el marco del proyecto “Ideas para el Cambio” y en alianza entre ANSPE, el BID, COLCIENCIAS y la Universidad Tecnológica de Pereira, este último como implementador de la solución “Filtros cerámicos una alternativa de agua potable en la vivienda” se ejecutó dando respuesta a la necesidad de “Construcción acueducto, alcantarillado e instalación domiciliaria”.

El proyecto se desarrolló a través de acciones en abastecimiento de agua, principalmente con la instalación de filtros cerámicos individuales en cada vivienda de la vereda. El filtro corresponde a una tanque plástico de aproximadamente 25 L adecuado con una llave y dentro del tanque se instala el filtro cerámico. El filtro funciona como un medio poroso que contiene una cierta cantidad de plata, que actúa como elemento desinfectante. El agua es vertida al interior del filtro, el líquido filtrado cae al interior del tanque y puede ser tomado a través de la llave. El sistema de filtración puede generar entre 5 y 7 L dos o tres veces al día. El agua es acarreada desde el punto donde las familias almacenan agua. Todas las viviendas tienen su fuente de abastecimiento de agua, cuentan con nacimientos. Sobre el filtro se instala un angeo para evitar el paso de hojas o piedrecitas provenientes del nacimiento. El proyecto hizo capacitación en uso y operación y mantenimiento de los filtros cerámicos.

A continuación se observa la información que fue posible recolectar en la primera y segunda visita y que permitieron conocer en qué consiste el proyecto implementado y sus alcances. El número total de visitas domiciliarias realizadas en la etapa de caracterización correspondió a 36.

#### Generalidades y Población

La comunidad pertenece al municipio de Mistrató, que se localiza aproximadamente a 60 kilómetros de la cabecera urbana. Se accede por carretera en mal estado y luego se hace un trayecto en bestia o a pie, que puede durar hasta 2 horas. De acuerdo con la información recabada durante el proyecto se pudo establecer que el número de familias beneficiarias fue de 42, de un total de viviendas igual a 55; el número de habitantes promedio es de 6.5

personas, con un promedio de niños y niñas de 4.5 por vivienda. El estimado de personas beneficiadas alcanza alrededor de 358 personas. Las principales actividades económicas corresponden al jornaleo, la minería y la agricultura de subsistencia (plátano, maíz, yuca, frijol). En la Figura 3-21, se observa la distribución de las viviendas y los principales sitios de interés de la comunidad indígena.

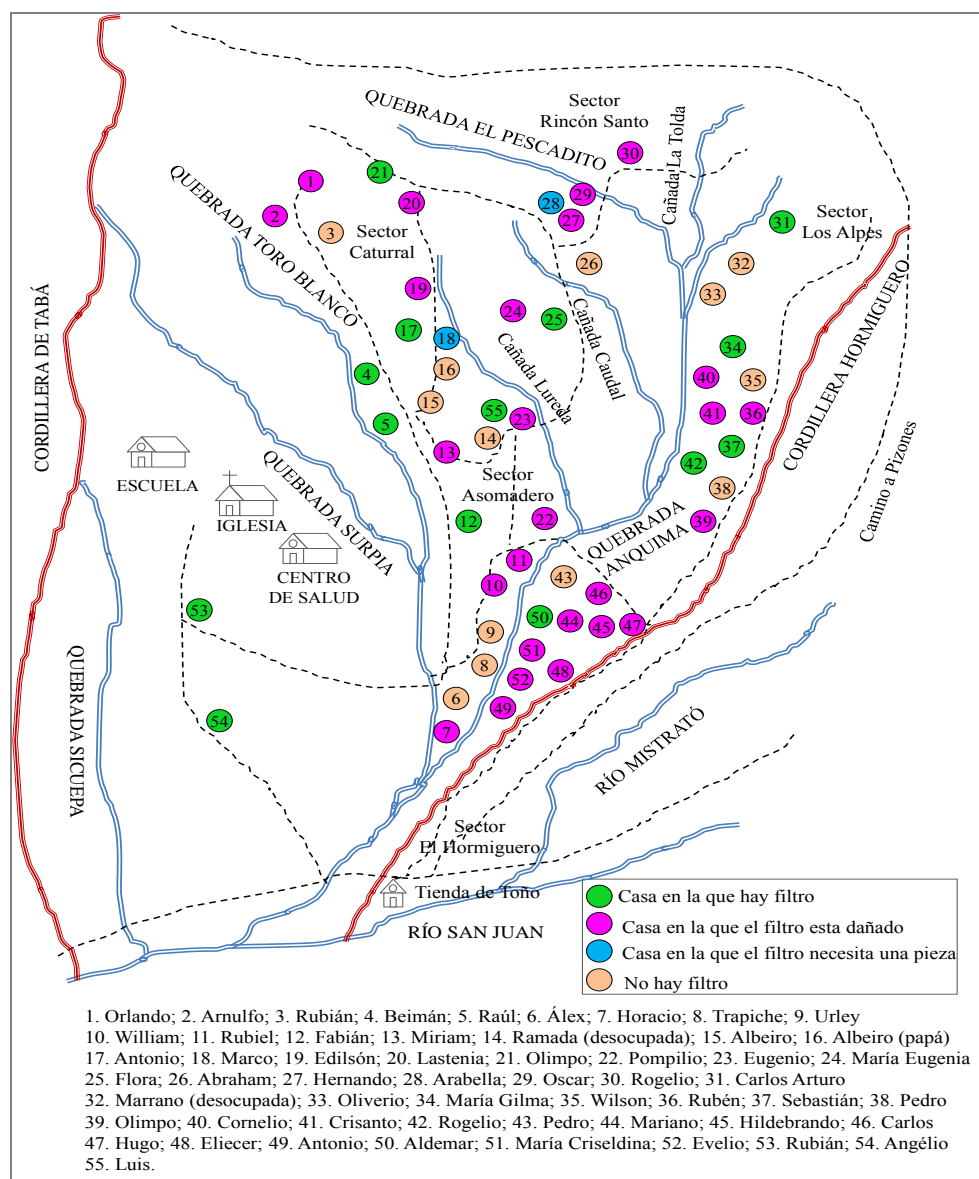


Figura 3.21 Distribución de las viviendas en el territorio

### Servicios públicos

El sistema de abastecimiento de la comunidad corresponde al aprovisionamiento mediante nacimientos de agua, los cuales son permanentes; es importante señalar que la comunidad está alojada en la zona del Choco biogeográfico, reconocida como una de las de mayor pluviosidad en el mundo. El agua es conducida a través de mangueras o guaduas desde los nacimientos hasta un punto externo en la vivienda en el que la almacenan en tanques o



tinajas. El agua es acarreada hacia el interior de las viviendas en recipientes y vasijas de distinto material. De otro lado, el manejo del agua a nivel domiciliario pone en riesgo el uso del líquido en la medida que el uso de recipientes inadecuados o la equivocada manipulación la recontamina, como se pudo constatar durante las visitas.



Foto 3.30 Materiales de construcción utilizados en las viviendas



Foto 3.31 Formas de abastecimiento de agua

En cuanto a saneamiento básico, el manejo de excretas corresponde a la práctica de campo abierto, la cual se hace cerca de cañadas y quebradas. No se cuenta con energía eléctrica en los hogares del proyecto. No hay líneas telefónicas a nivel domiciliario pero se captan las señales de dos de los tres operadores móviles de mayor difusión.



Foto 3.32 Sitio de deposición = Practica de campo abierto

### 3.5.2 Descripción tecnología implementada



La solución implementada correspondió a un filtro casero cerámico. El filtro tiene la cualidad de retener sólidos dado el tamaño de sus poros y eliminar riesgo microbiológico. La eliminación del riesgo microbiológico se relaciona con el hecho de que la cerámica con la que se fabrican los filtros es impregnada con una sustancia desinfectante, en este caso Plata en forma coloidal; en el proceso de implementación no se hizo selección de tecnología con la comunidad. Para la implementación se realizaron cuatro visitas. En la primera se hizo un censo y georeferenciación de las viviendas; en la segunda se terminó de hacer la georeferenciación y se adelantó un muestreo de agua para conocer las características del líquido a tratar. En la tercera y cuarta se llevaron los filtros cerámicos, además se capacitó en el uso, operación y mantenimiento a las familias. Luego de la segunda visita y con la información de calidad de agua se procedió a construir los filtros cerámicos en Pereira. Los filtros fueron contruidos con arcilla líquida y aserrín con una solución de plata líquida importada. Se estima una vida útil de 5 años para el filtro.



Foto 3.33 Filtro de agua

En el planteamiento de la solución de agua no se percibe alguna novedad tecnológica, puesto que la tecnología ya ha sido utilizada en otros contextos. La calidad en la ejecución del filtro queda en entredicho dado que de acuerdo con comentarios de varias de las familias visitadas durante la evaluación, la cerámica se quebraba con solo sacarla del tanque plástico; el recurrente daño de los filtros hizo que posterior a la entrega de los filtros el implementador tuviera que hacer una reposición de filtros a cerca de 25 familias de las inicialmente beneficiadas; la Figura 3.21 ilustra claramente esta situación.

### 3.5.3 Análisis eje de evaluación nivel de servicio

#### Calidad del agua

Se hizo toma de muestras de agua en tres unidades de filtro en tres viviendas para identificar la potabilidad de la misma, también se tomaron en el punto donde el agua llega

al predio, con el fin de identificar variaciones de calidad y conocer el riesgo sanitario al que estaba sometida la familia antes de la utilización del filtro.

**Tabla 3.17    Análisis de calidad de agua. Vivienda 1**

MUESTRA	HORA	PARAMETROS AGUA CRUDA				
		E. COLI (UFC/100 ml)	TURBIEDAD (UNT)	COLOR APARENTE (UPC)	pH (unidades)	ALCALINIDAD (mg/L)
C1E	09:50	200	3	13	7.08	14
C2E	10:50	120	3		7.08	
C3E	11:50	240	3		7.08	
C4E	12:50	120	3		7.08	
Q5	12:00	120	1.3	2	6.8	11
C5E	13:30	280	3.5		6.8	
C6E	14:10	320	3.5		6.8	
C7E	14:30	140	3.5		6.8	
C8E	14:40		3.5		6.8	
Valor de referencia		0	2	15	6.5 - 9.0	200
Puntaje de riesgo		25	15		1.5	1

MUESTRA	HORA	PARAMETROS EFLUENTE				
		E. COLI (UFC/100 ml)	TURBIEDAD (UNT)	COLOR APARENTE (UPC)	pH (unidades)	ALCALINIDAD (mg/L)
C1S	09:50	84	0.9	3	6.8	11
C2S	10:50	94	1		6.8	
C3S	11:50	74	1		6.8	
C4S	12:10	112	1		6.8	
C5S	13:30	36	1.5	4	7	10
C6S	14:10	74	1.3		7	
C7S	14:30	76	1.2		7.2	
C8S	14:40	52	1		7.2	
Valor de referencia		0	2	15	6.5 - 9.0	200
Puntaje de riesgo		25	15		1.5	1

C: Casa, Q: Quebrada, S: Salida filtro

**Tabla 3.18    Análisis de calidad de agua. Vivienda 2**

MUESTRA	HORA	PARAMETROS AGUA CRUDA				
		E. COLI (UFC/100 ml)	TURBIEDAD (UNT)	COLOR APARENTE (UPC)	pH (unidades)	ALCALINIDAD (mg/L)
1Q	09:50	0	1.1	6	7.2	9
1E	09:50	0	1.2	5	7.2	11
2E	10:20	0	1.4		7	
3E	11:40	0	1.6		7.2	
4E	12:10	0	2.9		6.8	
5Q	13:10	0	1.9		7.2	
5E	13:10	0	2.3		7.2	
6E	13:40	0	2.7		7.2	
7E	14:00	0	2.4	3	7.2	10
Valor de referencia		0	2	15	6.5 - 9.0	200
Puntaje de riesgo		25	15		1.5	1

MUESTRA	HORA	PARAMETROS EFLUENTE				
		E. COLI (UFC/100 ml)	TURBIEDAD (UNT)	COLOR APARENTE (UPC)	pH (unidades)	ALCALINIDAD (mg/L)
1S	09:50	0	0.4	2	6.8	10
2S	10:20	0	0.8		6.8	
3S	11:40	0	0.6		7	
4S	12:10	0	0.8		7.2	
5S	13:10	0	0.9		7	
6S	13:40	0	1.4		7.2	
7S	14:00	0	0.6	3	7.2	10
Valor de referencia		0	2	15	6.5 - 9.0	200
Puntaje de riesgo		25	15		1.5	1

Tabla 3.19 Análisis de calidad de agua. Vivienda 3

HORA	PARAMETROS AGUA CRUDA				
	E. COLI (UFC/100 ml)	TURBIEDAD (UNT)	COLOR APARENTE (UPC)	pH (unidades)	ALCALINIDAD (mg/L)
09:40	?/5	<5	19	7.2	12
09:40	?/5	<5	6	6.8	10
10:30	60	<5		6.8	
11:20	0	<5		7.2	
11:40	60	<5	4	7.2	12
11:40	0	<5		6.8	
12:00	80	<5		6.8	
12:40	0	<5	5	7	10
Valor de referencia <sup>1</sup>	0	2	15	6.5 - 9.0	200
Puntaje de riesgo	25	15		1.5	1
HORA	PARAMETROS EFLUENTE				
	E. COLI (UFC/100 ml)	TURBIEDAD (UNT)	COLOR APARENTE (UPC)	pH (unidades)	ALCALINIDAD (mg/L)
09:50	?/50	<5	3	7.2	9
10:30	0	<5		6.8	
11:20	?/50	<5		7.2	
11:40	0	<5	2	7.2	8
12:00	0	<5		7.2	
12:40	0	<5		7.2	
Valor de referencia <sup>1</sup>	0	2	15	6.5 - 9.0	200
Puntaje de riesgo	25	15		1.5	1

<sup>1</sup> Resolución 2115 de 2007

El IRCA promedio para las muestras de agua en las que fueron medidas todas las variables listadas alcanzó los valores reportados en la Tabla 3-20. Vale la pena aclarar que el cálculo del IRCA para el agua cruda se realizó solamente con el ánimo de mostrar si existió una disminución del riesgo a través de la implementación del filtro, dado que este instrumento debe ser utilizado solamente como estrategia de identificación del riesgo para agua potable, tal y como lo establece la Resolución 2115 de 2007.

Tabla 3.20 IRCA de filtros evaluados

	IRCA Agua cruda	IRCA Salida filtro
Vivienda 1	63%	59%
Vivienda 2	0%	2%
Vivienda 3	79%	65%

Como se puede observar en uno de los tres filtros se alcanzó una reducción de riesgo sanitario, sin embargo, no es significativa, lo que puede deberse a que los usuarios no realizaban adecuadamente el lavado del filtro, pues lo explicaron diciendo que usaban jabón y en otros casos sin el uso de agua filtrada sino con agua cruda. De esta manera la posibilidad de contaminación o re contaminación microbiológica se hace mayor y es lo que se ve reflejado en los resultados obtenidos. De otro lado, se observó que luego de adicionar agua para su filtrado, el parámetro turbiedad se aumenta en la salida, lo que indica una afectación de su rendimiento por la carga de agua que se genera en el filtro.

En opinión de las personas participantes del taller de evaluación se constató que existe una percepción en la mejora de la calidad del agua, especialmente porque se redujeron los casos de diarreas y problemas de salud en niños y niñas asociados al abastecimiento de agua y el saneamiento. Esto contrasta sin embargo, con el hecho de que la cobertura de los filtros en buen estado alcanza alrededor del 45%.

### Cantidad de agua

De acuerdo con la capacidad de producción del filtro y con lo observado durante las evaluación de los filtros cerámicos, es posible que en el día se puedan hacer entre 3 y 4 filtrados de agua, lo que arroja un valor estimado entre 30 y 40 litros por familia, lo que supone una dotación de agua filtrada cercana a 6 L. es importante señalar que la comunidad manifestó durante el taller de evaluación su idea de que la solución definitiva para su situación de agua es la de un acueducto, y en su opinión los filtros no lo son. De hecho manifiestan como una de sus más apremiantes necesidades un acueducto. La cantidad de agua disponible en la vivienda no aumentó con la solución.

### Operación y mantenimiento

Los filtros caseros son operados directamente por cada familia. En su operación no debe utilizarse jabón y es fundamental el uso de agua filtrada, no agua cruda, esto último queda reforzado con el hecho de que en algunos de los nacimientos existe riesgo sanitario por contaminación microbiológica. El conocimiento de la operación y mantenimiento contrasta frente a su correcta ejecución.

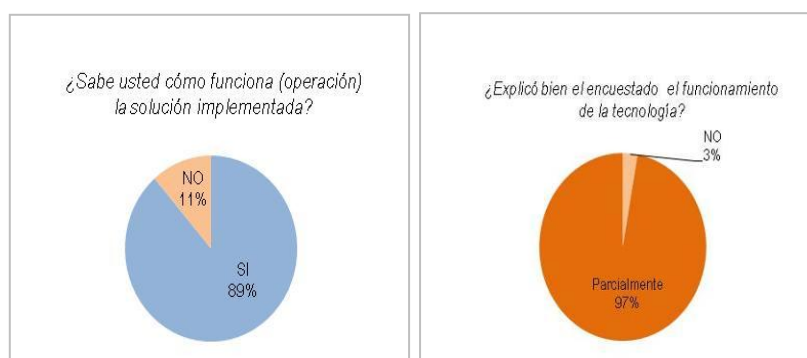


Figura 3.22 Conocimiento en O y M

Con la llegada del filtro no fue necesario la compra de implementos para realizar las actividades de O&M, de hecho el costo por la mejora en la calidad del agua no se incrementó al contrario estos costos disminuyeron debido a que según lo manifestado por la comunidad ya nos es necesario hervir el agua de consumo.

### **3.5.4 Análisis de la información eje de evaluación innovación y apropiación social**

El deterioro o daño de alguna de las piezas del filtro compromete su uso; no fueron pocos los casos en los que se encontraron los recipientes plásticos sin la cerámica; en algunos casos por temor a su deterioro, se evitó que las personas simularan el aseo de los filtros. De otro lado, la consecución de la cerámica, a pesar de que es en la capital del departamento trae sobrecostos significativos y el transito del filtro desde Pereira hasta la comunidad presenta una serie de riesgos para la integridad de la solución (vías destapadas, camino de herradura, topografía quebrada). Finalmente, los costos asociados al filtro podrían oscilar, de acuerdo con información del implementador alrededor de 120.000 pesos en Pereira, pero su transporte podría incrementar en aproximadamente un 25% dicho valor.

### Satisfacción con la tecnología

La satisfacción con la solución en agua es repartida puesto que muchos de los filtros se dañaron, incluso llegaron quebrados. El mayor beneficio percibido por la comunidad se da en términos de la calidad del agua, manifestando que efectivamente el filtro permite mejorar la calidad del agua utilizada para el consumo; sin embargo, la mayoría de las personas encuestadas no considera que el filtro sea la solución más adecuada al problema de agua en la comunidad.

## **3.6 PROYECTO: AGUA POTABLE POR BOMBAS SOLARES, LETRINAS SECAS Y EDUCACIÓN**

En el marco del proyecto “Ideas para el Cambio” y en alianza entre ANSPE, el BID, COLCIENCIAS y AGUAYUDA - HYBRITEC, este último como implementador de la solución “Agua potable por bombas solares, letrinas secas y educación” que se desarrolló dando respuesta a la necesidad de “Acceso al agua potable y saneamiento básico, Kasichi I, Kasichi II, La Parcela y Wayumano-Maicao”.

El proyecto se desarrolló a través de acciones en tres frentes:

- Abastecimiento de agua. Perforación de un pozo de 120 m de profundidad, sistema de bombeo con capacidad de bombeo de hasta 4 L-S<sup>-1</sup>, sistema de paneles solares para el suministro de energía al sistema de bombeo, tanque de almacenamiento flexible de 40 m<sup>3</sup> de capacidad, puntos de toma de agua colectivos y entrega de filtros caseros.
- Saneamiento básico: Construcción de letrinas secas tipo ecosan.
- Higiene: Talleres de capacitación en el tema de manejo del agua, uso de las instalaciones sanitarias y lavado de manos – facilidades para lavado de manos.
- Se organizó un grupo comunitario que estuvo a cargo de hacer difusión al resto de la comunidad.

A continuación se observa la información que fue posible recolectar en la primera y segunda visita y que permitieron conocer en qué consiste el proyecto implementado y sus alcances. El número total de visitas domiciliarias realizadas en la etapa de caracterización correspondió a 17.

### **3.6.1 Aspectos generales**

#### Generalidades y Población

La comunidad pertenece al municipio de Maicao, se localiza aproximadamente a 10 km de la cabecera urbana. Se accede por carretera en buen estado desde Riohacha y toma cerca de 45 minutos hasta un punto en la carretera donde se desvía a la izquierda por una vía destapada. De acuerdo con la información recabada durante el proyecto se pudo establecer que el número de familias beneficiarias fue de 35; el número de habitantes promedio es de 6.4 personas, con un promedio de niños y niñas de 2.5 por vivienda. El estimado de personas beneficiadas alcanza alrededor de 350 personas. La siguiente figura muestra la

distribución de las viviendas en el territorio. Las principales actividades económicas son el pastoreo (sabanear), las artesanías y actividades varias en Maicao.

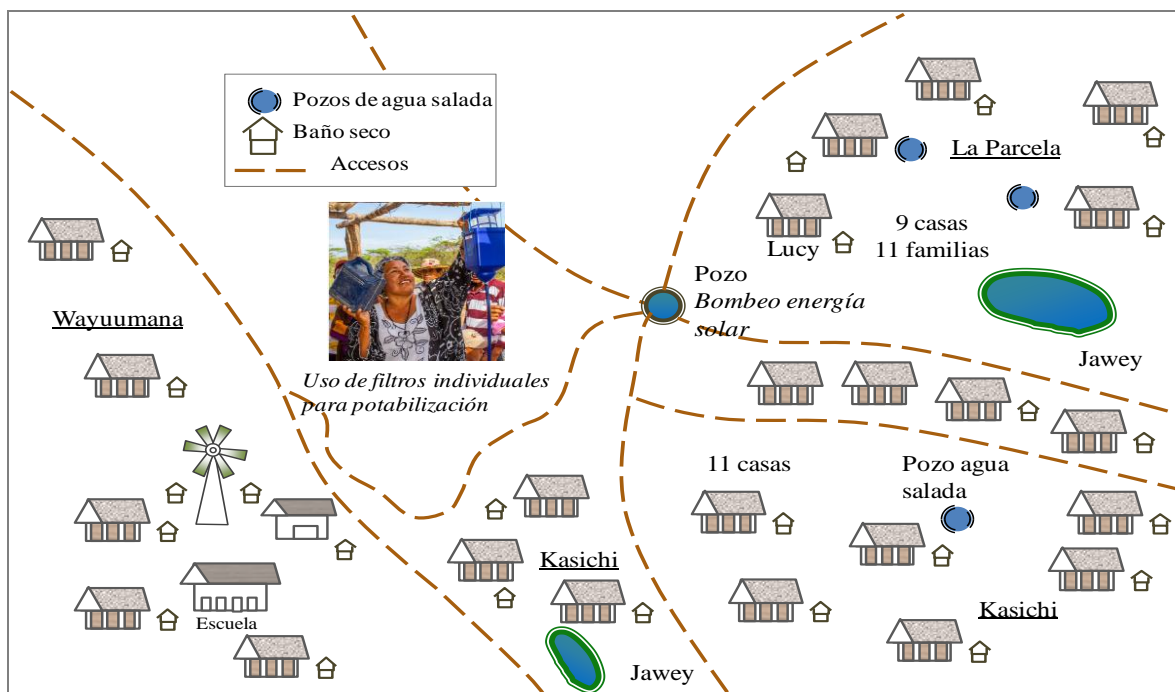


Figura 3.23 Distribución de las viviendas en el territorio Kasichi



Foto 3.34 Materiales de construcción utilizados en las viviendas

En la localidad existe un centro educativo que atiende la población infantil y juvenil del asentamiento.

### Servicios públicos

El sistema de abastecimiento de la comunidad corresponde al aprovisionamiento mediante agua subterránea del pozo perforado gracias al proyecto. Antes había grandes dificultades, por cuanto era necesario acarrear agua desde lugares en los que existen molinos de viento o pozos de poca profundidad con característica salobre.





Foto 3.35 Formas de abastecimiento de agua previa al proyecto

En cuanto a saneamiento básico, el manejo de excretas es a través de ecosaneamiento, y el manejo de residuos sólidos es a campo abierto. Las basuras son quemadas o dispuestas a campo abierto en el caso donde sea posible aprovecharlas o separarlas.

No se cuenta con energía eléctrica en los hogares del proyecto. No hay líneas telefónicas a nivel domiciliar pero se captan las señales de los tres operadores móviles de mayor difusión.

En las viviendas se observa limpieza en sus alrededores, además del hecho de que existe una facilidad para el lavado de manos, el tipi – tap, que funciona con un mecanismo de pedal, muy sencillo, impidiendo el contacto con la llave y dosificando la cantidad de agua utilizada en el lavado de manos. Las jornadas de capacitación en hábitos higiénicos emplearon una estrategia de choque que bien pudo generar impacto sobre la comunidad, en el sentido de mostrar visualmente cómo la excreta puede llegar a los alimentos y el agua. Se resalta de manera especial el planteamiento de la estrategia de higiene utilizada, dado que fue novedosa y no se conocía una experiencia similar en el país.



Foto 3.36 Lavado de manos, uso del tipi – tap

Se percibe un mayor conocimiento sobre aspectos relacionados con la presencia de mosquitos y su relación con los almacenamientos de agua, además de la valoración positiva que hacen de la limpieza y el aseo de manos y vivienda.

### 3.6.2 Descripción tecnología implementada

A continuación se presenta la descripción de las tecnologías implementadas para este caso en agua y saneamiento.

#### 3.6.2.1 Solución implementada en agua

La fuente de abastecimiento utilizada es la del pozo perforado por Corpoguajira, en el marco del proyecto, hasta una profundidad de 120 m. El agua es bombeada a través de una bomba sumergible (lapicero) que tiene una capacidad de extracción cercana a  $4 \text{ L-s}^{-1}$ . El sistema de bombeo es alimentado por energía solar a través de paneles solares. La bomba entrega a un tanque de almacenamiento flexible de  $40 \text{ m}^3$ . El abastecimiento de agua es colectivo a través de puntos de aprovisionamiento localizados enseguida del tanque flexible, donde se localizan dos grifos. Es usual observar carrotanques y vecinos de comunidades más distantes acercarse a tomar agua del pozo. Las instalaciones del sistema de abastecimiento de agua se encuentran aisladas mediante un cerramiento en alambre de púas, además cuenta con una ramada donde es posible que el operador se guarezca del inclemente sol y de la temperatura que se alcanza en esa zona de La Guajira.



Foto 3.37 Sistema de energía solar y tanque de almacenamiento flexible



Foto 3.38 Puntos de toma de agua y filtro casero en funcionamiento



El acarreo se hace empleando tracción animal, mecánica (moto o carro) o humana. El agua tomada del pozo luego es llevada hasta los hogares, donde una parte es utilizada para su toma directa y otra para las labores domésticas. Para el caso del agua de ingesta directa, el proyecto entregó filtros caseros para garantizar la potabilidad del agua.

En el planteamiento de la solución de agua no se percibe alguna novedad tecnológica, puesto que todas las tecnologías ya existían en el mercado, pero la aplicación es innovativa en el uso del tanque flexible, pues este genera condiciones de disponibilidad de agua de manera permanente y no es esa la aplicación usual de esta alternativa, la cual es más utilizada en situaciones de emergencia. La durabilidad de los mismos garantiza en principio una vida útil superior a los 15 años.

Los materiales utilizados en la construcción de las soluciones fueron adecuados, sin embargo existe un cierto grado de vulnerabilidad en el tanque flexible, frente a elementos corto punzantes que pueden ser de una rama de un árbol hasta una raíz.

### 3.6.2.2 Solución implementada en Saneamiento Básico e Higiene

Para la evacuación de excretas las familias cuentan con unidades de saneamiento seco. Es decir una tecnología que no hace uso de agua para su funcionamiento y promueve el desecamiento del material excretado mediante el uso de aserrín. La tecnología fue seleccionada por el implementador considerando aspectos como: lo cultural, la posibilidad de mover el sistema de evacuación (comunidades nómadas) y el nivel de servicio en agua que predomina en La Guajira, es decir poca accesibilidad a agua dulce.



Foto 3.39 Bacinete y tanque receptor

El uso del sistema es simple, luego de la deposición o la micción, se arroja aserrín, dos o tres “cocadas” al interior del bacinete; el aserrín permite generar desecamiento del material y la consiguiente inactivación microbiológica que se manifieste con olores. Se tapa el bacinete y se cierra la puerta. Luego de cierto tiempo, cuando se llena el tanque localizado bajo el bacinete el material es dispuesto en una tina de aproximadamente 200 L con perforaciones que permite el almacenamiento del material para un posterior compostaje. El material de construcción de la caseta es el yotojoro, núcleo del cardón, y ampliamente

utilizado en el departamento. La movilidad del sistema (bacinete y tanque receptor) permite su uso en cualquier parte, momento y lugar.

El uso del material local es novedoso desde el enfoque pues la caseta puede desarmarse y armarse en otro lugar; se rescata en este sentido el aprovechamiento de recurso local. La tecnología de ecosaneamiento con posterior compostaje ya ha sido utilizada en otros contextos de la geografía nacional.



Foto 3.40 Caseta en yotojoro y tanques de acumulación de material retenido

El sistema opera bien pues durante la visita No. 2 no se observaron moscas y tampoco se percibieron malos olores, adicionalmente, las personas encuestadas dieron muestras de conocer el funcionamiento del sistema. Se rescata también que a pesar de que culturalmente la disposición de excretas siempre se ha realizado a campo abierto, las unidades sanitarias estaban siendo usadas en especial por las mujeres y niños/niñas. Las aguas grises son dispuestas a campo abierto.

### 3.6.3 Análisis eje de evaluación nivel de servicio

#### Calidad

Se hizo toma de muestras de agua en el pozo para analizar su calidad e identificar la potabilidad de la misma, también se tomaron muestras a la salida del tanque de almacenamiento flexible; esto con el fin de identificar la posible contaminación en este componente de la solución. Por aspectos de tipo logístico no fue posible realizar análisis de calidad de agua en los filtros caseros. Al agua almacenada no se le realiza desinfección. Ver Tabla 3.21 y Tabla 3.22. Como se puede observar, la calidad del agua del pozo es óptima, pues cumple con casi todas las condiciones de potabilidad para los parámetros medidos a excepción de la conductividad y la alcalinidad, parámetros que no presentan riesgos para la salud y están asociados con aceptabilidad por parte del usuario receptor del recurso o daños en la infraestructura. El IRCA promedio para el componente físico – químico es de 5 por ciento, mientras que para el componente microbiológico se eleva hasta el 44 por ciento. Adoptando una estabilidad en los valores del componente físico químico se estima un IRCA promedio de 27 por ciento. Es de resaltar el hecho de que antes del proyecto el agua tomada de pozos era salada y la de los jagüeyes no era de buena calidad.

**LEVANTAMIENTO DE LÍNEA BASE, SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS DE APROPIACIÓN Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO “IDEAS PARA EL CAMBIO**

**Tabla 3.21 Riesgo físico - químico**

11/10/2014	POZO						Salida Tanque					
HORA	pH (unidades)	Turbiedad (UNT)	Oxígeno (mg/L)	Conductividad (uS/cm)	Hierro (mg/L)	Alcalinidad Total (mg CaCO <sub>3</sub> /L)	pH (unidades)	Turbiedad (UNT)	Oxígeno (mg/L)	Conductividad (uS/cm)	Hierro (mg/L)	Alcalinidad Total (mg CaCO <sub>3</sub> /L)
10:20							8.28	0.67	3.48	2800	0	373
10:40							7.52	0.54	2.67	2770	0	362
11:00	7.67	0.53	3.58	2880	0	338						
11:20	7.71	0.57	4.59	2590	0	329						
11:40							7.72	0.5	2.76	2870	0	342
12:00							7.46	0.44	2.26	2980	0	315
12:20							7.27	0.55	2.86	2740	0	344
12:40							7.35	0.52	2.96	2930	0	330
13:00							7.4	0.57	2.38	2790	0	415
13:20							7.45	0.59	2.31	2630	0	350
13:40							7.47	0.53	2.68	2710	0	406
14:00	7.53	1.2		2650	0	378						
Valor de referencia Resolución 2115 de 2007	6.5 – 9.0	2	--	1000	0.3	200	6.5 – 9.0	2	--	1000	0.3	200
Puntaje de riesgo asociado al IRCA	1.5	15	--	--	1.5	1	1.5	15	--	--	1.5	1

**Tabla 3.22 Riesgo microbiológico**

HORA	UFC / 100 mL	Valor de referencia Resolución 2115 de 2007	Puntaje de riesgo asociado al IRCA
09:40	0	0	25
10:00	0	0	25
10:20	1	0	25
10:40	1	0	25
11:00	1	0	25
11:20	0	0	25
11:40	0	0	25
12:00	0	0	25
12:20	0	0	25
12:40	1	0	25
13:00	5	0	25
13:20	0	0	25
13:40	0	0	25
14:00	1	0	25
14:20	0	0	25
14:40	1	0	25

### Cantidad de agua

De acuerdo con la capacidad del tanque de almacenamiento para cada familia es posible tener hasta 1 m<sup>3</sup> diario, algo sustancialmente superior a lo considerado por la resolución 2320, que establece 100 L-hab<sup>-1</sup>d<sup>-1</sup> como dotación neta para zonas con clima cálido. De acuerdo con lo expresado por la comunidad durante el taller de evaluación se pueden acarrear hasta 200 L en el día, lo cual es más del 400% de lo que acarreaban antes del proyecto, aspecto que es resaltado por la comunidad. Adicionalmente con la tecnología implementada es posible los usos múltiples del agua, la comunidad destaca el hecho de poder usar el recurso incluso para el riego de algunos cultivos como el limón y la papaya.

### Satisfacción con la tecnología en agua

La satisfacción con la solución en agua es bastante significativa por parte de las personas consultadas. Aspectos como mayor disponibilidad y calidad de agua, salud y mejora de calidad de vida, son aspectos destacados por la comunidad como los mayores beneficios recibidos gracias a la ejecución del proyecto. Resaltan que ahora tienen una solución propia que les ha permitido unirse y trabajar colectivamente.

Antes debían recorrer grandes distancias en busca del agua, según lo informado por la comunidad debían ir a otras comunidades ubicadas a 3.0 Kilómetros de distancia para conseguir el preciado recurso. La cercanía de la fuente de agua mejoró ostensiblemente y ahora tienen el recurso a menos de 500 m y su consumo o uso es libre y sin limitaciones, es decir pueden contar con el recurso los siete días de la semana y las 24 horas del día. El agua lluvia utilizada antes para el consumo es utilizada para el aseo de las viviendas lo cual disminuye la cantidad de agua requerida para los diferentes usos en las viviendas.

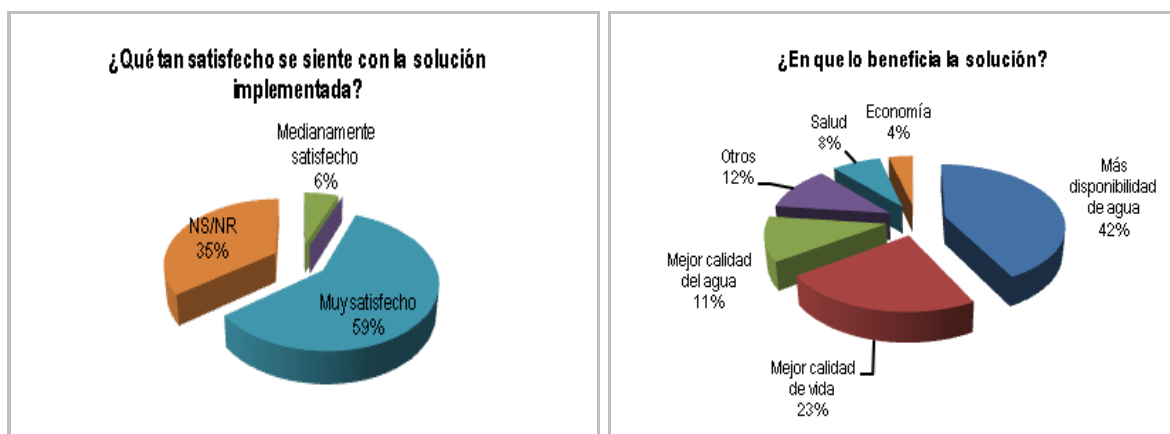


Figura 3.24 Satisfacción con la tecnología

Por ahora como se explicó anteriormente el costo por acceder al servicio de agua no ha cambiado pero se espera que a partir del 15 de octubre se deba empezar a pagar un valor cercano a los \$3.000. Este pago no afecta la situación económica de las familias dado que antes del proyecto podían pagar hasta \$2000 por dos pimpinas.

### Satisfacción con la tecnología en saneamiento e higiene

Existe un nivel de satisfacción significativo, en el sentido de que es aceptada parcialmente y destacan el hecho de la comodidad y facilidad de usar, sobre todo porque el cambio fue de campo abierto a una facilidad en la que se hace uso de un aparato sanitario, que además implica acciones complementarias como el uso de material desecante y la posterior disposición del material retenido. La cercanía de la solución a sus viviendas fue otro de los elementos que la comunidad destacó del proyecto; reconocen que la solución les brinda privacidad, confort y seguridad, situación que no tenían antes de la llegada del proyecto. Adicionalmente le permite mejorar sus condiciones higiénicas dado que cuentan con papel y jabón para el lavado de las manos.

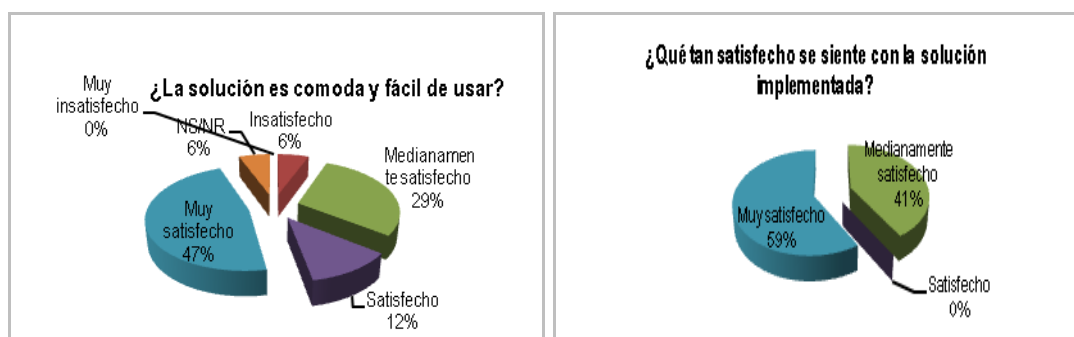


Figura 3.25 Satisfacción con la tecnología

### **3.6.4 Análisis de la información eje de evaluación innovación y apropiación social**

#### Operación y mantenimiento solución en agua

El sistema de abastecimiento de agua es operado hace 8 meses, desde que fue instalado el sistema, por una persona de la comunidad, capacitada para tal efecto por el implementador. El operador vive en la localidad y de acuerdo con su opinión fue elegido por su carácter de líder de la comunidad, es decir, tiene un reconocimiento de la comunidad. Hasta ahora no ha habido alguna dificultad con la operación del sistema; no cuenta con alguna clase de bonificación. Las actividades que adelanta:

- Limpieza de paneles
- Lavado del tanque flexible (por encima)
- Limpieza de tuberías

El operador dice no tener quien controle su trabajo, pues es autoridad, tampoco lleva registro de las labores que realiza. Frente al requerimiento de herramientas, el operador explicó que la comunidad presta las que sean necesarias y recibe su apoyo, sobre todo de los hombres. El tiempo que tarda en hacer las limpiezas alcanza 1 hora, lo realiza cada 15 días. La operación y mantenimiento de los filtros caseros está a cargo de cada familia y para eso fueron capacitadas por el implementador. De otro lado, mencionaron las personas consultadas que los posibles problemas que se pueden presentar con el sistema serían: deterioro de la bomba y de los demás componentes, daño y descuido del tanque, daño de la bomba, desgaste del pozo, daño de paneles,

robo de paneles, daño del tanque (rompa), que se presenten conflictos y desatención del pozo. Las reparaciones o repuestos del sistema de energía solar compromete lo relacionado con su mantenimiento, pues el personal para atender alguna dificultad en este sentido no se encuentra localmente e implicaría un colapso en el funcionamiento del sistema.

No se identificaron estrategias que permitan adquirir herramientas o insumos propios para la operación y mantenimiento del sistema, es decir, no hay cobro por la prestación del servicio; en este sentido se percibe un sentimiento de solidaridad con las comunidades vecinas que acceden al pozo, como quiera que la necesidad de agua en la zona es generalizada y no se ha considerado el cobro por su acceso al líquido. Los líderes de la comunidad están considerando implementar una tarifa de \$3000 mes a partir de los próximos meses con el fin de garantizar recursos frente a problemas o eventualidades con el sistema.

#### Operación y mantenimiento solución en saneamiento

La operación y mantenimiento está a cargo de cada familia. Durante las encuestas realizadas en el marco del proyecto, se pudo establecer que el 73% de las familias conocen y explican el funcionamiento de la tecnología.

Consideran las personas encuestadas que los problemas que se pueden presentar con las soluciones son la presencia de culebras o que se acabe el aserrín. Precisamente este es uno de los puntos álgidos, pues no se identifica claramente lo que las familias beneficiarias tienen que hacer para conseguir aserrín en caso de que el que lleva Aguayuda se les acabe, o les dejen de llevar. Manifestaron que en Maicao se puede conseguir, pero que es demasiado grueso y no serviría igual que el utilizado actualmente, es decir, el que provee Aguayuda.

### **3.7 PROYECTO: ABASTECIMIENTO DE AGUA A TRAVÉS DE BOMBEO SOLAR**

#### **3.7.1 Aspectos generales**

En el marco del proyecto “Ideas para el Cambio” y en alianza entre ANSPE, el BID, COLCIENCIAS y Universidad de La Guajira, este último como implementador de la solución “Abastecimiento de agua a través de bombeo solar” que se desarrolló dando respuesta a la necesidad de “Abastecimiento de agua a las comunidades indígenas Etokojo>Olé, Karraisira, Paranachimana”,

El proyecto se desarrolló a través de acciones en abastecimiento de agua y capacitaciones en el tema de higiene y uso eficiente del agua; adicionalmente, se adelantó una experimentación en riego. Instalación de una bomba sumergible (lapicero) en el mismo pozo donde funciona un molino de viento, la capacidad de la bomba alcanza hasta 2 L-S<sup>-1</sup>, sistema de paneles solares para el suministro de energía al sistema de bombeo, instalación de mangueras y tuberías de conducción de agua en una longitud estimada de aproximadamente 300 m para mejorar la accesibilidad al agua y adecuaciones al tanque bajo. El sistema de paneles solares permite la generación de suficiente energía para el bombeo de agua hasta el tanque de agua alto que existe en la comunidad. Se adelantaron capacitaciones con un grupo de personas de la comunidad en



temas como uso racional del agua, hábitos higiénicos y manejo del agua. La comunidad es dispersa. La solución de manejo de excretas es la práctica de campo abierto y el uso de tazas sanitarias; la disposición de residuos sólidos es a campo abierto.

### Generalidades y Población

La comunidad pertenece al municipio de Manaure, se localiza aproximadamente a 20 kms de la cabecera urbana de Riohacha. Se accede por una vía en buen estado y toma cerca de 15 minutos en llegar a la comunidad. De acuerdo con la información recabada durante el proyecto se pudo establecer que el número de familias beneficiarias fue de 34; el número de habitantes promedio es de 4.5 personas, con un promedio de niños y niñas de 1.5 por vivienda. El estimado de personas beneficiadas alcanza alrededor de 153 personas. La siguiente figura muestra la distribución de las viviendas en el territorio. La principal actividad económica de la comunidad es el pastoreo (sabanear) y las actividades varias en Riohacha.



Foto 3.41 Materiales de construcción utilizados en las viviendas

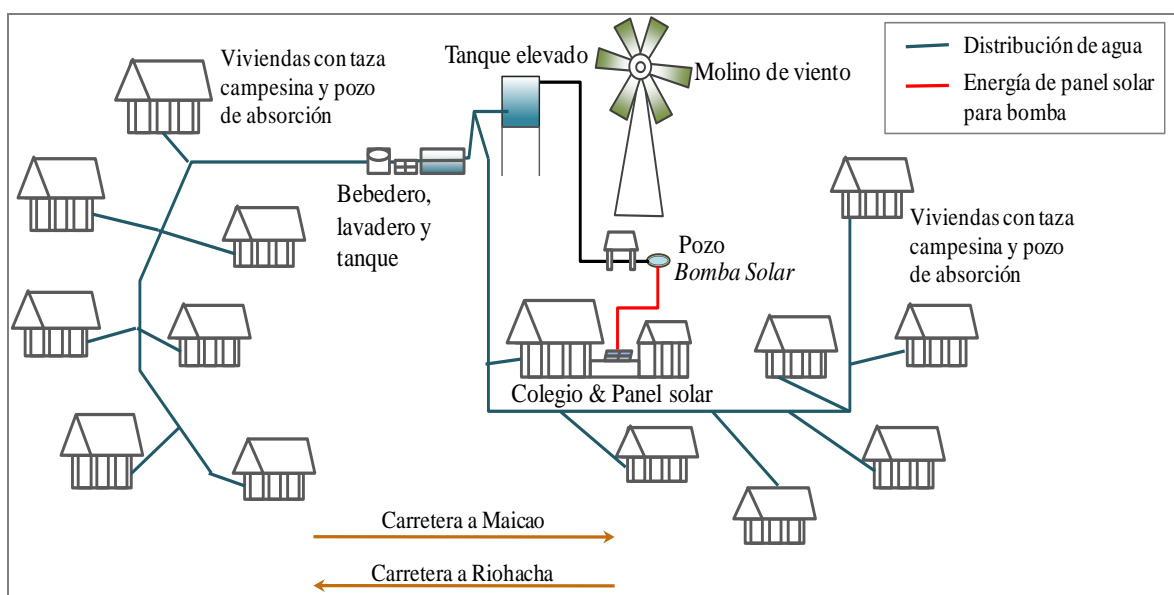


Figura 3.26 Distribución de las viviendas en el territorio Etchojo>Olé



### Servicios públicos

El sistema de abastecimiento de la comunidad corresponde al aprovisionamiento mediante agua de pozo, la cual es bombeada a través de un molino de viento y una bomba sumergible (lapicero). El pozo fue construido hace 50 años aproximadamente. La profundidad del pozo es de aproximadamente 120 m. El sistema de bombeo tiene una tubería que permite llevar el agua a un tanque bajo o a un tanque alto. A partir de allí se conduce por tubería hasta llaves de patio localizadas en cada predio.



Foto 3.42 Formas de abastecimiento de agua

En cuanto a saneamiento básico, el manejo de excretas es a través de tazas sanitarias, aunque no son utilizadas por las familias, la práctica de campo abierto es la más común. El manejo de residuos sólidos es a campo abierto y quema de los materiales que son combustibles. Se cuenta con energía eléctrica en los hogares del proyecto. No hay líneas telefónicas a nivel domiciliario pero se captan las señales de los tres operadores móviles de mayor difusión en el país.

### **3.7.2 Descripción tecnología implementada**

El proyecto buscó generar mayor continuidad en la disponibilidad del agua de consumo para las familias de la comunidad, a través de un sistema de bombeo con alimentación solar. Durante la implementación se hizo evidente la necesidad de extender las tuberías de acueducto hasta los patios de las viviendas. La bomba instalada corresponde a una bomba sumergible tipo lapicero con capacidad para cerca de  $4 \text{ L}\cdot\text{s}^{-1}$ . La bomba se instaló en el pozo del molino de viento que ya existía en la comunidad. La bomba es alimentada por un sistema de paneles solares instalados en predios del colegio de la localidad. La bomba alimenta el tanque alto. El molino de viento alimenta el tanque bajo; este tanque fue enchapado al interior pues se encontraba con cierto grado de deterioro. Dependiendo del requerimiento de agua en la comunidad se abastece desde el tanque alto, ( $50 \text{ m}^3$  aproximadamente) o desde el tanque bajo ( $30 \text{ m}^3$ ) pues de acuerdo con lo expresado por el operador cuando hay mucha presión se presentan daños o se da desperdicio de agua en la comunidad. De acuerdo con lo manifestado por el operador, en ocasiones no hay viento ni sol, haciendo que no haya suministro de agua a los tanques. Sin embargo, el volumen disponible de almacenamiento genera condiciones de suministro adecuadas frente a condiciones climáticas no favorables para la extracción del agua.

Enseguida del tanque bajo se construyeron y adecuaron unos bebederos para animales y una pileta para lavado de ropas. La extensión de las tuberías tuvo un impacto significativo en la accesibilidad al agua dado que ya no se hizo necesario por parte de las comunidades hacer acarreo desde grandes distancias.



Foto 3.43 Lavadero y bebedero

Se observan fugas de agua en el tanque bajo, atribuidas, según el implementador, a frecuentes pero leves sismos. La propuesta de aplicación de la tecnología no es innovativa pues ya ha sido utilizada ampliamente en otros lugares y países.

La labor adelantada por el implementador en el área de la higiene consistió en la realización de talleres de uso racional y eficiente del agua. Fue así posible observar la realización de prácticas de aseo acordes con la premisa de no desperdiciar agua. Este fue uno de los aspectos de mayor recordación durante el taller de evaluación del proyecto.



Foto 3.44 Material de higiene y aseo infantil

### 3.7.3 Análisis eje de evaluación nivel de servicio

#### Calidad del agua de la solución implementada

Se hizo toma de muestras de agua del agua bombeada por el molino de viento y por la bomba luego de su paso por el tanque alto. Al agua almacenada no se le realiza desinfección. Ver Tabla 3-23. El IRCA para el componente físico químico alcanza 18% para el agua del molino de viento y 13% para el agua captada por la bomba sumergible (lapicero). El IRCA microbiológico alcanza 94% pues sólo en una de las muestras no hubo presencia de E. Coli. El IRCA con ambos componentes alcanza 59%. Esto puede constatarse por el hecho de que la comunidad manifestó una alta turbiedad cuando el sistema empieza a funcionar, lo que se relaciona con el arrastre de óxido de la tubería del pozo.

Tabla 3.23 Calidad físico química del agua Molino de viento

HORA	Alcalinidad Total (mg CaCO <sub>3</sub> /L)	Conductividad (umS/cm)	pH (unidades)	Turbiedad (UNT)	Oxígeno disuelto (mg/L)	Hierro total (mg/L)
09:45		859	8.16	26.6	2.3	4.2
10:30		841	7.73	4	2.06	1.6
11:15		839	7.64	4.7	2.88	1
12:00		801	7.57	6.9	2.72	1.4
12:45		807	7.52	3.7	3.13	1
13:45		808	7.38	4.4	2.18	1
14:15		799	7.47	2.4	2.22	1
14:45	293	797	7.47	4.7	2.15	1
15:15	284	793	7.41	2.31	2.88	1
15:45	302	784	7.47	2.69	2.4	1
Valor de referencia res 2115 de 2007	200	1000	6.90 – 9.0	2	--	0.3
Puntaje de riesgo asociado al IRCA	1	--	1.5	15	--	1.5

Tabla 3.24 Calidad físico química del agua. Bomba sumergible (lapicero)

HORA	Alcalinidad Total (mg CaCO <sub>3</sub> /L)	Conductividad umS/cm	pH (unidades)	Turbiedad (UNT)	Oxígeno (mg/L)	Hierro (mg/L)
09:45		790	8.57	2.23	5.36	2.8
10:30		789	7.95	2.9	4.2	<.5
11:15		793	7.64	1.6	4.18	<.5
12:00		795	7.57	2.4	4.26	<.5
12:45		790	7.52	3.1	4.17	<.5
13:45		791	7.38	2.4	4.51	<.5
14:15		788	7.47	1.8	4.5	<.5
14:45	320	791	7.47	1.6	3.9	<.5
15:15	307	784	7.41	0	4.09	<.5
15:45	322	789	7.47	1.8	3.87	<.5
Valor de referencia Dec 1575 / 2007	200	1000	6.90 – 9.0	2	--	0.3
Puntaje de riesgo asociado al IRCA	1	--	1.5	15	--	1.5

#### Cantidad de agua

La disponibilidad del agua alcanza alrededor de 80 m<sup>3</sup> de agua, lo que arroja alrededor de 2.25 m<sup>3</sup> para cada familia, muy por encima de lo sugerido por la resolución 2930 de 2007. Durante el taller de evaluación, la comunidad manifestó que la bomba garantiza más agua pues la extracción del líquido no depende solamente del viento. Es posible ahora después de la ejecución del proyecto considerar el agua lluvia como una fuente alternativa.

### Satisfacción con la tecnología

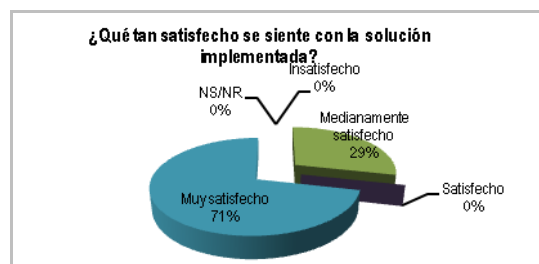


Figura 3.27 Satisfacción con la tecnología

La satisfacción con la solución en agua es significativa puesto que se reconoce por las personas encuestadas el hecho de que el acceso al agua se facilitó para la mayoría de las viviendas del asentamiento con la extensión de las redes, además el aumento en la disponibilidad del agua fue significativo al igual que la continuidad. Sin embargo, en algunos casos el grifo carece de alguna protección y es frecuente observar puntos donde el agua se riega permanentemente generando encharcamientos y empozamientos.

### **3.7.4 Análisis de la información eje de evaluación innovación y apropiación social**

#### Operación y mantenimiento

El sistema de abastecimiento de agua es operado por una persona (hombre) que desde hace cuatro años asumió esta labor, luego de que el molino de viento permaneciera dañado durante cerca de 15 años. Temprano en la mañana el operador de 7:00 a 9:00 observa cómo funciona el molino y pone a funcionar la bomba para que llene el tanque alto; cuando no hace las labores de revisión e inspección en la mañana las hace en la tarde de las 14:00 a las 17:00.

Los tanques los lava cada 30 o 45 días, los lava el mismo día, pero abastece con el que no está lavando. Cuando hay tempestad y rayos, el operador apaga el sistema de alimentación con energía eléctrica. El lavado de los paneles se hace arrojando agua por encima cada 15 días. Vale la pena anotar que tres personas más de la comunidad fueron capacitadas para realizar la operación y el mantenimiento del sistema.

Mencionaron las personas consultadas durante las encuestas, que los posibles problemas que se pueden presentar con el sistema serían: desabastecimiento por agotamiento del pozo (uso excesivo), daño de la bomba, colapso (desmoronamiento) del pozo, conflicto por la falta de administración en el servicio, que se dañe el molino de viento. Un aspecto a tener en cuenta para el futuro del proyecto es la presencia permanente de partículas de arena en el tanque alto, al parecer está funcionando como sedimentador para el material que es extraído mediante el bombeo. Otro aspecto importante es que la comunidad manifestó la presencia de material vegetal (raíces) al interior de la tubería de conducción, el cual impide el paso del agua; esto indica la necesidad de llevar a cabo una revisión que permitan asegurar los empates entre las tuberías y las mangueras que conducen el agua hacia los grifos de patio.

### **3.8 PROYECTO: PRETRATAMIENTO Y ABASTECIMIENTO DE AGUA A LA COMUNIDAD WAYUU DEL RESERVORIO DE LA GRAN VÍA**

En el marco del proyecto “Ideas para el Cambio” y en alianza entre ANSPE, el BID, COLCIENCIAS y BIOGUAJIRA, este último como implementador de la solución “Pretratamiento y abastecimiento de agua a la comunidad Wayúu del reservorio La Gran Vía” que se desarrolló dando respuesta a la necesidad de “Potabilizar agua para consumo de la comunidad Wayúu del reservorio La Gran Vía”.

El proyecto se desarrolló a través de acciones en abastecimiento de agua que consistieron en: 1) instalación de una bomba sumergible tipo lapicero ubicado en el reservorio de la Gran Vía con capacidad de extracción de un pozo de 4 m de profundidad para toma de agua salada, 2) sistema de bombeo con capacidad de bombeo de hasta  $2 \text{ L}\cdot\text{s}^{-1}$ , 3) sistema de paneles solares para el suministro de energía al sistema de bombeo, 4) instalación de mangueras y tuberías de conducción de agua en una longitud estimada de 500m, 5) tanque alto de  $2 \text{ m}^3$  de capacidad, 6) tanque bajo de  $2 \text{ m}^3$  para almacenamiento de agua filtrada, 7) filtro de membrana con ultrafiltración y puntos de toma de agua colectivos. El sistema de paneles solares permite la generación de suficiente energía para el bombeo de agua hasta la torre de tratamiento (tanques y filtro).

A continuación se observa la información que fue posible recolectar en la primera y segunda visita y que permitieron conocer en qué consiste el proyecto implementado y sus alcances. El número total de visitas domiciliarias realizadas en la etapa de caracterización fue de 12.

#### **3.8.1 Aspectos generales**

##### *Generalidades y Población*

La comunidad pertenece al municipio de Uribí, se localiza aproximadamente a 90 km de la cabecera urbana. Se accede por vía terrestre desde Uribí, todo el trayecto es en carretera sin pavimentar o asfaltar; se atraviesa un punto que es denominado La Salina, el cual en temporada de lluvias se hace intransitable. De acuerdo con la información recabada durante el proyecto se pudo establecer que el número de familias beneficiarias fue de 24; el número de habitantes promedio es de 3.5 personas, con un promedio de niños y niñas de 1.25 por vivienda. El estimado de personas beneficiadas alcanza alrededor de 84 personas.

La principal actividad económica de la comunidad es la pesca y el pastoreo (sabanear). En la localidad existe un centro educativo que atiende la población infantil del asentamiento. La siguiente figura muestra la distribución de las viviendas en el territorio.



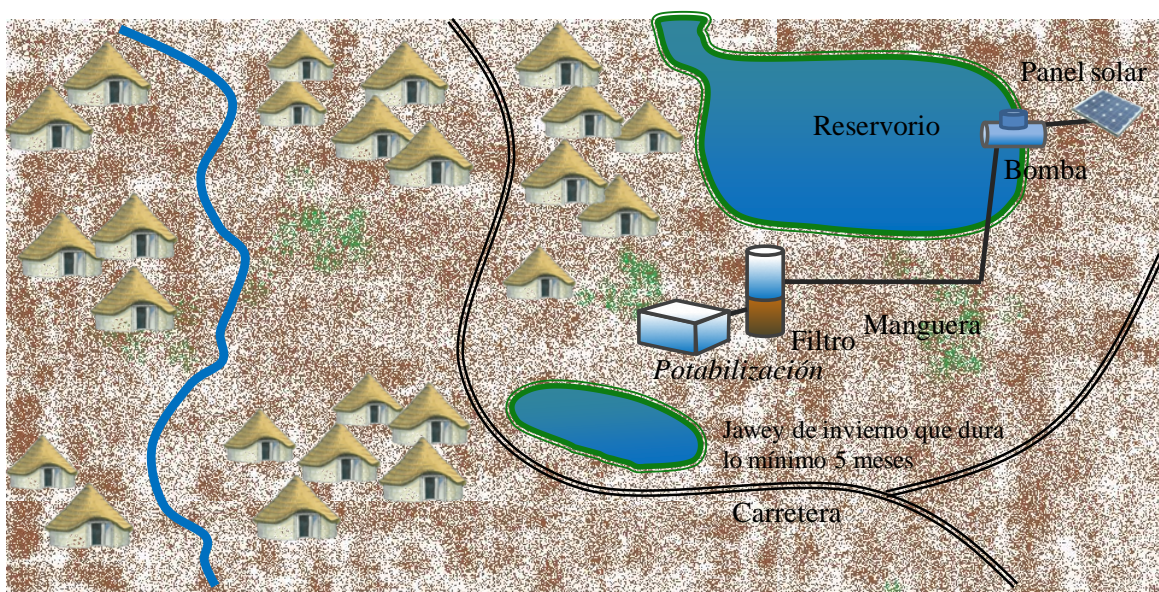


Foto 3.45 Distribución de las viviendas en el territorio de La Gran Vía



Foto 3.46 Materiales de construcción utilizados en las viviendas

### Servicios públicos

El sistema de abastecimiento de la comunidad corresponde al aprovisionamiento desde el reservorio La Gran Vía, que fue construido hace aproximadamente 3 años, además cuentan con un jagüey. El reservorio no tiene cerramiento, de allí que se facilite el ingreso de animales como caballos, burros y chivos, los cuales realizan sus necesidades fisiológicas alrededor de la fuente de agua. Antes del proyecto, los habitantes de las comunidades cercanas realizaban acarreo del agua hasta sus viviendas.

En cuanto a saneamiento básico, el manejo de excretas es la práctica de campo abierto. El manejo de residuos sólidos también es a campo abierto y quema de los materiales que son combustibles. No se cuenta con energía eléctrica en los hogares del proyecto. No hay líneas telefónicas a nivel domiciliario pero se captan las señales de dos de los tres operadores móviles de mayor difusión en el país.



Foto 3.47 Formas de abastecimiento de agua: reservorio y torre de tratamiento con cisterna bajo

### 3.8.2 Descripción tecnología implementada

El proyecto buscó generar agua de consumo para las aproximadamente 253 familias cercanas al reservorio. Eso lo promovió a través de la instalación de un sistema de bombeo alimentado por energía solar; los paneles de energía fueron instalados en las inmediaciones del reservorio, es decir, en un lugar donde no existen viviendas cercanas. El sistema de bombeo impulsa el agua a través de mangueras y tuberías de 2” en una longitud cercana a 500 m hacia un punto localizado en la Ranchería Gran Vía, lugar donde se instaló una torre de tratamiento de agua, compuesta por:

- Un tanque alto de 2 m<sup>3</sup> para la recepción del agua proveniente del reservorio
- Un filtro SkyHydrant ® para el tratamiento del agua
- Un tanque bajo de 2 m<sup>3</sup> para la recepción del agua proveniente del filtro, acondicionado con dos válvulas para la toma del agua.
- Una cisterna que recibe el agua directamente de la tubería de bombeo y que no es tratada.

El filtro mencionado es una tecnología australiana de la SkyJuice Foundation®, que permite producir hasta 1m<sup>3</sup> de agua tratada por hora, la forma de operar es sencilla y no requiere de herramientas especiales. El filtro puede remover significativamente contaminación microbiológica, no así turbiedad, para niveles muy altos de esta variable se recomienda tener ciclos de lavado más frecuentes. Se recomienda que el agua antes de su ingreso al filtro tenga partículas por debajo de 0.5 mm. El filtro tiene en su interior membranas de fluoruro de polivinilideno con poros de 0.04 micras<sup>2</sup>.

Durante la visita de evaluación técnica, 14 de octubre de 2014, fue posible establecer que el sistema no estaba operando desde hacía aproximadamente un mes, dado que por la falta de lluvia el reservorio se secó. Durante la visita se pudo constatar la mortandad de fauna doméstica y propia de la zona como consecuencia de la falta de agua en el reservorio.

---

<sup>2</sup> <http://www.skyjuice.com.au/documents/SpecificationSkyHydrant2011.pdf>





Foto 3.48 Tablero de panel solar y flotador bomba



Foto 3.49 Mortandad de fauna por la sequía y reinstalación sistema durante la visita de evaluación

Durante la visita las personas a cargo de la operación designadas en su momento por la autoridad, intentaron poner en funcionamiento el sistema; sin embargo no fue posible porque se detectaron problemas con la conducción del agua desde el reservorio, el mal estado de la tubería y las mangueras no permitieron llevar el agua hasta la torre de tratamiento. Adicionalmente, el nivel de agua en el reservorio no favorecía, todavía, un buen bombeo de agua. De otro lado, no se identificó una estrategia de consecución de recursos para atender la compra de repuestos o materiales de aseo; de hecho un daño identificado durante la primera visita no fue posible atenderlo adecuadamente porque no contaban ni con herramientas (llave de tubo) ni con repuestos (válvula de bola).

### 3.8.3 Análisis eje de evaluación nivel de servicio

#### Calidad del agua de la solución implementada

No fue posible analizar muestras de agua porque el sistema no estaba operando. Sin embargo, en una visita previa fue posible observar las características del agua antes y después del filtro. El reservorio es salobre y se pudo comprobar mediante su ingesta que el filtro no elimina completamente esta condición.

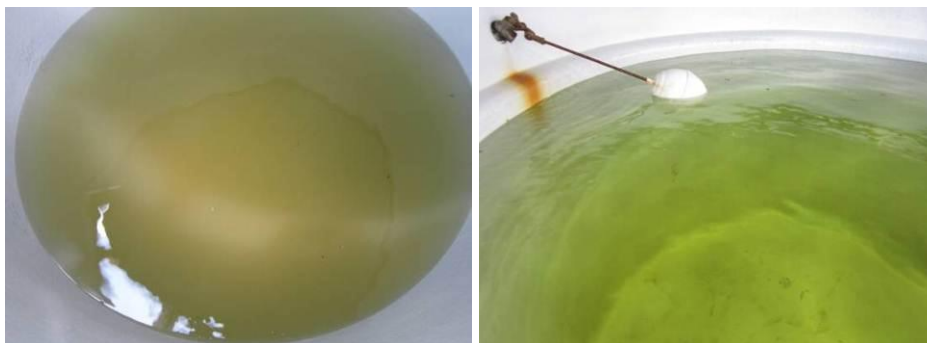


Foto 3.50 Agua tratada izquierda, agua sin tratar, derecha

### Cantidad de agua

El sistema de bombeo tiene capacidad para aproximadamente  $2 \text{ L s}^{-1}$ , de acuerdo con lo mencionado por las personas a cargo de la operación, lo que genera una expectativa de disponibilidad de agua igual a  $180 \text{ m}^3$ , aproximadamente 700 L por familia (253), que estaría por encima de la dotación sugerida por la resolución 2930 de 2007.

### Satisfacción con la tecnología

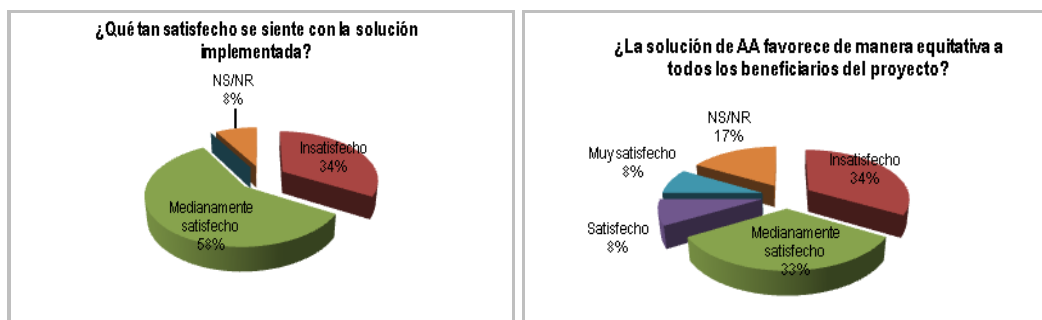


Figura 3.28 Satisfacción con la solución y percepción de equidad del proyecto

La comunidad es dispersa, por lo que el beneficio del agua tratada no sea percibido por todas las familias, siendo frecuente que muchas de estas familias sigan acarreamo agua directamente desde el reservorio. A pesar de que la localización de la torre de tratamiento fue concertada, durante el taller de evaluación se pudo conocer un cierto grado de insatisfacción sobre todo por parte de la comunidad de Ihan, pues consideran que el beneficio del proyecto no se repartió equitativamente entre todos. Durante el taller de evaluación consideraron que hubiese sido mejor tener un tanque más grande para almacenar más agua tratada. Durante el taller manifestaron la necesidad de que el reservorio sea cercado para impedir el acceso de animales al líquido.

### **3.8.4 Análisis de la información eje de evaluación innovación y apropiación social**

La solución planteada tiene como innovación el hecho de usar una bomba sumergible tipo lapicero en el reservorio, pues estas han sido utilizadas sobre todo en pozos subterráneos.



Foto 3.51 Llave en mal estado

#### Operación y mantenimiento

El sistema de abastecimiento de agua no es operado porque no funciona en la actualidad; sin embargo, existen tres personas designadas por la autoridad para dichas labores. Ellas fueron capacitadas por el implementador en la operación del sistema de bombeo, la instalación de los paneles solares y el manejo del filtro.

La operación del sistema por parte de las familias beneficiarias no ha sido la mejor, en el sentido de que durante la primera visita realizada a la zona se observó que una de las llaves de toma de agua ya había sido dañada, lo que indica debilidades frente al uso de la solución.

### **3.9 PROYECTO: POTABILIZACIÓN DE AGUA MEDIANTE DESTILACIÓN SOLAR EN LA COMUNIDAD KAMUSUCHIWO, ALTA GUAJIRA**

En el marco del proyecto “Ideas para el Cambio” y en alianza entre ANSPE, el BID, COLCIENCIAS y el IEPRI de la Universidad Nacional de Colombia, este último como implementador de la solución “Potabilización de agua mediante destilación solar en la comunidad Kamusuchiwo, Alta Guajira”, que se desarrolló dando respuesta a la necesidad de “Tratamiento de agua superficial (Jagüey) y subterránea (pozo artesiano) en la comunidad Kamusuchiwo”.

El proyecto se desarrolló a través de acciones en abastecimiento de agua. Las actividades desarrolladas fueron: 1) perforación de un pozo de 4 m de profundidad para toma de agua salada, 2) sistema de bombeo con capacidad de extracción hasta  $4 \text{ L-S}^{-1}$ , 3) sistema de paneles solares para el suministro de energía al sistema de bombeo, 4) tanque alto de  $2 \text{ m}^3$  de capacidad, sistema de electroválvulas con 12 destiladores solares y tanque de almacenamiento plástico de  $1 \text{ m}^3$  de capacidad. El proyecto en su ejecución no incluyó pozos artesianos ni jagüey, sólo el pozo que toma agua de mar, es decir, salada. El sistema de paneles solares permitiría la generación de suficiente energía para la producción de hielo utilizando unas neveras gestionadas localmente, usando como fuente de agua la producida por los destiladores. La producción de agua medida durante las visita alcanzó hasta 300 L al día, con los 8 destiladores de los 12 funcionando. A continuación se observa la información que fue posible recolectar en la primera y segunda visita y que permitieron conocer en qué consiste el proyecto implementado y sus alcances. El número total de visitas domiciliarias realizadas en la etapa de caracterización correspondió a 7.

### 3.9.1 Aspectos generales

#### Generalidades y Población

La comunidad pertenece al municipio de Uribí, se localiza aproximadamente a 70 km de la cabecera urbana. Se accede por vía terrestre todo el trayecto es en carretera sin pavimentar o asfaltar en buen estado. De acuerdo con la información recabada durante el proyecto se pudo establecer que el número de familias beneficiarias fue de 11; el número de habitantes promedio es de 4.8 personas, con un promedio de niños y niñas de 1 por vivienda. El estimado de personas beneficiadas alcanza alrededor de 53 personas. La principal actividad económica de la comunidad es la pesca. En la localidad existe un centro educativo que atiende la población infantil del asentamiento. La siguiente figura muestra la distribución de las viviendas en el territorio.

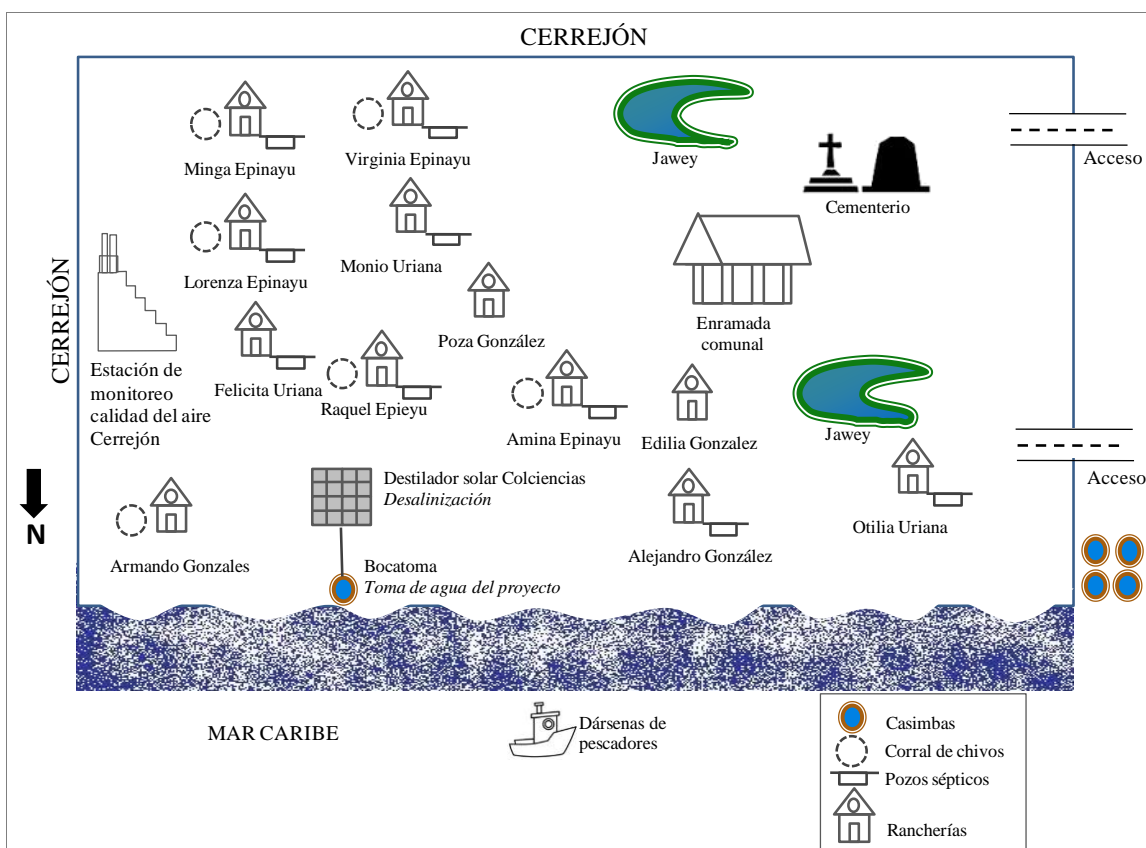


Figura 3.29 Distribución de las viviendas en el territorio Kamusuchiwo





Foto 3.52 Materiales de construcción utilizados en las viviendas

### Servicios públicos

El sistema de abastecimiento de la comunidad corresponde al aprovisionamiento mediante agua lluvia, casimbas, jagüeyes y aljibes, sin embargo, es el agua de El Cerrejón la que cubre las mayores necesidades de las familias, pues entrega mediante un carrotanque, entre 1 y 3 m<sup>3</sup> por familia cada semana, agua producida en sus instalaciones mediante ósmosis inversa. Cuando llueve, se recoge agua lluvia a través de los techos, y se acumula en los jagüeyes, las casimbas y los aljibes también se recargan. Se hace entonces acarreo desde los puntos de recolección hasta el interior de las viviendas.



Foto 3.53 Formas de abastecimiento de agua

En cuanto a saneamiento básico, el manejo de excretas es a través de tazas sanitarias, aunque no son utilizadas por las familias, la práctica de campo abierto es la más común. El manejo de residuos sólidos es a campo abierto y quema de los materiales que son combustibles. Se cuenta con energía eléctrica en los hogares del proyecto. No hay líneas telefónicas a nivel domiciliario pero se captan las señales de dos de los tres operadores móviles de mayor difusión en el país.

### **3.9.2 Descripción tecnología implementada**

El proyecto buscó generar agua de consumo para las 11 familias, a través de un sistema de destilación solar compuesto por un pozo artesiano con agua salobre, un sistema de bombeo solar

con su respectivo panel, un sistema de tanques para el almacenamiento del agua bombeada del pozo, un conjunto de 12 electroválvulas alimentando cada una un destilador solar. Las electroválvulas funcionan dejando pasar agua hacia las bandejas instaladas dentro del destilador solar hasta que se tenga cierto nivel de agua en las mismas. El destilador solar está constituido por una bandeja en lámina y una cobertura en vidrio, bajo las coberturas se instala canales en aluminio que recogen el agua que se condensa en los vidrios por efecto de la evaporación del agua salada. El agua destilada es conducida entonces hacia un tanque de 1 m<sup>3</sup> que almacena el agua desde donde se debería aprovechar para consumo humano y para la producción de hielo, que desafortunadamente no sucede.



Foto 3.54 Electroválvula y destilador solar



Foto 3.55 Bandeja de destilación solar y tanque de acumulación del agua destilada

Las características del agua permiten la generación de espumas y biopelícula al interior de los destiladores si los tiempos de retención son muy altos. Esta generación de espumas y biopelícula, en las bandejas, en los empates de las tuberías de conducción de agua, así como en los equipos – electroválvulas – puede ser consecuencia del mal funcionamiento de los equipos de alimentación de agua cruda y de la tubería de conducción de agua destilada; por un lado las electroválvulas no funcionan bien y dicha situación puede obedecer a una mala selección de las mismas, a una desatención frente a las condiciones bajo las cuales funcionarían – intermitencia, altas temperaturas, viento, arena, brisa marina. Algo que refuerza este aspecto tiene que ver con el hecho de que se evidenció la presencia de arena al interior de las unidades de destilación. Por lo

anterior, es posible afirmar que el diseño no fue lo suficientemente cuidadoso del entorno en el que se instalarían estas soluciones. De otro lado, el diámetro de las tuberías y mangueras de alimentación de agua cruda podrían verse colmatados por la sal y la presencia de arena.

Los acabados de las estructuras sobre las que se instalaron las soluciones presentan deterioro, lo que afecta el buen funcionamiento de las unidades. Los acabados además evidencian un deficiente control durante la etapa de construcción, pues los desniveles de muros y cubiertas se manifiestan en la calidad del agua producida, en algunos de los destiladores se observa una mezcla entre el agua cruda y el agua destilada.

Los materiales de construcción y el método de construcción, especialmente de las estructuras que cargan las bandejas y las cubiertas de vidrio – ladrillo + revoque –, no favorecen una recolección uniforme del agua destilada por las cubiertas; las cotas y niveles entre la bandeja con agua cruda y los canales que recogen el agua destilada no fueron cuidadosamente ejecutados pues se asume que los niveles para dichas operaciones requieren de diferencias, las cuales no se consiguieron pues se observa mezcla de las aguas. Se observan fugas de agua de las estructuras, las cuales tienen como origen las tuberías de alimentación de agua cruda, de los canales recolectores de agua destilada y las tuberías que transportan el agua hacia el tanque de almacenamiento de agua.

### 3.9.3 Análisis eje de evaluación nivel de servicio

#### *Calidad del agua de la solución implementada*

Se hizo toma de muestras de agua antes de los destiladores y después de los destiladores, para conocer para analizar su calidad e identificar la potabilidad de la misma, y verificar que se estaba produciendo agua dulce. Al agua almacenada no se le realiza desinfección. Ver Tabla 3-25 y Tabla 3-26. Como se puede observar, la variable Conductividad, que es la que define el grado de salinidad del agua está muy por encima de lo establecido por el decreto 1575 y efectivamente el destilador no cumple con su función. El cálculo del IRCA es de 63 por ciento para el caso de las muestras tomadas a la misma hora y con todas las variables medidas.

Tabla 3.25 Calidad de agua antes de los destiladores

13/10/2014	Alcalinidad Total (mg CaCO <sub>3</sub> /L)	Conductividad (μs/cm)	pH (unidades)	Turbiedad (UNT)	Oxígeno (mg/L)	Hierro (mg/L)	E. Coli (UFC/100 ml)
10:00	221	38400	7.18	1.29	4.4	0	
10:20	254	38100	7.12	0.85	4.08	0	
11:00	230	38100	7.23	0.72	4.15	0	400
12:00	254	38400	7.17	1.13	3.85		280
13:00	279	37500	7.2	1.88	4.45	0	260
13:40	256	38300	7.14	0.97	4.38	0	300
14:00	297	38400	7.23	1.05	4.36		160
14:40	288	38000	7.28	0.76	3.78		160
15:20	-	-	7.21	1.66	4.35		20
15:40	234	38300	7.26	1.33	3.94		420
Valor de referencia <sup>1</sup>	200	1000	6.90 – 9.0	2	--	0.3	0
Puntaje de riesgo asociado al IRCA	1	--	1.5	15	--	1.5	25



Tabla 3.26 Calidad de agua después de los destiladores

13/10/2014	Alcalinidad Total (mg CaCO <sub>3</sub> /L)	Conductividad (μs/cm)	pH (unidades)	Turbiedad (UNT)	Oxígeno (mg/L)	Hierro (mg/L)	E. Coli (UFC/100ml)
10:00	228	38500	7.5	2.46	3.1	0	
10:20	241	38100	7.5	0.53	2.71	0	
11:20	286	37700	7.43	2.51	2.56	0	400
12:00	-	-	7.53	3.51	2.21		360
13:00	255	36600	7.54	2.7	2.62	0	360
13:40	247	36700	7.6	2.94	2.5	0	920
14:00	222	36140	7.52	2.75	2.1		1080
14:40	209	35700	7.58	3.37	2.14		INC
15:20	318	36100	7.62	3	2.15		460
15:40	247	36200	7.57	3.29	2.08		
Valor de referencia <sup>1</sup>	200	1000	6.90 – 9.0	2	--	0.3	0
Puntaje de riesgo asociado al IRCA	1		1.5	15	--	1.5	25

<sup>1</sup>Resolución 2115 de 2007

### Cantidad de agua

La producción de agua no cuenta porque es agua salada; sin embargo, un cálculo del agua producida por los destiladores es de aproximadamente 300 L. Cabe anotar que el estimado de agua para persona sería de 7 L-día proveniente del destilador.

### Satisfacción con la tecnología

La satisfacción con la solución en agua no es significativa por parte de las personas encuestadas puesto que el agua no cumple con los estándares requeridos por la comunidad y esto fue claramente expresado durante el taller de evaluación. Sin embargo, siguen a la espera de que el proyecto sea finalizado y garantice agua dulce. La comunidad agradece las capacitaciones recibidas las cuales les permitió reforzar temas relacionados con la higiene personal y en especial el lavado de las manos y la importancia de la cohesión social. El proyecto permitió la participación activa de los hombres y las mujeres en las obras realizadas y de las mujeres especialmente en las actividades de mantenimiento. Las mujeres son las que más participan debido a su directa relación con el agua.

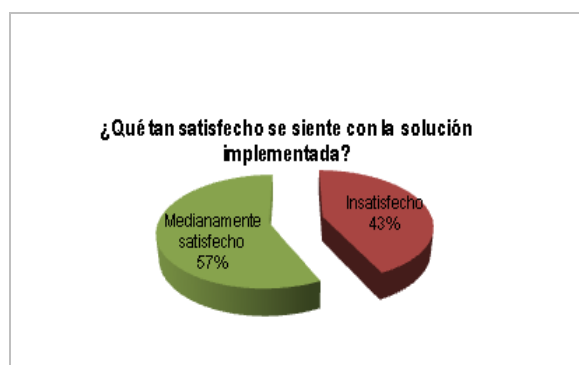


Figura 3.30 Satisfacción con la tecnología

### 3.9.4 Análisis de la información eje de evaluación innovación y apropiación social

#### Innovación

La propuesta de aplicación de la tecnología es innovativa en nuestro contexto, pero esta ya ha sido utilizada ampliamente en otros lugares y países; de otro lado, el aspecto de producción de hielo usando agua destilada sí es novedoso, aunque el proyecto no alcanzó a demostrarlo.

#### Operación y mantenimiento

El sistema de abastecimiento de agua no es operado porque no funciona entregando agua dulce; razón por la cual, el responsable de esta operación dice no hacerlo porque el agua que se está produciendo es salada. Sólo una vez se ha lavado el sistema y eso fue cuando se hicieron algunas refacciones al sistema por parte de la IEPRI, para esto, un grupo de mujeres se encargó de dicha limpieza, desmontando las cúpulas de vidrio, que en su opinión pesan demasiado. De otro lado, existe un manual de operación y mantenimiento para la operación del sistema de bombeo y los paneles, sin embargo, se encuentra escrito en castellano no en Wayunaiqui, razón por la cual no se garantiza una buena operación y mantenimiento.

Mencionaron las personas consultadas que los posibles problemas que se pueden presentar con el sistema serían: Deterioro de los componentes del sistema por la salina, fugas, filtraciones, que se dañe el sistema y que el tratamiento es muy lento.

El sistema de abastecimiento de energía solar funciona bien pero no hay abastecimiento de agua cruda hacia todos los destiladores. Los equipos de alimentación de los destiladores solares no operan a plenitud, cuatro de los ocho destiladores no estaban operando, el agua no está llegando a todas las unidades, se observa goteo en algunas de las conducciones. El agua producida por los destiladores es salada, no dulce, y produce rechazo por parte de habitantes de la localidad. Por tal motivo, no ha habido operación y mantenimiento de las unidades pues el sistema no está cumpliendo con el objetivo de producir agua dulce, los habitantes de la comunidad no le encuentran sentido a operar un sistema que no produce los resultados esperados.

De acuerdo con información suministrada por uno de los líderes de la comunidad, los paneles solares instalados con recursos del proyecto permiten sostener dos refrigeradores que garantizan la venta de hielo; es importante señalar que el hielo se hace utilizando agua de El Cerrejón o con bolsas de agua tratada; esta actividad permite percibir unos recursos que podrán ser utilizados en los requerimientos que tenga el sistema. El líder informó que está guardando los dineros que desde el funcionamiento del sistema han sido captados por la venta de hielo.

#### 4 CONCLUSIONES

- Los habitantes de las comunidades favorecidas con la implementación reconocen los beneficios de las soluciones implementadas pero reconocen también que en algunos casos la cobertura no fue suficiente sobre todo en los casos en que los proyectos se limitaron a soluciones individuales.
- En Puerto Asís, a pesar que la comunidad esperaba otro tipo de solución, manifestaron que fueron muchos los beneficios recibidos con el filtro que el implementador les entregó. Entre los beneficios más relevantes: 1) mejoró la calidad del agua, 2) mejoró la salud, e 3) impactó la económica de las familias positivamente. Es importante considerar que algunos aspectos fisicoquímicos que son fácilmente perceptibles por los usuarios como el color y la turbiedad son eliminados con el filtro, también la comunidad beneficiada afirma que gracias al filtro mejoró el sabor del agua. Este aspecto también lo relacionan con la disminución de casos de diarrea desde que se consume el agua proveniente del mismo. Por otro lado la costumbre de hervir el agua o comprar agua embotellada se perdió con la llegada de la solución con lo cual disminuyó algunos gastos que antes eran necesarios para preservar la salud de los miembros de la familia
- Realizar cambios en los sistemas de abastecimiento sobre todo cuando esos cambios implican la adición de sustancias químicas como el cloro, requiere de un proceso de concientización en la necesidad de su aplicación y un estudio técnico que permita establecer claramente la forma de preparación para evitar que los usuarios la rechacen.
- Existe un desconocimiento en general de las actividades de operación y mantenimiento requerida para garantizar que las soluciones técnicas tanto en agua como en saneamiento ya sean individuales o colectivas funcionen de manera adecuada. Es necesario garantizar que el usuario cuente con materiales didácticos adecuados para que puedan ser consultados cuando se requiere y favorecer la adecuada operación y mantenimiento de las alternativas de solución. En uno de los casos fue posible hallar información de este tipo, pero con una baja cobertura.
- Observando los resultados obtenidos en los proyectos implementados para mejoramiento de calidad de agua, es posible decir que en la mayoría de ellos no se cumple con los criterios exigidos por la reglamentación nacional en esta materia. De otro lado, la disponibilidad de agua en algunos de los proyectos fue influenciada por factores climáticos que escaparon a las previsiones de los implementadores, haciendo que las alternativas fueran inoperantes. En este sentido, algunas de las condiciones geográficas en las que se localizaron los proyectos no fueron suficientemente analizadas por parte de los implementadores, así como tampoco aspectos de tipo legal frente a la consecución de permisos por parte de las autoridades locales o departamentales.
- Uno de los principales temores en la población es que con el mejoramiento de sus soluciones colectivas los costos por la prestación se incrementen. Este debe ser un proceso paulatino dado que es evidente y necesario que se ajusten las tarifas a los nuevos requerimientos de los

sistemas de abastecimiento. Para ello se requiere que las comunidades estén organizadas y capacitadas.

- Las soluciones individuales implementadas no presentan buenas eficiencias de operación y por el contrario se convierten en un riesgo para los usuarios beneficiados dado que con la llegada de las soluciones prácticas como hervir el agua o desinfectarla se perdieron. Vale la pena anotar que todas las tecnologías tiene limitaciones y que es requerido en todos los casos la desinfección como barrera final en el tratamiento.
- En algunos de los proyectos la fase de implementación no fue finalizada de acuerdo con lo planteado como solución a las necesidades priorizadas, por tal motivo no fue posible concluir acerca del cumplimiento de las metas propuestas.
- La cobertura de las soluciones propuestas no fue la esperada en muchos de los proyectos evaluados, aspectos relacionados con el deterioro de los materiales, el no funcionamiento de la alternativa implementada, el no uso por parte de las familias beneficiarias y la falta de capacidades locales para su operación y mantenimiento se cuentan entre las causas de que las metas propuestas no fueran alcanzadas.
- En la mayoría de los proyectos desarrollados en el marco de la iniciativa se observó un análisis sectorizado por parte de los proponentes de las necesidades así como por los implementadores, de allí que la satisfacción con las soluciones no fuera mayoritaria en todos los proyectos, evidenciando la importancia de que la visión integral del manejo del agua, el saneamiento, la higiene y la producción de alimentos sea considerada como un factor central desde la perspectiva del propio proponente (de necesidades o de soluciones), así como de la orientación por parte del líder del programa IPC.
- En algunos casos, la problemática asociada al agua no se correspondió con las alternativas planteadas, es decir, los requerimientos de calidad o cantidad de agua fueron percibidos de una manera por la persona que propuso la necesidad, mientras que la realidad de las comunidades podría ser analizada de manera distinta, es decir, las necesidades no eran prioritarias por las comunidades. Sin embargo, cualquier aporte o reconocimiento del Estado frente a las comunidades fue visto como algo positivo por ellas, haciendo que se mantuvieran y permanezcan expectativas frente a los beneficios y continúen a la espera de nuevas acciones en sus localidades.
- La innovación tecnológica tuvo matices frente al planteamiento de alternativas de solución que en el marco de una realidad social = geográfica = ambiental = cultural particular fueron exitosas; sin embargo, destacó en este aspecto el proyecto de piscicultura, pues expuso de manera muy concreta una manera distinta de mejorar la producción piscícola, atendiendo variables como temperatura y nutrición del pez; adicionalmente atendió desde un enfoque sensiblemente distinto al tradicional, agua para consumo humano, el tema del agua, pues lo focalizó en la producción de alimentos.

- En la mayoría de los proyectos la recuperación de costos o la generación de recursos que garanticen la posibilidad de acceder a repuestos o realizar reparaciones está comprometido; es decir, el proceso no desarrolló o generó condiciones para que las comunidades beneficiarias del proyecto tuvieran autonomía frente a la solución de problemas que se presenten con las alternativas implementadas. Adicionalmente, existen componentes de alta sofisticación, los cuales generarían dependencias si sufren algún daño o deterioro.
- El componente de gestión de los servicios es un aspecto que al no ser considerado dentro del análisis de las soluciones tecnológicas se convierte en una grave falencia de los proyectos. En este sentido, se observó que los proyectos carecieron de un componente que en opinión del equipo evaluador es vital en la promovida estrategia de apropiación social e innovación tecnológica de la iniciativa IPC.

## 5 RECOMENDACIONES POR PROYECTO

### **Proyecto: “apropiación tecnológica para purificación de agua de los aljibes y cultura de agua segura”**

La selección de tecnología es un aspecto clave para garantizar la sostenibilidad de los sistemas de tratamiento seleccionados especialmente porque todas las tecnologías sin excepción presentan limitaciones en términos de calidad de agua. No se debe permitir por lo tanto que en los proyectos donde se incluya tecnologías ya sea en tratamiento de agua o en saneamiento esta etapa no se realice y se asuma que si una tecnología funciona en un contexto esta se ajusta a cualquier situación. La selección de tecnología siempre se debe realizar de manera participativa y en lo posible en las primeras etapas del proyecto para generar apropiación y afianzar los conocimientos en temas tan importantes como la operación y el mantenimiento sobre todo cuando los sistemas son individuales.

En cuanto a costos de inversión inicial, según lo manifestado por el implementador el costo de cada filtro oscila alrededor de 1 millón de pesos (aproximadamente 500 dólares) lo cual es demasiado costoso si se tiene en cuenta que la inversión per cápita para sistemas de abastecimiento de agua con tratamiento no debe ser superior a los 300 dólares y en este caso la inversión realizada solo incluye tratamiento.

### **Proyecto: “fortalecimiento institucional de los acueductos comunitarios del municipio de Santa Rosa de Cabal, con criterios de participación y apropiación”**

En el caso de los proyectos colectivos como el desarrollado en Santa Rosa de Cabal donde inicialmente no se contemplaba un proceso de intervención que incluya mejoramiento de calidad de agua con tecnología, es necesario tener en cuenta algunos aspectos de arranque de los sistemas que garantizan que los resultados sean efectivos. Por ejemplo para el proyecto de Campoalegre donde la inversión se dio en la optimización de las estructuras y la dosificación de una sustancia química antes ajena para la comunidad, se debe realizar un proceso comunitario con capacitaciones donde se muestre las bondades del uso de un desinfectante para eliminar la contaminación microbiológica del agua. Este proceso debe ir acompañado de actividades como limpieza de redes con una concentración mayor de desinfectante para evitar desprendimiento de material que puede estar adherido a los tubos tal y como lo indica el reglamento en Agua y saneamiento, RAS – 2000, mejorando el agua que llega a la vivienda y disminuyendo el impacto que puede generar en las personas por el sabor y el olor que una inadecuada aplicación pueda generar.

No obstante es importante señalar que la aplicación del cloro como desinfectante no genera mayor impacto si previamente el agua no ha pasado por un sistema de tratamiento, en especial cuando las fuentes de abastecimiento son superficiales las cuales pueden presentar variaciones en terminos de parámetros fisicoquímicos como la turbiedad y el color que hacen que la desinfección no se efectiva.

Contar con personal disponible las 24 horas del día para garantizar la operación y el mantenimiento de los sistemas de abastecimiento es de vital importancia. Para ello se requiere analizar e incorporar una tarifa en el servicio que considere aspectos como la compra de insumos y un salario para el personal encargado de estas labores, entre otras. En el caso de la Vereda Campo alegre y para cualquier acueducto lo recomendable es que la preparación de la solución de cloro se realice diariamente para evitar la evaporación del gas lo que disminuye la concentración del mismo en la solución preparada; sin embargo como la persona encargada no está dedicada 100 por ciento a la labor de fontanería porque solamente recibe una bonificación es imposible realizarlo de esa manera.

**Proyecto: “modelo participativo para la gestión sostenible en sistemas de abasto de pequeñas localidades” vereda la Mancha y el Chuscal” – municipio de Balboa**

El conocimiento de una tecnología y en especial de los requerimientos de operación y mantenimiento son de vital importancia para su adecuado funcionamiento y su sostenibilidad. En el caso del proyecto de Balboa se cometieron algunos errores con el proceso de selección de la tecnología porque al igual que para el caso de la vereda Campoalegre las fuentes de abastecimiento son superficiales y en terminos de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos son variables. Aunque durante el proceso de evaluación la tecnología presentó eficiencia en la remoción de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos se desconoce como será su operación en situación de invierno y por lo tanto su eficiencia. Lo recomendable para este tipo de tecnologías de filtración lenta en arena es que se realice un acondicionamiento del agua con la ayuda de unidades de filtración gruesa o en gravas como los filtros dinámicos o los filtros gruesos en capas, para garantizar la flexibilidad de los sistemas de tratamiento en función de la calidad del agua.

Con relación a las actividades de operación y mantenimiento, es necesario revisar la dosificación del cloro y la preparación de la solución preferiblemente diaria para garantizar una concentración constante del cloro en el agua y de manera urgente construir e instalar los accesorios faltantes en especial la cámara de lavado de la arena, capacitar nuevamente al operador en actividades de operación y mantenimiento, dotar de los implementos necesarios para realizarlos y de un manual de consulta que le permita revisar estas actividades cuando el operador lo requiera.

**Proyecto: seguridad alimentaria a través de la producción piscícola bajo modelo de participación comunitaria– municipio de Santa Rosa de Cabal**

Aunque las actividades de operación y mantenimiento son conocidas por las familias involucradas no todas participan activamente en la realización de las mismas y tampoco están siendo desarrolladas plenamente. Por otro lado aunque las tareas a realizar no son complejas las familias consideran que implican una carga de trabajo adicional que requieren dedicar tiempo a la vigilancia y control de los estanques y que no está siendo equilibrada puesto que la familia que más participa es aquella donde se ubicó el estanque. Para mejorar esta situación es necesario organizar a la comunidad en torno al nuevo proceso productivo que evite conflictos a futuro cuando la solución empiece a generar beneficios tanto por la generación de ingresos como por la seguridad alimentaria.



**Proyecto: filtros cerámicos, una alternativa de agua potable en la vivienda – municipio de Mistrató**

Para el proyecto desarrollado en el Municipio de Mistrató en la vereda Cantarrana, la debilidad fundamental en su ejecución y desarrollo fue que el proceso de selección de tecnología no se desarrolló con la comunidad. Los filtros fueron contruidos con arcilla líquida, la cual demostró su fragilidad cuando las condiciones de transporte y la distancia de la localidad al sitio de producción no es la más favorable. Dentro del proceso de selección de tecnología tanto los aspectos de calidad del agua como de los materiales de construcción de la solución deben ser prioritarios. Se recomienda especialmente el uso de materiales locales lo cual favorezca los costos de inversión y su reposición y responda además a las necesidades de la comunidad para que la solución sea sostenible. La comunidad manifestó abiertamente que la solución definitiva para su situación de agua es la de un acueducto por lo tanto es necesario verificar en campo mediante un diagnóstico si efectivamente es posible la construcción de un acueducto de manera colectiva o en general definir cuál sería la mejor solución para el abastecimiento y tratamiento del agua.

**Proyecto: agua potable por bombas solares, letrinas secas y educación**

Para el caso del proyecto desarrollado en Kasichi I, Kasichi II, La Parcela y Wayumano en Maicao se resalta de manera especial el uso de los materiales utilizados en la construcción de las soluciones a excepción del tanque flexible utilizado para el almacenamiento de agua el cual puede ser vulnerable debido a la presencia de elementos cortos punzantes como las ramas de un árbol o incluso su raíz. El uso de materiales más resistentes como el concreto debe ser considerado.

La selección de la tecnología también incluye que la solución considere facilidad para realizar las reparaciones o que no exista dificultad para conseguir repuestos cuando la infraestructura lo requiere, en este caso no existe en la comunidad el personal para atender alguna dificultad en este sentido lo que implicaría un colapso en el funcionamiento del sistema.

Adicionalmente es necesario organizar a la comunidad con el fin de identificar estrategias que permitan adquirir herramientas o insumos propios para la operación y mantenimiento del sistema, lo cual aplica tanto para el sistema de abastecimiento de agua como para el de saneamiento dado que a la fecha no se realiza el cobro por la prestación del servicio lo cual puede generar que el sistema deje de funcionar cuando se requiera la inversión por parte de la comunidad usuaria para realizar las reparaciones del sistema.

**Proyecto: abastecimiento de agua a través de bombeo solar**

En este caso al igual que para la comunidad de Kasichi, la selección de la tecnología debía incluir la facilidad para conseguir repuestos en la zona en especial lo concerniente al sistema de bombeo y al pozo, los cuales se consideran más vulnerables por parte de la comunidad, sumado a eso el conflicto por la falta de administración en el servicio. Este es un punto que requiere de atención en futuros proyectos y así evitar que las tecnologías terminen abandonadas.

Un aspecto a tener en cuenta también y que está relacionado con la calidad del agua es la presencia permanente de partículas de arena en el tanque alto, material que es extraído del pozo por el sistema de bombeo. Otro aspecto importante es que la comunidad manifestó la presencia de material vegetal (raíces) al interior de la tubería de conducción, el cual impide el paso del agua; esto indica la necesidad de llevar a cabo una inspección de las tuberías que permitan asegurar los empates entre los tubos y las mangueras que conducen el agua hacia los grifos de patio.

**Proyecto: pretratamiento y abastecimiento de agua a la comunidad wayuu del reservorio de la Gran Vía**

Con relación al proyecto de la Gran Vía es necesario realizar la evaluación del sistema implementado cuando entre en operación y sea posible por disponibilidad de agua almacenada en el reservorio realizar las mediciones que permitan dar cuenta de la eficiencia sobre todo del sistema de tratamiento seleccionado.

Se deben solucionar los problemas detectados durante la visita relacionada con la infraestructura en especial la conducción del agua desde el reservorio, el mal estado de la tubería y las mangueras que no permitieron llevar el agua hasta la torre de tratamiento. Es necesario construir un cerramiento al reservorio con el fin de impedir el acceso de animales.

Se debe garantizar en futuras intervenciones una estrategia de consecución de recursos para atender la compra de repuestos o materiales de aseo con el fin de garantizar la sostenibilidad de la tecnología. Al igual que concientizar a la comunidad en general de las buenas prácticas de operación y mantenimiento del sistema así exista un personal encargado dado que durante la primera visita realizada a la zona se observó que una de las llaves de toma de agua ya había sido dañada, lo que indica debilidades frente al uso de la solución.

**Proyecto: potabilización de agua mediante destilación solar en la comunidad Kamusuchiwo, Alta Guajira**

Una gran debilidad en la tecnología implementada en esta localidad radica en el diseño y la construcción de los destiladores que no garantizan su adecuado funcionamiento. La tecnología seleccionada debía tener en cuenta situaciones o condiciones locales como son: la temperatura, el viento, la arena e inclusive la brisa marina. El proceso constructivo es clave para garantizar el adecuado funcionamiento hidráulico del sistema, aspecto que no fue considerado en el proyecto y que debe ser clave para la ejecución de proyectos similares.

## 6 RECOMENDACIONES GENERALES

### *Diseño*

Todos los proyectos deben contar con información técnica que permita conocer los criterios de diseño de las tecnologías implementadas: memoria hidráulica, memoria estructural, planos, levantamiento topográfico, estudios de suelos, manuales de operación y mantenimiento, etc. Esta información no se obtuvo en ninguno de los proyectos, lo cual no permitió contrastar lo diseñado con lo construido.

### *Selección de tecnología*

En la mayoría de los proyectos no se realizó una selección participativa de las tecnologías en abastecimiento y saneamiento implementadas lo cual generó un desconcierto entre los usuarios beneficiarios de las soluciones al momento de conocer las soluciones. Esta fase en todos los proyectos debe ser obligatoria para garantizar la sostenibilidad de las tecnologías garantizando que la solución responde a unas necesidades, que existe capacidad técnica local para responder o atender los daños que se presenten y que su operación y mantenimiento no impliquen impactos sobre la capacidad de pago de las familias.

### *O&M*

Otro aspecto importante en la ejecución de los proyectos en especial de sistemas o soluciones individuales es el conocimiento de las actividades de operación y mantenimiento que se requieren para garantizar su adecuado funcionamiento. Las personas deben estar dotadas de los implementos necesarios para su correcta ejecución como insumos y/o herramientas. En sistemas colectivos es menos complejo porque se espera que en una comunidad existan dos o tres personas que conozcan del tema pero en sistemas individuales al menos dos o tres miembros de la familia deben conocer que actividades se deben desarrollar.

### *Organización comunitaria*

Es necesario que todas las comunidades se organicen en torno a sus sistemas de abastecimiento y saneamiento con el fin de atender las necesidades de operación y mantenimiento lo cual implica un cobro por el servicio suministrado. Esta situación es más relevante en aquellas comunidades donde las soluciones son colectivas.

## **ANEXOS**

LEVANTAMIENTO DE LÍNEA BASE, SISTEMATIZACIÓN DE  
EXPERIENCIAS DE APROPIACIÓN Y EVALUACIÓN DEL  
PROYECTO “IDEAS PARA EL CAMBIO”



## ANEXO 1. FORMATO DE INSPECCIÓN SANITARIA PROYECTOS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y SANEAMIENTO

Fecha de Diligenciamiento: \_\_\_\_\_  
Diligenciado por: \_\_\_\_\_  
Institución: \_\_\_\_\_

### 1. IDENTIFICACION

1.1 Localidad: \_\_\_\_\_  
1.2 Corregimiento: \_\_\_\_\_  
1.3 Municipio: \_\_\_\_\_

1.4 Tipo de sistema de abastecimiento de agua:

**Individual**    Sí    ☐    No    ☐

Tipo de sistema individual

TIPO DE SISTEMA		COBERTURA (%)	CONTINUIDAD (horas)			
			24	12-23	5-11	<4
Gravedad con tratamiento	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gravedad sin tratamiento	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Acarreo	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otro _____	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Colectivo**    Si    ☐    No    ☐

Tipo de sistema colectivo

TIPO DE SISTEMA		COBERTURA (%)	CONTINUIDAD (horas)			
			24	12-23	5-11	<4
Gravedad sin tratamiento	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bombeo sin tratamiento	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gravedad con tratamiento	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bombeo con tratamiento	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
En proyecto	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
No hay acueducto	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otro _____	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

1.5 Tipo de fuente utilizada en el sistema de abastecimiento de agua.

Superficial

Nacimiento                      (   )                      Río                      (   )  
Arroyo/Quebrada                      (   )                      Lago/Laguna                      (   )  
Otro                      (   )                      Cuál: \_\_\_\_\_

Subterránea

Aljibe                      (   )  
Pozo perforado más de 15 m                      (   )

Existencia de problemas en el agua subterránea

Hay contaminación                      Si ☐    No ☐ Tipo \_\_\_\_\_  
Ha disminuido la cantidad de agua en el tiempo?                      Si ☐    No ☐

**Agua lluvia**    ☐

**ANEXOS**  
LEVANTAMIENTO DE LÍNEA BASE, SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS DE APROPIACIÓN Y EVALUACIÓN  
DEL PROYECTO “IDEAS PARA EL CAMBIO”

Estado de los componentes del sistema de agua lluvia

COMPONENTE	MATERIAL(ES)	ESTADO EN LOCALIDAD (%)			Condiciones higiénicas
		B	R	M	
Techo					
Canaleta					
Bajante					
Dispositivo para evacuación de primeras aguas lluvias					
Tanque					
Llave de abasto					

2. **CAPTACIÓN**(si es fuente superficial diligencie ítem 2.1 a 2.7 y continúe en ítem 3)

2.1 Tipo de captación: 1. \_\_\_\_\_ 2. \_\_\_\_\_ 3. \_\_\_\_\_

De fondo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lateral	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lecho filtrante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otro Cuál _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2.2 Distancia de la captación al tanque de almacenamiento

Cap.1. \_\_\_\_\_ Km. Cap.2. \_\_\_\_\_ K.m. Cap.3. \_\_\_\_\_ K.m.

2.3 Elevación en la captación:

Cap.1. \_\_\_\_\_ m.s.n.m. Cap.2. \_\_\_\_\_ m.s.n.m Cap.3. \_\_\_\_\_ m.s.n.m.

2.4 Tiene control de flujo?

Cap.1. SI ( ) NO ( ) Cap.2. SI ( ) NO ( ) Cap.3. SI ( ) NO ( )

2.5 Caudal en la captación:

Sitio de aforo	Caudal	Método de aforo
1. _____	_____ l/s	_____
2. _____	_____ l/s	_____
3. _____	_____ l/s	_____

2.6 Estado físico de la estructura:

Cap. 1. Bueno ( )	Regular ( )	Malo ( )
Cap. 2. Bueno ( )	Regular ( )	Malo ( )
Cap. 3. Bueno ( )	Regular ( )	Malo ( )

2.7 Estado físico de la rejilla:

Cap. 1. Bueno ( )	Regular ( )	Malo ( )
Cap. 2. Bueno ( )	Regular ( )	Malo ( )
Cap. 3. Bueno ( )	Regular ( )	Malo ( )

FUENTE SUBTERRANEA CAPTACIÓN POR BOMBEO

1. Nivel de agua máximo: \_\_\_\_\_ Nivel de agua mínimo: \_\_\_\_\_

2. Profundidad \_\_\_\_\_ (m)

3. Tiene Sello sanitario	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
4. Protección alrededor	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
5. Riesgo de Contaminación	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>

ESTACIÓN DE BOMBEO

**ANEXOS**  
LEVANTAMIENTO DE LÍNEA BASE, SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS DE APROPIACIÓN Y EVALUACIÓN  
DEL PROYECTO “IDEAS PARA EL CAMBIO”

6. ¿Hay energía eléctrica en la localidad? Si ☐ No ☐ Continuidad \_\_\_\_\_
7. Tipo de energía: Eléctrica ☐ Combustión ☐
8. ¿Inunda la estación de bombeo? Si ☐ No ☐ cada cuánto tiempo \_\_\_\_\_
9. ¿Existe subestación eléctrica para caso de emergencia? Si ☐ No ☐
10. ¿Sistema de control manual? Si ☐ No ☐ Cuáles \_\_\_\_\_
- Observaciones \_\_\_\_\_

**EQUIPO DE BOMBEO (BOMBA, MOTOR, SUCCIÓN E IMPULSIÓN)**

- Tipo de Flujo radial ☐ axial ☐ mixto ☐
- Número de bombas \_\_\_\_\_
- Tiempo de funcionamiento \_\_\_\_\_
- Marca \_\_\_\_\_
- Fabricante \_\_\_\_\_
- Velocidad (rpm) \_\_\_\_\_
- Presión de prueba \_\_\_\_\_
- Diámetro del impulsor \_\_\_\_\_
- Material del impulsor \_\_\_\_\_
- Tipo de carcasa \_\_\_\_\_
- Existen curvas características de las bombas? Si ☐ No ☐
- Observaciones \_\_\_\_\_

**SUCCIÓN**

11. Altura de succión (nivel bomba-nivel mínimo de agua) \_\_\_\_\_ m
12. La succión es: Positiva ☐ Negativa ☐
13. Accesorios y tubería de succión:

Accesorios (N°)	Diámetro (pulg)	Angulo	Material	Longitud (m)	Estado
Tubería					
Codos					
Curvas					
Reducciones					
Ampliaciones					
Uniones					
Válvula de pie					
Válvula de cierre (compuerta)					

14. Accesorios para el cebamiento: Si ☐ No ☐ Cuáles \_\_\_\_\_

**IMPULSIÓN**

Altura de impulsión (m): \_\_\_\_\_

15. Accesorios y tubería de succión:

Accesorios (N°)	Diámetro (pulg)	Angulo	Material	Longitud (m)	Estado
Tubería					
Codos					
Curvas					
Reducciones					
Ampliaciones					
Uniones					
Válvula de pie					
Válvula de cierre (compuerta)					

16. Tipo de accesorios para el control del golpe de ariete: Si ☐ No ☐ Cuáles \_\_\_\_\_



LEVANTAMIENTO DE LÍNEA BASE, SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS DE APROPIACIÓN Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO “IDEAS PARA EL CAMBIO”

---

3.1	Tipo de conducción:	1	2	3	
	Canal abierto	( )	( )	( )	
	Canal tapado	( )	( )	( )	
	Tubería	( )	( )	( )	Material: _____, _____, _____
	Otro	( )	( )	( )	Cuál: _____

3.3 Existe tanque rompe presión: SI ( ) NO ( ) Cantidad: \_\_\_\_\_

3.5 Existen válvulas ventosas? SI ( ) NO ( ) Cantidad:\_\_\_\_\_

4.1 Existe? Si ( ) No ( ) Cuantos?

4.3	Tipo	1	2	3
-----	------	---	---	---

4.4 Elevación (m.s.n.m): 1 \_\_\_\_\_ 2 \_\_\_\_\_ 3 \_\_\_\_\_

4.6 Caudal:

Sitio de aforo	Caudal	Método de aforo
1. _____	_____ l/s	_____
2. _____	_____ l/s	_____
3. _____	_____ l/s	_____

A-4

**ANEXOS**  
**LEVANTAMIENTO DE LÍNEA BASE, SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS DE APROPIACIÓN Y EVALUACIÓN**  
**DEL PROYECTO “IDEAS PARA EL CAMBIO”**

---

- 4.8 Cuenta con paso directo? 1.Si( )No( ) 2.Si( )No( ) 3.Si( ) No( )
- 4.9 Cuenta con pantalla deflectora? 1.Si( )No( ) 2.Si( )No( ) 3.Si( ) No( )
- 4.10 Cuenta con válvula de purga? 1.Si( )No( ) 2.Si( )No( ) 3.Si( ) No( )
- 4.11 Cuenta con estructura de excesos? 1.Si( )No( ) 2.Si( )No( ) 3.Si( ) No( )
- 4.12 La estructura de excesos está ubicada:
- |                              |     |     |     |
|------------------------------|-----|-----|-----|
|                              | 1   | 2   | 3   |
| A la entrada del desarenador | ( ) | ( ) | ( ) |
| A la salida del desarenador  | ( ) | ( ) | ( ) |
| Después del desarenador      | ( ) | ( ) | ( ) |
- 4.13 Si no tiene estructura de excesos, ¿estaba rebosando en el momento de la visita?  
1.Si( )No( ) 2.Si( )No( ) 3.Si( ) No( )

Observaciones\_\_\_\_\_

## 5 SISTEMA DE TRATAMIENTO

- 5.1 ¿Existe planta de tratamiento? SI ( ) NO ( )
- 5.2 ¿Con dosificación de químicos? convencional ( ) compacta ( )
- 5.3 ¿Está funcionando? SI ( ) NO ( )
- 5.4 ¿El caudal de operación es mayor que el caudal de diseño? SI ( ) NO ( )
- 5.5 ¿Hay estructuras de medición de caudal funcionando? SI ( ) NO ( )
- 5.6 ¿Hay dosificación continua de coagulante? SI ( ) NO ( )
- 5.7 ¿Hay determinación de la dosis óptima? SI ( ) NO ( )
- 5.8 ¿Hay buena formación de floc? SI ( ) NO ( )
- 5.9 ¿Hay resuspensión de lodo en el sedimentador? SI ( ) NO ( )
- 5.10 ¿Hay válvula de evacuación de lodos en el sedimentador? SI ( ) NO ( )
- 5.11 ¿Funcionan los filtros? SI ( ) NO ( )
- 5.12 ¿Tienen completo el material filtrante? SI ( ) NO ( )
- 5.13 ¿Hay laboratorio con equipos? SI ( ) NO ( )

## 6 TANQUE DE ALMACENAMIENTO

- 6.1 Capacidad: 1. \_\_\_\_\_M<sup>3</sup> 2. \_\_\_\_\_M<sup>3</sup> 3. \_\_\_\_\_M<sup>3</sup>
- 6.2 Elevación en el tanque: 1 \_\_\_\_\_m.s.n.m. 2 \_\_\_\_\_m.s.n.m. 3 \_\_\_\_\_m.s.n.m.
- 6.3 Estado físico del tanque:
- |                                |
|--------------------------------|
| 1. Bueno( ) Regular( ) Malo( ) |
| 2. Bueno( ) Regular( ) Malo( ) |
| 3. Bueno( ) Regular( ) Malo( ) |
- 6.4 Rebosa el tanque en algún momento del día ?

**ANEXOS**  
LEVANTAMIENTO DE LÍNEA BASE, SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS DE APROPIACIÓN Y EVALUACIÓN  
DEL PROYECTO “IDEAS PARA EL CAMBIO”

1.Si( )No( )      2.Si( )No( ) 3.Si( ) No( )

6.5 Se mantiene vacío en algún momento del día?

1.Si( )No( )      2.Si( )No( ) 3.Si( ) No( )

6.6 Caudal:

Sitio de aforo	Caudal	Método de aforo
1. _____	_____ l/s	_____
2. _____	_____ l/s	_____
3. _____	_____ l/s	_____

Observaciones: \_\_\_\_\_

6.7 Se hace desinfección al agua?

1.Si( )No( )      2.Si( )No( ) 3.Si( ) No( )

6.8 La continuidad de la desinfección es de 24 horas

1.Si( )No( )      2.Si( )No( ) 3.Si( ) No( )

## 7 RED DE DISTRIBUCIÓN

7.1 Longitud de la red: \_\_\_\_\_ (Km.) Material: \_\_\_\_\_ Diámetro: \_\_\_\_\_

7.2 Tipo de red:

Ramificada: ( )      Mallada ( )      Mixta ( )

7.3 Componentes de la red de distribución

COMPONENTE	No.	ANTIGÜEDAD	FUNCIONAMIENTO	ESTADO	REPARACIONES EN LOS ÚLTIMOS DOS AÑOS
Válvulas de control					
Tanque rompe presión					
Acometidas domiciliarias					
Medidores					
Macromedidores					
Tuberías (diámetro )					

7.4 Causas que más frecuentemente originan las suspensiones del servicio:

Ruptura de tuberías en la red de distribución ( )  
 Operación y mantenimiento del sistema ( )  
 Problemas de tipo social ( ) ¿Cuáles? \_\_\_\_\_  
 Manipulación de las válvulas de control ( )  
 ¿Otra? ( )Cuál: \_\_\_\_\_  
 No hay suspensión frecuente del servicio ( )

7.5 Existen sectores con bajas presiones en la red de distribución? SI ( ) NO ( )

En la parte alta ( )

En la parte media ( )

En la parte baja ( )

En toda la localidad ( )

Observaciones: \_\_\_\_\_

## 8 SANEAMIENTO

7.1 Formas de evacuación de excretas

TIPO DE SISTEMA

Alcantarillado

Individual

Campo abierto

☐
☐
☐

COBERTURA EFECTIVA %  
viviendas

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**ANEXOS**  
**LEVANTAMIENTO DE LÍNEA BASE, SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS DE APROPIACIÓN Y EVALUACIÓN**  
**DEL PROYECTO “IDEAS PARA EL CAMBIO”**

---

7.2 Formas de evacuación de aguas grises

TIPO DE SISTEMA

COBERTURA EFECTIVA %  
viviendas

Alcantarillado

☐

\_\_\_\_\_

Individual

☐

\_\_\_\_\_

Campo abierto

☐

\_\_\_\_\_

7.3 Cobertura y sitio de disposición de sistemas en sitio (individuales) para manejo de excretas y aguas residuales

Solución en excretas

%

Sitio de disposición

Alcantarillado

Campo abierto

Letrina

Taza o inodoro a campo abierto

Tasa sanitaria o inodoro con pozo séptico

Tasa sanitaria o inodoro con pozo de absorción

CROQUIS DE LA LOCALIDAD Y DE LOS SISTEMAS DE AGUA Y SANEAMIENTO

## ANEXO 2. FORMATO VISITA DOMICILIAR APLICADO EN VISITA 1

Fecha: \_\_\_\_\_ Comunidad: \_\_\_\_\_

Municipio: \_\_\_\_\_ Departamento: \_\_\_\_\_

Diligenciado por: \_\_\_\_\_

### IDENTIFICACIÓN

<b>Nombre de la persona encuestada</b>			
<b>¿Es usted el jefe de hogar?</b>	<b>Sí</b>	<b>No</b>	
<b>¿Parentesco con el jefe de hogar?</b>	<b>Cónyuge</b>	<b>Hija (Hijo)</b>	<b>Otro</b>
<b>¿Ocupación?</b>			
<b>Sexo</b>	<b>F</b>	<b>M</b>	
<b>Etnia</b>	<b>Mestizo</b>	<b>Negro</b>	<b>Indígena</b>
<b>¿Número de personas que habitan la vivienda?</b>	<b>Número de niños (as) menores de 5 años</b>	<b>Número de niños (as) entre 5 y 12 años</b>	
<b>¿Cuánto tiempo tiene pensado permanecer la familia en la comunidad?</b>			
<b>¿Nivel educativo?</b>		<b>¿Nivel educativo cónyuge?</b>	
<b>¿Qué alimentos componen la dieta mensual de su casa? Usualmente qué es lo que consumen</b>			

### ACTIVIDAD ECONÓMICA

<b>¿Número de personas que trabajan en el hogar?</b>	1	2	> 2
<b>Actividad económica Jefe de hogar</b>			
<b>¿La actividad económica es realizada?</b>	Toda la semana	Unas veces a la semana	Un día a la semana Esporádica
<b>Actividad económica Cónyuge</b>			
<b>¿La actividad económica es realizada?</b>	Toda la semana	Unas veces a la semana	Un día a la semana Esporádica
<b>Jornal devengado</b>			
<b>Gasto mensual del hogar</b>			
<b>¿Cuántas comidas al día tiene su familia? (Desayuno, almuerzo y comida)</b>			

**ANEXOS**  
**LEVANTAMIENTO DE LÍNEA BASE, SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS DE APROPIACIÓN Y EVALUACIÓN**  
**DEL PROYECTO “IDEAS PARA EL CAMBIO”**

¿Cuántas veces a la semana se come carne, pollo, chivo o pescado en su casa?	
--	--

**VIVIENDA**

La vivienda en la que usted vive es	Propia	Alquilada	Prestada
Número de habitaciones			
Habitaciones exclusivas para dormir			

**ABASTECIMIENTO DE AGUA**

Usos del agua y cantidad según fuente de suministro

Procedencia	1	2	3	4	5	6	7	
Usos	Acueducto	Aljibe	Río/ Queb	Lluvia	Pozo Prof	Jagüey		¿Se hierve?
Beber								
Aseo personal								
Cocinar								
Lavar platos								
Aseo casa								
Lavar ropa								
Riego cultivos autoconsumo								
Animales								
Industria casera								
Piscicultura								
Riego cultivos comercializ.								
Evacuación de excreta								
Otro								
CALIDAD	B   R   M	B   R   M	B   R   M	B   R   M	B   R   M	B   R   M	B   R   M	B   R   M

¿Los usos y fuentes son iguales en verano que en invierno?	SÍ	NO
Diferencias		

Forma de abastecimiento de agua

Individual	Acarreo			Gravedad	Bombeo	Gravedad y bombeo
	<1 km	1 – 3 km	> 3 km			
¿Quién hace el acarreo?						
¿Cuánto paga mes?						
Colectivo						
¿Quién hace el acarreo?						
¿Cuánto paga mes?						

Si cuenta con un sistema de recolección de aguas lluvias, se hace limpieza a:

Componentes sistema aguas lluvias	Se hace limpieza		Quien lo hace		Frecuencia
	Si	No	Mujer	Hombre	
Techo					
Canoera					
Tanque de almacenamiento					

Cuenta con tanque de almacenamiento	SÍ	NO	Cuántos?
-------------------------------------	----	----	----------

**ANEXOS**  
LEVANTAMIENTO DE LÍNEA BASE, SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS DE APROPIACIÓN Y EVALUACIÓN  
DEL PROYECTO “IDEAS PARA EL CAMBIO”

Material del tanque de almacenamiento	Eternit	Plástico	Cemento	Metálico	Otro:
Días que dura almacenada el agua	1	2	3	4	> 4
Volumen de almacenamiento – m <sup>3</sup>	< 0.5	0.5 – 1	1 – 2	2 – 3	> 3

¿Realiza algún tratamiento? ¿Cuál?

Procedencia	1	2	3	4	5
Acueducto					
Aljibe					
Río/ Queb					
Lluvia					
Pozo Prof					
Jagüey					

Costos del servicio de agua

Procedencia	¿Paga? ¿Cuánto paga?	¿Qué cubre ese pago?
Acueducto		
Aljibe		
Río/ Queb		
Lluvia		
Pozo Prof		
Jagüey		

Problemas de funcionamiento con la solución	
¿Quién los resuelve?	
¿Qué institución los apoya para solucionarlos?	

Observa la existencia de material didáctico explicando el uso de la solución de AA	SÍ	NO
En idioma local		
Aspectos de género		
Aspectos de equidad		

### SANEAMIENTO

Solución para el manejo de excretas:

Sistema de evacuación	Uso		Estado		
	B	M	B	R	M
Campo abierto <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Letrina simple <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Taza rural <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Inodoro <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Río Quebrada <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Ecosan <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			

Disposición de Excretas	Uso		Estado		
	B	M	B	R	M
Campo abierto <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			



**ANEXOS**  
LEVANTAMIENTO DE LÍNEA BASE, SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS DE APROPIACIÓN Y EVALUACIÓN  
DEL PROYECTO “IDEAS PARA EL CAMBIO”

Río/quebrada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hoyo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pozo de Adsorción	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tanque Séptico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Alcantarillado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Compostaje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Disposición de Aguas Grises (sale de lavamanos, cocina y lavaderos)	Uso		Estado		
	B	M	B	R	M
Campo abierto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Río/ quebrada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hoyo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pozo de Adsorción	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tanque Séptico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Alcantarillado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**SI ES ECOSAN**

Presencia de aserrín o material desecante	SÍ	NO	¿Preguntar cómo lo asea? ¿Indagar si arroja agua en su interior?
Uso de material de limpieza anal	SÍ	NO	

	Sistema de evacuación	Sistema de disposición de excretas	Sistema de disposición de aguas grises
¿Quién decidió que fuera esa solución?			
¿Cuánto le costó?			
¿Cuánto gasta / paga mensualmente para su uso?			
¿Le parece bien / justo este gasto?			
¿Está satisfecho?			
Problemas de funcionamiento con la solución			
¿Quién los resuelve?			
¿Qué institución los apoya para solucionarlos?			
¿Le interesaría que hubiera una administración comunitaria para el manejo de su solución en SA?			SÍ NO
¿Por qué?			

**OBSERVE**

Tiene caseta (batería sanitaria): Si ☐ No ☐

Materiales de la caseta: Ladrillo ☐ Cemento ☐ Madera ☐ Plástico ☐

**ANEXOS**  
LEVANTAMIENTO DE LÍNEA BASE, SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS DE APROPIACIÓN Y EVALUACIÓN  
DEL PROYECTO “IDEAS PARA EL CAMBIO”

- ¿Distancia de la caseta a la vivienda? 0m ☐ <5m ☐ 5-15m ☐ >15m ☐
- ¿Estado de la caseta? Bueno ☐ Regular ☐ Malo ☐
- Material de limpieza anal: hojas de cuaderno ☐ papel higiénico ☐ papel periódico ☐ Agua ☐ Otro ☐ ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- Disposición del material de limpieza anal: Caneca ☐ Sanitario ☐ Suelo ☐ Río ☐ Otro ☐ ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- Sitio de lavado de manos: Lavamanos ☐ Lavadero ☐ Cocina ☐ Otro ☐ ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- Presencia de jabón en el punto de agua de lavado de manos: Sí ☐ No ☐
- Distancia entre punto de lavado de manos y sitio de evacuación de excretas: <5 metros ☐ 10 a 5 metros ☐ >10 metros ☐
- ¿Se observa materia fecal en los alrededores de las viviendas? : Sí ☐ No ☐
- ¿Se observa materia fecal en las paredes de las viviendas o del baño? : Sí ☐ No ☐
- ¿Se perciben malos olores en los alrededores de las viviendas? : Sí ☐ No ☐
- ¿Presencia de moscas? : Sí ☐ No ☐

Existencia de material didáctico explicando el uso de la solución de saneamiento	SÍ	NO
En idioma local		
Aspectos de género		
Aspectos de equidad		

Separación de residuos sólidos	SÍ			NO	
Disposición de residuos sólidos	Suelo	Ríos / quebradas	Rellenos	Quema	Otro? Cual?

#### HIGIENE

¿En qué momentos se lavó las manos hoy?

- Después de ir al baño ☐
- Después de limpiar/cambiar el niño ☐
- Después de lavar ropa impregnada de excreta ☐
- Después de agarrar la basura ☐
- Antes de preparar los alimentos ☐
- Antes de dar de comer al niño ☐
- Antes de dar de lactar al niño ☐
- Antes de comer ☐
- Al levantarse, aseo personal en la mañana ☐
- En otros momentos ☐
- k. No se lavó las manos ☐
- l. NS/NR ☐

¿Por qué a veces NO se lava las manos después de defecar?

- No tener un jabón/detergente en el momento ☐
- b. No tener agua corriente dentro de la casa ☐
- c. No tener espacio para el lavado cerca ☐
- d. No tener tiempo ☐
- e. Por olvido ☐
- f. Por economía/falta de dinero ☐
- g. No le interesa ☐
- h. No le enseñaron ☐
- i. Por falta de higiene ☐
- j. Otro ..... ☐

¿En qué momentos es indispensable (o necesario) lavarse las manos con jabón?

- Después de ir al baño ☐
- Después de limpiar/cambiar el niño ☐
- Después de lavar ropa impregnada de excreta ☐
- Después de agarrar la basura ☐

# ANEXOS

## LEVANTAMIENTO DE LÍNEA BASE, SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS DE APROPIACIÓN Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO “IDEAS PARA EL CAMBIO”

- e. Antes de preparar los alimentos ☐
- f. Antes de dar de comer al niño ☐
- g. Antes de dar de lactar al niño ☐
- h. Antes de comer ☐
- i. Al levantarse, aseo personal en la mañana ☐
- j. En otros momentos ☐
- k. En ningún momento ☐
- l. NS/NR ☐

	Hace 1 semana	Hace 3 semanas	Hace un mes	Hace más de un mes	Nunca	
¿Hace cuánto tiempo fue la última vez que alguno de los niños o niñas tuvo diarrea? – Consultar si sabe que es diarrea						
¿Hace cuánto tiempo fue la última vez que alguno de los niños o niñas tuvo vómito?						
¿Hace cuánto tiempo fue la última vez que alguno de los niños o niñas tuvo brotes en la piel?						
¿Hace cuánto tiempo fue la última vez que alguno de los niños o niñas tuvo infección respiratoria (gripa)?						

¿Cuál fue la razón para la que sus hijos se enfermaran?	Diarrea	Vómito	Dermatitis	IRA
1 Por comer algo sucio, llevarse algo sucio a la boca				
2 Por coger tierra, arena				
3 Por suciedad (sólo si menciona la palabra)				
4 Porque le cayó mal la comida				
5 Por frío				
6 Por infección				
7 Porque no se lavó las manos				
8 Por comer dulces				
9 Otro .....				
10 NS/NR				

Existencia de material didáctico explicando higiene	SÍ	NO
En idioma local		
Aspectos de género		
Aspectos de equidad		

### SISTEMA PRODUCTIVO

¿Realiza alguna actividad productiva alimentaria que contribuya a generar ingresos y / o favorezca la nutrición de su familia?	SÍ	NO
Producción de las UP (unidades de producto / m2)		
Caudal de agua consumida (cantidad de agua) en la producción		
Fuente de agua		
¿El agua es tratada?	SÍ	NO
Caudal de agua descargado (cantidad de agua) en la producción		
¿Dónde es descargada el agua luego de su uso?		
¿Calidad del agua descargada?		
Costos de inversión de la UP		
Costos de operación y mantenimiento de una UP		
Costos de administración de una UP		
Recuperación de las inversiones.		
Insumos requeridos en la actividad productiva		

**ANEXOS**  
LEVANTAMIENTO DE LÍNEA BASE, SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS DE APROPIACIÓN Y EVALUACIÓN  
DEL PROYECTO “IDEAS PARA EL CAMBIO”

Problemas de funcionamiento con la solución	
¿Quién los resuelve?	
¿Qué institución los apoya para solucionarlos?	

**PARTICIPACIÓN / GESTIÓN**

¿En el último año ha participado de reuniones para dar solución a problemas de AA?	SÍ	NO	¿Cómo?	¿Qué instituciones han participado?
¿En el último año ha participado de reuniones para dar solución a problemas de SA?	SÍ	NO		
¿En el último año ha participado de reuniones sobre producción de alimentos?	SÍ	NO		

¿Qué problemas podría (a futuro) tener la solución de AA?	¿Quién los resolvería?	¿Qué institución necesitaría o las apoyaría en las soluciones?
¿Qué problemas podría (a futuro) tener la solución de SA?		
¿Qué problemas podría (a futuro) tener su actividad productiva (alimentaria)?		
¿Por qué es importante atender la problemática sobre AA?		
¿Por qué es importante atender la problemática sobre SA?		
¿Por qué es importante atender la problemática sobre actividad productiva (alimentaria)?		

**Funcionamiento de las soluciones**

¿Podría explicarme cómo funciona su solución de AA?	
¿Qué cuidados debe tenerse con ella para que funcione bien?	
¿Podría explicarme cómo funciona su solución de SA?	
¿Qué cuidados debe tenerse con ella para que funcione bien?	
¿Podría explicarme cómo funciona el proceso productivo (alimentos)?	
¿Qué cuidados debe tenerse con él para que funcione bien?	

### ANEXO 3. DIAGNOSTICO SISTEMA DE TRATAMIENTO

1.-Información general

\* Fecha

\* Identificación

\* Nombre del responsable:

Localidad

Departamento

\* Componentes del sistema

Componentes	Número de Unidades		Áreas por unidad
	Por línea	Por etapa	
Filtro lento			

\* Esquema general del sistema de tratamiento  
(Dibujar esquema, vista en planta)

2.- Filtros lentos en arena

Limpieza

Frecuencia ultima fecha e limpieza

Presencia de algas en el sobrenadante Si

No

Retiro de flotantes

Si

No

Frecuencia

Existen registros de fechas de raspado Si

No

En caso de si, tomar la duración de carrera de los últimos tres años

Carr.Nº	FLA Duración(días)				Carr.Nº	FLA Duración(días)				Carr.Nº	FLA Duración(días)			
	1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4
1					11					21				
2					12					22				
3					13					23				
4					14					24				
5					15					25				
6					16					26				
7					17					27				
8					18					28				
9					19					29				
10					20					30				

Caudal filtrado y pérdida de carga por unidad antes y después del lavado

Filtro lento Nº	Caudal filtrado(l/s)		Pérdidas de carga(cm)	
	Antes de lav.	Después de lav.	Antes de lav.	Después de lav.
1				
2				
3				
4				
5				

\* Observaciones al lavado del sistema

\* Altura del lecho filtrante

\* Verificar contenido del lodo del medio filtrante después del lavado(silt test)

\* Superficial

**ANEXOS**  
LEVANTAMIENTO DE LÍNEA BASE, SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS DE APROPIACIÓN Y EVALUACIÓN  
DEL PROYECTO “IDEAS PARA EL CAMBIO”

\* A 20 cm. de la superficie \_\_\_\_\_

\* Tiene niveles de medición de espesor del lecho filtrante  
Si ☐ No ☐

\* Se ha realizado rearenamiento de los filtros  
Si ☐ No ☐

\* En caso de si, a cuales y cuantas veces \_\_\_\_\_

---

\* Tome una muestra para realizar la curva granulométrica y determine

\* D10 Cu ☐

\* Observaciones \_\_\_\_\_

\* Estado de la estructura

\* Material de construcción \_\_\_\_\_

\* Presencia de fugas Si ☐ No ☐

\* Presenta estructura de medición de caudal y rebose a la entrada ☐ Si ☐ No ☐

Válvulas con fugas Si ☐ No ☐

Presenta estructura de medición de caudal y rebose a la salida ☐ Si ☐ No ☐

En caso de si, funcional las instalaciones  
Si ☐ No ☐

Existe cuello de ganso Si ☐ No ☐

En caso de no, como realizan los drenajes del agua sobrante ☐

Observaciones \_\_\_\_\_

3.- Lavado y almacenamiento de arena

\* Durante el lavado se pierde arena Si ☐ No ☐

\* Evalúe silt test a la arena lavada \_\_\_\_\_

\* Volumen del depósito de almacenamiento de arena \_\_\_\_\_

\* El depósito tiene cubierta \_\_\_\_\_

Observaciones \_\_\_\_\_

4.- Desinfección

Existe desinfección Si ☐ No ☐

Esta en operación Si ☐ No ☐

Tipo de desinfectante \_\_\_\_\_

Punto de aplicación \_\_\_\_\_

Tipo de dosificador \_\_\_\_\_

Dosis del desinfectante aplicado \_\_\_\_\_

Observaciones \_\_\_\_\_

5.- Calidad del agua

Medir la calidad del agua en los siguientes parámetros y puntos:

Punto de muestreo	Turbiedad UT	Coliformes Fecales UFC/100ml
Agua cruda		
Efluente FLAS		No
Efluente integrado de FLA		

Verificar presencia de picos de turbulencia en la fuente de abastecimiento

Observaciones \_\_\_\_\_

**ANEXOS**  
**LEVANTAMIENTO DE LÍNEA BASE, SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS DE APROPIACIÓN Y EVALUACIÓN**  
**DEL PROYECTO “IDEAS PARA EL CAMBIO”**

---

6.- Aspectos de diseño

De la memoria de cálculo y planos de diseño extraer la siguiente información

Población de diseño

fin de periodo de diseño (año)

Dotación (l/h\*d)

Caudal de diseño

Unidades de tratamiento

Unidad	Velocidad de diseño(m/h)	Área superficial (m <sup>2</sup> )	Lecho filtrante	
			Tamaño(pulg)	Espesor(m)

- \* El operador tiene ropa de trabajo Si ☐ No ☐
- \* Herramientas de O&M Si ☐ No ☐
- \* # de operadores cuantos
- \* Se capacito en la tecnología al ejecutor Si ☐ No ☐
- \* Se capacito al supervisor en la tecnología FIME Si ☐ No ☐
- Fecha Inspector
- \* Tiene seguimiento el operador Si ☐ No ☐
- En caso de si con qué frecuencia a cargo de quien ☐
- \* Obras complementarias
- Tiene cerco perimetral Si ☐ No ☐
- En caso de si en qué estado
- Tiene zanjas de coronamiento Si ☐ No ☐
- Tiene zanjas de Drenaje Si ☐ No ☐
- \* Donde se evacuan las aguas de lavado ☐
- \* Tiene caseta de herramientas y materiales Si ☐ No ☐



## **ANEXO 4. FORMATO EJE DE EVALUACIÓN INNOVACIÓN CON IMPLEMENTADOR**

### DATOS GENERALES DE LA ENCUESTA

Fecha de encuesta: \_\_\_\_\_

Departamento: \_\_\_\_\_ Municipio: \_\_\_\_\_

Comunidad: \_\_\_\_\_

Nombre del entrevistado(a): \_\_\_\_\_

### EJE DE EVALUACION INNOVACION

1) ¿La solución tecnológica permitió satisfacer una necesidad? Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

¿Por qué? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2) ¿Cuáles fueron los costos de inversión de la solución implementada?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3) ¿Qué materiales de construcción innovadores se utilizaron como parte de la solución implementada?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4) ¿Cuáles de los recursos disponibles en la zona se usaron como parte de la solución implementada?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5) ¿Se usan fuentes de energía alternativas? Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_ ¿Cuáles? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6) ¿Cuáles son los costos de O&M de la solución implementada?

\_\_\_\_\_

7) ¿Cuál es el producto tecnológico patentado por el implementador?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**ANEXO 5. FORMATO ENCUESTA DOMICILIAR PARA RECONOCIMIENTO DEL  
PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN DE LAS SOLUCIONES COLECTIVAS EN  
ABASTECIMIENTO DE AGUA**

DATOS GENERALES DE LA ENCUESTA

Fecha de encuesta: \_\_\_\_\_

Departamento: \_\_\_\_\_ Municipio: \_\_\_\_\_

Comunidad: \_\_\_\_\_

Nombre del entrevistado(a): \_\_\_\_\_

Diligenciado por: \_\_\_\_\_

IDENTIFICACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE NECESIDADES

Mencione las tres necesidades más importantes que se deben resolver en su comunidad

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

Identifica o ha escuchado usted los siguientes nombres:

Ideas para el cambio	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
Colciencias	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
ANSPE	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
Implementador	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>

Nombre del Implementador \_\_\_\_\_

¿Sabe usted que en su comunidad se adelanta un proyecto de \_\_\_\_\_? SI ☐ NO ☐  
(Si la persona responde que no conoce el proyecto, por favor cuénteles de que se trata el mismo y continúe con la encuesta en el caso que recuerde. Si no recuerda no seguir encuestando)

¿Alguien le consultó su opinión sobre la realización de este proyecto en su comunidad?  
SI ☐ ¿Quién?: \_\_\_\_\_ NO ☐.

¿Estuvo usted de acuerdo con la realización de este proyecto en su comunidad? SI ☐ NO ☐

¿Por qué? \_\_\_\_\_

---

¿Considera usted que este proyecto atiende una necesidad importante de su comunidad? SI ☐ NO ☐

¿Por qué? \_\_\_\_\_

---

¿Usted o alguien de su familia participó en las actividades del proyecto? SI ☐ NO ☐  
(si la respuesta es NO, siga con la pregunta 11)

Si la respuesta a la pregunta 7 fue afirmativa pregunte por las siguientes actividades y frecuencia en las que participó el encuestado o su familia. Marque con una X.

TIPO DE ACTIVIDADES

MIEMBROS DE LA FAMILIA QUE PARTICIPARON

# ANEXOS

## LEVANTAMIENTO DE LÍNEA BASE, SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS DE APROPIACIÓN Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO “IDEAS PARA EL CAMBIO”

Asistencia a las reuniones/talleres	<input type="checkbox"/>	_____
Encuestas/estudios	<input type="checkbox"/>	_____
Capacitación	<input type="checkbox"/>	_____
Ejecución de obras	<input type="checkbox"/>	_____
Otras: ¿Cuáles?		_____

¿Pudo aportar en la toma de decisiones durante las actividades en las cuales participó? SI ☐ NO ☐

¿QUÉ TIPO DE DECISIONES?

Selección de la tecnología	<input type="checkbox"/>
Ubicación de las soluciones	<input type="checkbox"/>
Actividades a realizar en el proyecto	<input type="checkbox"/>
Costos del proyecto	<input type="checkbox"/>

NIVELES DE SATISFACCIÓN

NIVEL DE SATISFACCIÓN      NO SABE/NO RESPONDE

¿Cómo se sintió con su participación en el proyecto \_\_\_\_\_  
¿Por qué? \_\_\_\_\_

Como se sintió respecto al tiempo de duración del proyecto       
¿Por qué? \_\_\_\_\_

¿Considera que el equipo técnico sabía acerca del proyecto?       
¿Por qué? \_\_\_\_\_

¿Cómo se sintió con el equipo técnico que ejecutó el proyecto? (capacidad e idoneidad técnica)       
¿Por qué? \_\_\_\_\_

USO DE LA SOLUCIÓN

¿Su familia usa la solución de AA implementada en el proyecto?

SI ☐  
NO ☐

¿La solución de AA se usa para?

Beber	<input type="checkbox"/>
Aseo personal	<input type="checkbox"/>
Preparación de	<input type="checkbox"/>
alimentos	<input type="checkbox"/>
Lavado de ropa	<input type="checkbox"/>
Aseo de vivienda	<input type="checkbox"/>
Otros usos	<input type="checkbox"/>

¿Cuántas personas habitan en su casa

¿Con que frecuencia usan la solución de AA?

1 – 2 vez por semana	<input type="checkbox"/>
3-4 veces por semana	<input type="checkbox"/>
5 veces por semana	<input type="checkbox"/>
Diariamente	<input type="checkbox"/>

VALORACION DE LA SOLUCIÓN

¿La solución implementada es la más adecuada para resolver la necesidad de AA de esta comunidad?

**ANEXOS**  
LEVANTAMIENTO DE LÍNEA BASE, SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS DE APROPIACIÓN Y EVALUACIÓN  
DEL PROYECTO “IDEAS PARA EL CAMBIO”

¿Por qué? SI ☐ NO ☐

\_\_\_\_\_

¿Qué tan satisfecho se siente con la solución implementada?



NO  
SABE/NO  
RESPONDE

¿Por qué? \_\_\_\_\_

¿En qué lo beneficia a Usted la solución implementada?

Salud

☐

Mejora del ambiente

☐

Comodidad

☐

Confort

☐

Economía

☐

Más disponibilidad de agua

☐

Mejor calidad del agua

☐

Mejor calidad de vida

☐

Ingresos

☐

Otros

☐

¿Conoce usted otras soluciones que se le pudieron dar a esta misma necesidad de AA?

SI

☐

NO

☐

¿Cuales soluciones? \_\_\_\_\_

¿Qué le cambiaría (agregaría o quitaría) a la solución? \_\_\_\_\_

**NIVEL DE SERVICIO ABASTECIMIENTO DE AGUA**

¿Aumento la continuidad del servicio de agua con la solución?

SI

☐

NO

☐

Parcialmente

☐

¿Mejoro el acceso al punto de agua o a la solución sanitaria?

SI

☐

NO

☐

¿Mejoro la cantidad de agua disponible para la familia con la solución?

SI

☐

NO

☐

La cantidad de agua disponible por familia es:

Insuficiente

☐

Suficiente

☐

Más que suficiente

☐

¿Existe la posibilidad de otros usos del agua diferentes al doméstico?

SI

☐

NO

☐

Cuales \_\_\_\_\_

¿Con la implementación del proyecto, cambió el costo para tener acceso al agua?

Aumento

☐

¿Cuánto? \_\_\_\_\_

Disminuyo

☐

¿Cuánto? \_\_\_\_\_

No cambio

☐

¿Cuáles de los siguientes costos debió asumir para poder tener acceso a la solución implementada?

**ÍTEM DE COSTOS**

Compra equipo/filtros

SI

NO

Costo

Modificaciones en vivienda

☐  
☐  
☐  
☐
☐  
☐  
☐  
☐

Compra de insumos (químicos, etc)

Mano de obra

Otro \_\_\_\_\_

## ANEXOS

### LEVANTAMIENTO DE LÍNEA BASE, SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS DE APROPIACIÓN Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO “IDEAS PARA EL CAMBIO”

Otro \_\_\_\_\_

¿Cuáles de los siguientes costos debe asumir para poder O&M la solución implementada?

ÍTEM DE COSTOS	SI	NO	Costo
Compra herramientas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Compra de insumos (químicos, etc)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Aumento en el pago del servicio de energía eléctrica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Pago a personal para la O&M	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Otro _____			_____
Otro _____			_____

La solución de AA favorece de igual manera a todos los beneficiarios del proyecto (la comunidad)      **NO SABE/NO RESPONDE**

¿Por qué? \_\_\_\_\_

La solución de AA beneficia de manera equitativa a todos los miembros de su familia     

¿Por qué? \_\_\_\_\_

#### APROPIACIÓN SOCIAL

¿Sabe usted para qué sirve la solución de AA implementada?  
(en caso de respuesta afirmativa, pídale que explique)

SI ☐ NO ☐ Explicación: \_\_\_\_\_

¿Sabe usted cómo funciona (operación) la solución de AA implementada?  
(en caso de respuesta afirmativa, pídale que explique)

SI ☐ NO ☐ Explicación: \_\_\_\_\_

¿Explicó bien el encuestado el funcionamiento de la tecnología de AA?

SI ☐ NO ☐ Parcialmente ☐

Conoce si en su comunidad hay personal capacitado para la operación del sistema de AA?  
(en caso de respuesta afirmativa, pídale que explique)

SI ☐ NO ☐ Explicación: \_\_\_\_\_

¿Se han presentado problemas con la solución de AA?  
(en caso de respuesta afirmativa, pídale que explique)

SI ☐ NO ☐ ¿Cuáles?: \_\_\_\_\_

¿Cómo lo soluciono? \_\_\_\_\_

¿Cree que pueden presentarse problemas con la solución de AA a futuro?

SI ☐ NO ☐

Mencione tres problemas

- 1) \_\_\_\_\_
- 2) \_\_\_\_\_
- 3) \_\_\_\_\_

¿Quién podría resolver esos problemas con la solución de AA? \_\_\_\_\_

**ANEXO 6. FORMATO ENCUESTA DOMICILIAR PARA RECONOCIMIENTO DEL  
PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN EN ABASTECIMIENTO DE  
AGUA COLECTIVO Y SANEAMIENTO INDIVIDUAL**

**DATOS GENERALES DE LA ENCUESTA**

Fecha de encuesta: \_\_\_\_\_

Departamento: \_\_\_\_\_ Municipio: \_\_\_\_\_

Comunidad: \_\_\_\_\_

Nombre del entrevistado(a): \_\_\_\_\_

Diligenciado por: \_\_\_\_\_

**IDENTIFICACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE NECESIDADES**

Mencione las tres necesidades más importantes que se deben resolver en su comunidad

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

Identifica o ha escuchado usted los siguientes nombres:

Ideas para el cambio	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
Colciencias	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
ANSPE	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
Implementador	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>

Nombre del Implementador \_\_\_\_\_

¿Sabe usted que en su comunidad se adelanta un proyecto de \_\_\_\_\_? SI ☐ NO ☐  
(Si la persona responde que no conoce el proyecto, por favor cuénteles de que se trata el mismo y continúe con la encuesta en el caso que recuerde. Si no recuerda no seguir encuestando)

¿Alguien le consultó su opinión sobre la realización de este proyecto en su comunidad?

SI ☐ ¿Quién?: \_\_\_\_\_ NO ☐.

¿Estuvo usted de acuerdo con la realización de este proyecto en su comunidad? SI ☐ NO ☐

¿Por qué? \_\_\_\_\_

---

¿Considera usted que este proyecto atiende una necesidad importante de su comunidad? SI ☐ NO ☐

¿Por qué? \_\_\_\_\_

---

¿Usted o alguien de su familia participó en las actividades del proyecto? SI ☐ NO ☐

(si la respuesta es NO, siga con la pregunta 11)

Si la respuesta a la pregunta 7 fue afirmativa pregunte por las siguientes actividades y frecuencia en las que participó el encuestado o su familia. Marque con una X.

**TIPO DE ACTIVIDADES**

**MIEMBROS DE LA FAMILIA QUE PARTICIPARON**

# ANEXOS

## LEVANTAMIENTO DE LÍNEA BASE, SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS DE APROPIACIÓN Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO “IDEAS PARA EL CAMBIO”

Asistencia a las reuniones/talleres

Encuestas/estudios

Capacitación

Ejecución de obras

Otras: ¿Cuáles?



¿Pudo aportar en la toma de decisiones durante las actividades en las cuales participó?

SI ☐ NO ☐

¿QUÉ TIPO DE DECISIONES?

Selección de la tecnología

Ubicación de las soluciones

Actividades a realizar en el proyecto

Costos del proyecto


NIVELES DE SATISFACCIÓN

NIVEL DE SATISFACCIÓN



NO  
SABE/NO  
RESPONDE

¿Cómo se sintió con su participación en el proyecto

¿Por qué?

--	--	--	--	--	--

Como se sintió respecto al tiempo de duración del proyecto

¿Por qué?



--	--	--	--	--	--

¿Considera que el equipo técnico sabia acerca del proyecto?

¿Por qué?



--	--	--	--	--	--

¿Cómo se sintió con el equipo técnico que ejecutó el proyecto? (capacidad e idoneidad técnica)

¿Por qué?



--	--	--	--	--	--

## USO DE LA SOLUCIÓN

### Soluciones Abastecimiento de Agua (AA) Colectivo

¿Su familia usan la solución de AA implementada en el proyecto?

SI ☐  
 NO ☐

¿Cuántas personas habitan en su casa

¿Con que frecuencia usan la solución de AA?

1 – 2 vez por ☐  
 semana  
 3-4 veces por ☐  
 semana  
 5 veces por ☐  
 semana  
 Diariamente ☐

¿La solución de AA se usa para?

Beber ☐  
 Aseo personal ☐  
 Preparación de ☐  
 alimentos ☐  
 Lavado de ropa ☐  
 Aseo de vivienda ☐  
 Otros usos ☐

### Soluciones Saneamiento Individual

¿Usted usa la solución de Saneamiento implementada en el proyecto?

SI ☐  
 NO ☐

¿Cuántas personas de su casa usan la solución de Saneamiento?

¿Quiénes de su casa usan la solución de saneamiento?

Hombres adultos ☐  
 Mujeres adultas ☐  
 Niños ☐  
 Niñas ☐  
 TODOS ☐

¿Con que frecuencia usan la solución de saneamiento?

1 – 2 vez por ☐  
 semana  
 3-4 veces por ☐  
 semana  
 5 veces por semana ☐  
 Diariamente ☐

¿Han hecho modificaciones a la solución de Saneamiento?

SI ☐  
 NO ☐

¿Cuáles? \_\_\_\_\_

¿Quién las hizo? \_\_\_\_\_

¿Por qué las hizo? \_\_\_\_\_



**ANEXOS**  
**LEVANTAMIENTO DE LÍNEA BASE, SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS DE APROPIACIÓN Y EVALUACIÓN**  
**DEL PROYECTO “IDEAS PARA EL CAMBIO”**

---

**VALORACION DE LA SOLUCIÓN**

**Soluciones Abastecimiento de Agua (AA) Colectivo**

¿La solución implementada es la más adecuada para resolver la necesidad de esta comunidad?

SI ☐ NO ☐

¿Por qué?

---

¿Qué tan satisfecho se siente con la solución implementada?



NO  
SABE/N  
O  
RESPO  
NDE

¿Por qué?

---

¿En qué lo beneficia a Usted la solución implementada?

Salud	<input type="checkbox"/>	Mejora del ambiente	<input type="checkbox"/>
Más disponibilidad de gua	<input type="checkbox"/>	Mejor calidad del agua	<input type="checkbox"/>
Comodidad	<input type="checkbox"/>	Confort	<input type="checkbox"/>
Mejor calidad de vida	<input type="checkbox"/>	Ingresos	<input type="checkbox"/>
		Economía	<input type="checkbox"/>
		Otros	<input type="checkbox"/>

¿Conoce usted otras soluciones que se le pudieron dar a esta r de AA?

SI ☐ NO ☐

¿Cuales soluciones?

---

¿Qué le cambiaria (agregaría o quitaría) a la solución?

---



---

**Soluciones Saneamiento Individual**

¿La solución implementada es la más adecuada para resolver la necesidad de saneamiento de esta comunidad?

SI ☐ NO ☐

¿Por qué?

---

¿Qué tan satisfecho se siente con la solución implementada?



NO  
SABE/N  
O  
RESPO  
NDE

¿Por qué?

---

¿En qué lo beneficia a Usted la solución implementada?

Salud	<input type="checkbox"/>	Mejora del ambiente	<input type="checkbox"/>
Más disponibilidad de gua	<input type="checkbox"/>	Mejor calidad del agua	<input type="checkbox"/>
Comodidad	<input type="checkbox"/>	Confort	<input type="checkbox"/>
Mejor calidad de vida	<input type="checkbox"/>	Ingresos	<input type="checkbox"/>
		Economía	<input type="checkbox"/>
		Otros	<input type="checkbox"/>

¿Conoce usted otras soluciones que se le pudieron dar a esta misma necesidad de saneamiento?

SI ☐ NO ☐

¿Cuales soluciones?

---

¿Qué le cambiaria (agregaría o quitaría) a la solución?

---



---

## ANEXOS

### LEVANTAMIENTO DE LÍNEA BASE, SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS DE APROPIACIÓN Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO “IDEAS PARA EL CAMBIO”

#### NIVEL DE SERVICIO ABASTECIMIENTO DE AGUA

¿Aumento la continuidad del servicio de agua con la solución?

SI ☐ NO ☐ Parcialmente ☐

¿Mejoro el acceso al punto de agua o a la solución sanitaria?

SI ☐ NO ☐

¿Mejoro la cantidad de agua disponible para la familia con la solución?

SI ☐ NO ☐

La cantidad de agua disponible por familia es:

Insuficiente ☐ Suficiente ☐ Más que suficiente ☐

¿Existe la posibilidad de otros usos del agua diferentes al doméstico?

SI ☐ NO ☐ Cuales \_\_\_\_\_

¿Con la implementación del proyecto, cambió el costo para tener acceso al agua?

Aumento	<input type="checkbox"/>	¿Cuánto?	_____
Disminuyo	<input type="checkbox"/>	¿Cuánto?	_____
No cambio	<input type="checkbox"/>		

¿Cuáles de los siguientes costos debió asumir para poder tener acceso a la solución implementada?

ÍTEM DE COSTOS	SI	NO	Costo
Compra equipo/filtros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Modificaciones en vivienda	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Compra de insumos (químicos, etc)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Mano de obra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Otro _____			_____
Otro _____			_____

¿Cuáles de los siguientes costos debe asumir para poder O&M la solución implementada?

ÍTEM DE COSTOS	SI	N O	Costo
Compra herramientas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Compra de insumos (químicos, etc)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Aumento en el pago del servicio de energía eléctrica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Pago a personal para la O&M	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Otro _____			_____
Otro _____			_____

La solución de AA favorece de igual manera a todos los beneficiarios del proyecto (la comunidad)



NO  
SABE/NO  
RESPONDE

¿Por qué?

La solución de AA beneficia de manera equitativa a todos los miembros de su familia



¿Por qué?

#### NIVEL DE SERVICIO SANEAMIENTO

**ANEXOS**  
**LEVANTAMIENTO DE LÍNEA BASE, SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS DE APROPIACIÓN Y EVALUACIÓN**  
**DEL PROYECTO “IDEAS PARA EL CAMBIO”**

¿Con la implementación del proyecto, cambió el costo para solucionar el tema del saneamiento (disposición de excretas) en su vivienda?

Aumento	<input type="checkbox"/>	¿Cuánto?	_____
Disminuyo	<input type="checkbox"/>	¿Cuánto?	_____
No cambio	<input type="checkbox"/>		






¿Cuáles de los siguientes costos debió asumir para poder tener acceso a la solución de saneamiento implementada?

ÍTEM DE COSTOS	SI	N O	Costo
Compra equipo/filtros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Modificaciones en vivienda	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Compra de insumos (químicos, etc)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Mano de obra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Otro _____			_____
Otro _____			_____

¿Cuáles de los siguientes costos debe asumir para poder O&M la solución de saneamiento implementada?






ÍTEM DE COSTOS	SI	N O	Costo
Compra herramientas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Compra de insumos (químicos, etc)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Aumento en el pago del servicio de energía eléctrica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Pago a personal para la O&M	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Otro _____			_____
Otro _____			_____

La solución de saneamiento favorece de manera equitativa a todos los beneficiarios del proyecto (la comunidad)

					NO SABE/NO RESPONDE
_____	_____	_____	_____	_____	_____






¿Por qué?

La solución de saneamiento beneficia de manera equitativa a todos los miembros de su familia

					NO SABE/NO RESPONDE
_____	_____	_____	_____	_____	_____

¿Por qué?

La solución es cómoda y fácil de usar

					NO SABE/NO RESPONDE
_____	_____	_____	_____	_____	_____

¿Por qué?

## APROPIACIÓN SOCIAL

### Soluciones Abastecimiento de Agua (AA) Colectivo

¿Sabe usted para qué sirve la solución de AA implementada?  
(en caso de respuesta afirmativa, pídale que explique)

SI ☐ NO ☐ Explicación: \_\_\_\_\_

¿Sabe usted cómo funciona (operación) la solución de AA imple  
(en caso de respuesta afirmativa, pídale que explique)

SI ☐ NO ☐ Explicación: \_\_\_\_\_

¿Explicó bien el encuestado el funcionamiento de la tecnología?  
SI ☐ NO ☐ Parcialmente ☐

Conoce si en su comunidad hay personal capacitado  
para la operación del sistema de AA?  
(en caso de respuesta afirmativa, pídale que explique)

SI ☐ NO ☐ Explicación: \_\_\_\_\_

¿Se han presentado problemas con la solución de AA?  
(en caso de respuesta afirmativa, pídale que explique)

SI ☐ NO ☐ ¿Cuáles?: \_\_\_\_\_

¿Cómo lo soluciono? \_\_\_\_\_

¿Cree que pueden presentarse problemas con la solución de AA  
a futuro?

SI ☐ NO ☐

Mencione tres problemas

- 1) \_\_\_\_\_
- 2) \_\_\_\_\_
- 3) \_\_\_\_\_

¿Quién podría resolver esos problemas con la  
solución de AA? \_\_\_\_\_

### Soluciones Saneamiento Individual

¿Sabe usted para qué sirve la solución de saneamiento  
implementada?

(en caso de respuesta afirmativa, pídale que explique) \*

SI ☐ NO ☐ Explicación: \_\_\_\_\_

¿Sabe usted cómo funciona (operación) la solución  
implementada?

SI ☐ NO ☐ Explicación: \_\_\_\_\_

¿Sabe usted realizar el mantenimiento a la solución  
implementada?\*

SI ☐ NO ☐ Explicación: \_\_\_\_\_

Número de personas de su casa que saben hacer O&M de la T. \_\_\_\_\_

¿Explicó bien el encuestado el funcionamiento de la  
tecnología de saneamiento?

SI ☐ NO ☐ Parcialmente ☐

¿Realiza correctamente la O & M del sistema de  
saneamiento?

SI ☐ NO ☐ Parcialmente ☐

¿Se han presentado problemas con la solución de  
saneamiento?

(en caso de respuesta afirmativa, pídale que explique)

SI ☐ NO ☐ ¿Cuáles?: \_\_\_\_\_

¿Cree que pueden presentarse problemas con la solución de  
saneamiento a futuro?

SI ☐ NO ☐

Mencione tres problemas

- 1) \_\_\_\_\_
- 2) \_\_\_\_\_
- 3) \_\_\_\_\_

¿Quién podría resolver esos problemas con la solución de sanea

## ANEXO 7. FORMATO ENCUESTA DOMICILIAR PARA RECONOCIMIENTO DEL PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN EN PISCICULTURA

### DATOS GENERALES DE LA ENCUESTA

Fecha de encuesta: \_\_\_\_\_

Departamento: \_\_\_\_\_ Municipio: \_\_\_\_\_

Comunidad: \_\_\_\_\_

Nombre del entrevistado(a): \_\_\_\_\_

Diligenciado por: \_\_\_\_\_

### IDENTIFICACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE NECESIDADES

Mencione las tres necesidades más importantes que se deben resolver en su comunidad

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

Identifica o ha escuchado usted los siguientes nombres:

Ideas para el cambio	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
Colciencias	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
ANSPE	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
Implementador	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>

¿Sabe usted que en su comunidad se adelanta un proyecto de \_\_\_\_\_ ..? SI ☐ NO ☐  
(Si la persona responde que no conoce el proyecto, por favor cuénteles de que se trata el mismo y continúe con la encuesta en el caso que recuerde. Si no recuerda no seguir encuestando)

¿Alguien le consultó su opinión sobre la realización de este proyecto en su comunidad?

SI ☐ ¿Quién?: \_\_\_\_\_ NO ☐

¿Estuvo usted de acuerdo con la realización de este proyecto en su comunidad? SI ☐ NO ☐

¿Por qué? \_\_\_\_\_

¿Considera usted que este proyecto atiende una necesidad importante de su comunidad? SI ☐ NO ☐

¿Por qué? \_\_\_\_\_

¿Usted o alguien de su familia participó en las actividades del proyecto? SI ☐ NO ☐  
(si la respuesta es NO, siga con la pregunta 11)

Si la respuesta a la pregunta 7 fue afirmativa pregunte por las siguientes actividades y frecuencia en las que participó el encuestado o su familia. Marque con una X.

TIPO DE ACTIVIDADES

MIEMBROS DE LA FAMILIA QUE PARTICIPARON

**LEVANTAMIENTO DE LÍNEA BASE, SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS DE APROPIACIÓN Y  
EVALUACIÓN DEL PROYECTO “IDEAS PARA EL CAMBIO”**

Asistencia a las reuniones/talleres

Encuestas/estudios

Capacitación

Ejecución de obras

Otras: ¿Cuáles?



¿Pudo aportar en la toma de decisiones durante las actividades en las cuales participó? Si ☐ NO ☐

¿Qué tipo de decisiones?

**NIVELES DE SATISFACCIÓN**

NIVEL DE SATISFACCIÓN



NO  
SABE/NO  
RESPONDE

¿Cómo se sintió con su participación en el proyecto

¿Por qué?

--	--	--	--	--	--

Como se sintió respecto al tiempo de duración del proyecto

¿Por qué?



--	--	--	--	--	--

¿Cómo fueron las relaciones del equipo que trabajo en el proyecto con la comunidad?

¿Por qué?



--	--	--	--	--	--

¿Considera que el equipo técnico tenía los suficientes conocimientos técnicos acerca del proyecto?

¿Por qué?



--	--	--	--	--	--

**USO DE LA SOLUCIÓN**

¿Usted usa la solución implementada en el proyecto (trabaja en los lagos de piscicultura)?

SI

NO


¿Cuántas personas de su casa participan en la producción piscícola?

--

¿Quiénes de su casa usan la solución?

Hombres adultos

Mujeres adultas

Niños

Niñas

TODOS


¿Cuántas personas habitan en su casa?

--

La producción que se obtiene de los estanques se usa para:

Venta

Autoconsumo

Donar o regalar

Trueque

Otros usos

Cuáles?


¿Han hecho modificaciones a la solución?

SI

NO


¿Cuáles?


**LEVANTAMIENTO DE LÍNEA BASE, SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS DE APROPIACIÓN Y  
EVALUACIÓN DEL PROYECTO “IDEAS PARA EL CAMBIO”**

---

¿Con que frecuencia trabajan en los estanques?

1 – 2 vez por semana

3-4 veces por semana

5 veces por semana

Diariamente

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

¿Por qué las hizo?

---

**VALORACION DE LA SOLUCIÓN**

¿La solución implementada es la más adecuada para resolver la necesidad de alimentación de esta comunidad?

SI ☐ NO ☐ ¿Por qué?

¿La solución implementada es la más adecuada para la necesidad de generación de ingresos en esta comunidad?

SI ☐ NO ☐ ¿Por qué?

¿Qué tan satisfecho se siente con la solución implementada?



NO  
SABE/NO  
RESPONDE

¿Por qué?

¿En qué lo beneficia a Usted la solución implementada?

Salud (alimentación)

☐

Mejora del ambiente

☐

Mejor calidad de vida

☐

Ingresos

☐

Aprendizaje

☐

Otros

) ¿Conoce usted otras soluciones que se le pudieron dar a esta misma necesidad de producción alimentaria?

SI ☐ NO ☐

¿Cuáles soluciones?

¿Qué le cambiaría (agregaría o quitaría) a la solución?

---

**NIVEL DE SERVICIO**

¿Con el proyecto de piscicultura aumentaron los ingresos de la familia?

Aumento

☐

¿Cuánto?

Disminuyo

☐

¿Cuánto?

No cambio

☐

¿Con el proyecto de piscicultura aumentaron los gastos de la familia?

Aumento

☐

¿Cuánto?

Disminuyo

☐

¿Cuánto?

No cambio

☐

¿Con el proyecto de piscicultura mejoro el consumo de proteína de la familia?

SI ☐ NO ☐

¿Cuántas veces a la semana consume pescado?

¿Con el proyecto de piscicultura se aumento la carga de trabajo en la familia?

Aumento

☐

Disminuyo

**LEVANTAMIENTO DE LÍNEA BASE, SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS DE APROPIACIÓN Y  
EVALUACIÓN DEL PROYECTO “IDEAS PARA EL CAMBIO”**

No cambio ☐

¿Cuáles de los siguientes costos debió asumir para la construcción de la unidad productiva piscícola?

ÍTEM DE COSTOS	SI	NO	Costo
Compra de equipos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Modificaciones en vivienda	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Compra de insumos (químicos, etc)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Mano de obra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Otro _____			

¿Cuáles de los siguientes costos debe asumir para poder producir en la unidad productiva piscícola?

ÍTEM DE COSTOS	SI	NO	Costo
Compra herramientas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Compra de insumos (químicos, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Alimento/concentrados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Servicios públicos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Pago a personal para la O&M	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Otro _____			

La solución favorece de manera equitativa a todos los beneficiarios del proyecto (la comunidad)



**LEVANTAMIENTO DE LÍNEA BASE, SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS DE APROPIACIÓN Y  
EVALUACIÓN DEL PROYECTO “IDEAS PARA EL CAMBIO”**

---

¿Cuánto tiempo debe esperar luego de hacer el mantenimiento adecuado al estanque para sembrar nuevamente y así comenzar otro ciclo productivo?

---

¿Se han presentado problemas con la solución? (en caso de respuesta afirmativa, pídale que explique)

SI ☐ NO ☐ ¿Cuáles?: \_\_\_\_\_  
¿Cómo lo soluciono? \_\_\_\_\_

¿Cree que pueden presentarse problemas con la solución?

SI ☐ NO ☐  
Mencione tres problemas

- 1) \_\_\_\_\_
- 2) \_\_\_\_\_
- 3) \_\_\_\_\_

¿Quién podría resolver esos problemas con la solución implementada?

---

## ANEXO 8. FORMATO PARA LA ENTREVISTA CON EL OPERADOR – SISTEMAS COLECTIVOS

Localidad: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_ Diligenciado por: \_\_\_\_\_

### 1. IDENTIFICACION

1.1 Elabore con el operador un Diagrama sobre su rutina, pídale que repase las actividades que él hace diariamente desde que se levanta. Solicítele que haga un dibujo que represente cada actividad o use un objeto que lo simbolice.

Solicítele que usando semillas o piedras indique en cuales actividades invierte más o menos tiempo. Trate de hacer un equivalente a horas y verifique el tiempo que eventualmente dedica a reparaciones y mantenimiento de la planta (dónde existe).

### 1.2. El operador

Hombre

☐

Mujer

☐

a. ¿Cuántos años hace que está en el cargo? \_\_\_\_\_

b. ¿Qué es lo que más le gusta de su trabajo? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

c. ¿Qué es lo menos que le gusta de su trabajo? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

d. ¿Vive en la localidad? Si ☐ No ☐

e. ¿Cuánto hace que vive en la localidad? \_\_\_\_\_

f. ¿Por qué fue escogido como operador? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

g. ¿Quién decidió que debía ser usted? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

h. ¿Tiene certificado de competencias laborales? Si ☐ No ☐ Explique \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

i. ¿Cuál es su salario/bonificación? \$ \_\_\_\_\_

j. ¿Cuáles son los problemas que se le presentan con la comunidad? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

k. ¿Cómo comunica a la comunidad las suspensiones del servicio? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

l. ¿En qué actividades le ayuda su esposa (o)? \_\_\_\_\_

**LEVANTAMIENTO DE LÍNEA BASE, SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS DE APROPIACIÓN Y  
EVALUACIÓN DEL PROYECTO “IDEAS PARA EL CAMBIO”**

---

m. ¿Qué entidad le ha ofrecido capacitación? \_\_\_\_\_

Tema \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_ Lugar \_\_\_\_\_

n. ¿Quién le dirige y controla su trabajo? \_\_\_\_\_

ñ. ¿Lleva registro de las labores que realiza (revisar el último mes)?

Si      No      ☐      ☐

o. ¿Qué actividades registra? \_\_\_\_\_

p. ¿Realiza mediciones para el control de la calidad y cantidad del agua? Si      No      ☐      ☐

Cuáles \_\_\_\_\_

q. ¿Las registra?      Si      No      ☐      ☐

r. ¿Qué hace con la información registrada? \_\_\_\_\_

s. ¿Con qué herramientas cuenta para la operación y el mantenimiento? \_\_\_\_\_

Cuenta con stop de materiales y repuestos suficientes para las reparaciones? Si ☐ No ☐

t. ¿Cuánto tiempo gasta en la operación y mantenimiento del sistema? \_\_\_\_\_

u. ¿Qué tipo de apoyo recibe del ente administrador para desempeñar su trabajo? \_\_\_\_\_

v. ¿Recibe apoyo de la comunidad para desempeñar su trabajo? Si      No      ☐      ☐

Más de los hombres que de las mujeres	<input type="checkbox"/>
Más de las mujeres que de los hombres	<input type="checkbox"/>
Por igual	<input type="checkbox"/>

w. ¿Recibe apoyo de alguna institución para desempeñar su trabajo?

Si      No      ☐ ¿De cuál? \_\_\_\_\_

x. ¿Ha tenido que cortar la conexión al sistema de agua a los usuarios? Si      No      ☐      ☐

¿Cuántos en el último mes? \_\_\_\_\_

Total de desconectados \_\_\_\_\_

y. Cuáles son los principales problemas que presenta el sistema de abastecimiento de agua \_\_\_\_\_

¿Cuánto tiempo tarda en las reparaciones del sistema de abastecimiento de agua? \_\_\_\_\_

z. ¿Qué componentes del sistema requiere más labores de operación y mantenimiento \_\_\_\_\_