

# Estudio de Caso Vereda Torres – Guayabal de Síquima

Por  
Jaime Guillermo Plazas Tuttle  
[jplazas@uniandes.edu.co](mailto:jplazas@uniandes.edu.co)

Junio 26 de 2009

¿Vale la pena hacer algo?  
¿Por qué estamos en éste taller?

# Misión

*Ingenieros sin Fronteras - Colombia es una organización constituida por profesores, estudiantes y egresados de las facultades de ingeniería que en alianza con las comunidades, pretende contribuir a la calidad de vida de estas, mediante proyectos de ingeniería que sean económicamente sostenibles y culturalmente viables. Mediante estos proyectos la organización promueve el desarrollo de estudiantes de ingeniería e ingenieros con experiencia aplicada y con conciencia social y medioambiental. Además genera **autonomía en la comunidad.***

# Visión

*Ingenieros sin Fronteras - Colombia es un grupo de investigación de diferentes facultades de ingeniería reconocidas por su nivel de investigación y docencia. Consolidado y enfocado a mejorar la calidad de vida de las comunidades en alta situación de vulnerabilidad en Colombia, reconocido y apoyado por distintas organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, que lidera proyectos enfocados hacia las distintas ramas de la ingeniería de las instituciones universitarias, las cuales se identifican con la responsabilidad social y trabajo en equipo; ofreciendo propuestas sostenibles para trabajar los distintos componentes y contribuir a una forma diferente de aprendizaje en ingeniería.*

# Proyectos – ISF Colombia

Preceptos iniciales:

-  ... donde se requiera la intervención de por lo menos una disciplina de ingeniería.
-  ... donde exista una Universidad con Facultad de Ingeniería con programa(s) acreditados.
-  ... donde comunidad/intervinientes estén dispuestos a trabajar **autónomamente**.
-  ... donde la intervención no se prolongue por más de 2 semestres.

# Antecedentes

 Proyecto de Innovación Comunitaria PIC (2007-2).

 Problemas Colombianos → Agua Potable y Saneamiento Básico.

¿Específicamente?

 Proyecto: Agua Potable – **Agua de Buena Calidad**

 Justificación:

- Demanda crece exponencialmente – Oferta y calidad disminuyen.
- PTAR's → 159 m<sup>3</sup>/s AR - 5 m<sup>3</sup>/s recibe tratamiento.
- 17'736.687 colombianos no recibieron agua apta para consumo humano (2007).
- Vulnerabilidad de nuestros sistemas (inundación, colapso operativo, avalancha, turbiedad, comunicación, etc.)



# Antecedentes

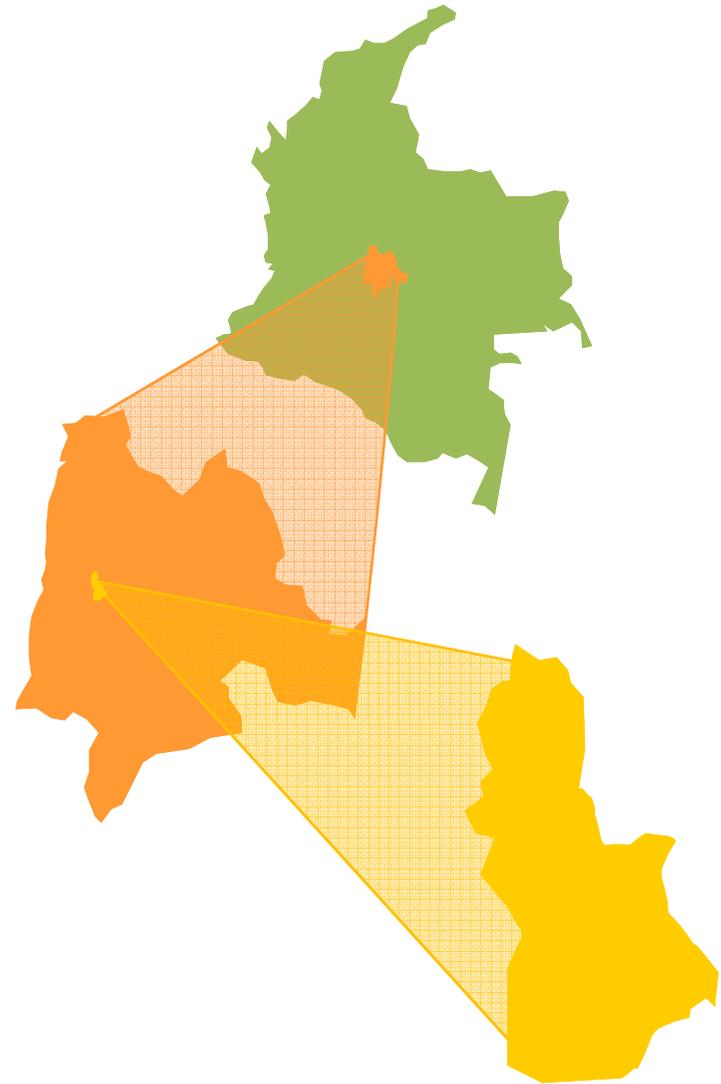
¿Dónde?

 Estudio de varias comunidades (2007-2) → Niveles de complejidad:

- Bogotá – Ciudad Bolívar, Barrio Ramírez.
- La Calera.
- Silvania.
- Guayabal de Síquima- Vereda las Torres.

# Ubicación

- ☞ Provincia de: Magdalena Centro.
- ☞ Altitud: 1630 msnm - temperatura: 19°C
- ☞ Distancia de Bogotá: 70 km.
- ☞ Población: 4017 hab\*
- ☞ Día de Mercado: Jueves y Domingos
- ☞ Composición: Casco urbano + 11 Veredas.
  - Ext. área urbana: 0.18 Km<sup>2</sup>.
  - Ext. área rural: 62.82 Km<sup>2</sup>.
- ☞ Infraestructura: agua potable y saneamiento básico deficiente.
- ☞ Problemas de salud persistentes – Gl.



# Objetivos

- 🌿 Sistema para el mejoramiento de la calidad del agua de una población pequeña.
- 🌿 Fácil de usar.
- 🌿 Económico.
- 🌿 Confiable.
- 🌿 Durable.
- 🌿 Seguro → Ambiental.
- 🌿 Sostenible.



Investigación!!!

Panorámica del casco urbano del municipio de Guayabal de Siquima.  
Tomado de: <http://www.guayabaldesiquima-cundinamarca.gov.co/>

# Visita al Lugar

1. Ubicación puntos de abastecimiento y puntos de toma en las casas.
2. Descripción de los diferentes puntos lo más preciso posible en términos de distancia y otro tipo de referencias (p.ej. 100 m aguas arriba del terreno de “Don Pepe”).
3. Puntos de la/s fuente/s - descargas (p.ej. tubo con aguas residuales, entrada de la quebrada aguas claras, extracción con motobomba, etc.)
4. Usos del suelo se hacen en las márgenes de la/s fuente/s (agricultura, industrial, doméstico, etc.).
5. Tipo de cultivos se encuentran en las márgenes de la/s fuente/s.
6. Industrias se encuentran en las márgenes de la/s fuente/s.

# Visita al Lugar

7. Productos químicos, hasta donde sea posible investigar, se usan en los cultivos (pesticidas, fertilizantes, abono animal, humano, etc.), son vertidos por las industrias, etc.
8. Tipo de sistemas utilizan los habitantes rivereños para disponer sus aguas negras (p.ej. **pozo séptico**, directamente al río, etc.).
9. Cercanía de estos sistemas a la fuente de agua.
10. Descripción sensorial de la fuente (p.ej. color, olor, turbiedad, **sabor**, cantidad de agua en diferentes épocas del año – con los habitantes rivereños).
11. Cualquier tipo de información adicional que se les ocurra y que puedan sacar y que nos sirva para predecir que contaminantes podemos encontrar en las aguas.

# Toma de Muestras

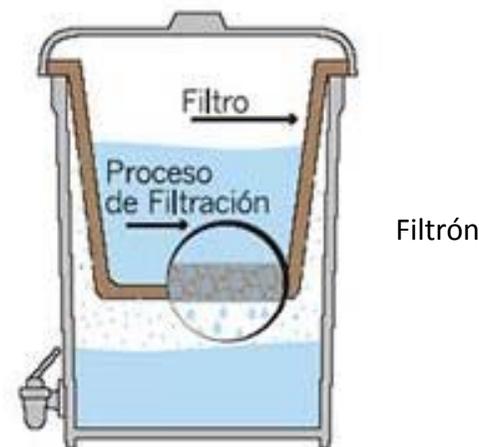
🌿 ¿Qué encontramos?

Microorganismos – CT y E.Coli.



# Alternativas?

- 🌿 Fuentes de agua en buenas condiciones/protegidas.
- 🌿 Filtrón – EWB Rice University US  
→ Recipiente de Arcilla + Ag col.
- 🌿 Cloro.
- 🌿 SODIS (solar disinfection).
- 🌿 Filtros Lentos – ONG's internacionales.



Filtro Lento Modificado – Propio.

Filtrón. Imagen tomada de:  
[http://www.filtronica.com/producto\\_3.htm](http://www.filtronica.com/producto_3.htm)

Filtro PIC – El Autor.

# Descripción De Nuestra Propuesta

- El filtro está basado en la tecnología de la **filtración lenta** y reúne las mismas propiedades y características generales de esta tecnología.
- Un filtro lento **mejora la calidad del agua** (i.e. materia orgánica, microorganismos, etc.) sin embargo tiene una serie de limitaciones con respecto a la remoción de sustancias disueltas y algunos patógenos.
- Para lograr un resultado ideal, la implementación del filtro deberá estar acompañada de un programa concientización a la comunidad con respecto a las buenas prácticas de higiene y limpieza **¿Cómo?**

# Tanque Plástico



Tanque:

- Garrafa plástica tapa aro sellada 40-55 galones.

Capacidad del sistema:

- aprox. 125 litros hora.

# Accesorios



🌿 Entrada de agua:



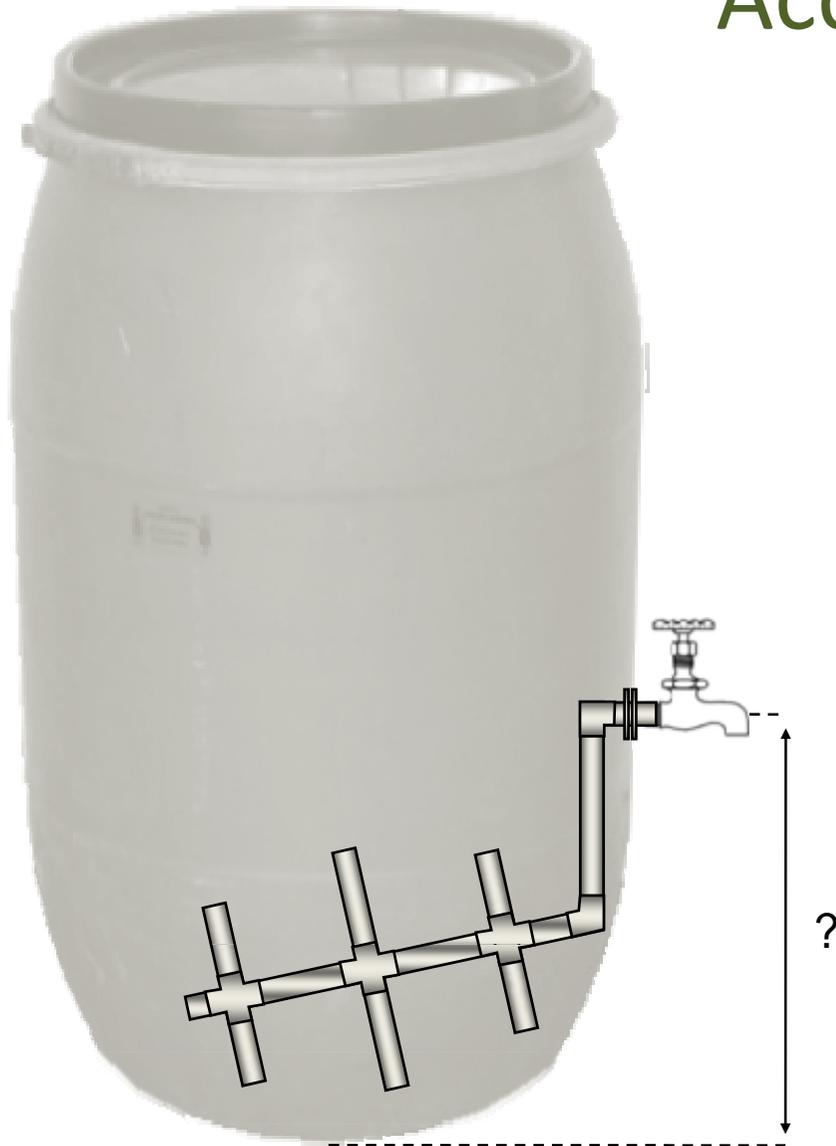
Válvula de flotador

Ubicación:

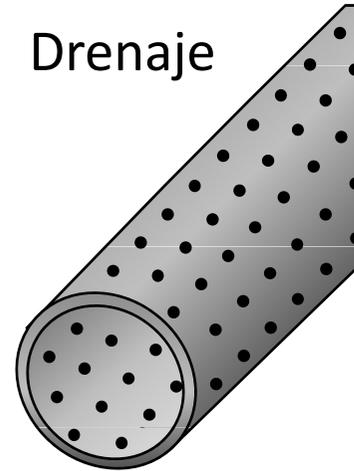
🌿 Debe permitir que la lámina de agua del sistema permanezca constante a 5 cm del lecho.

Difusor: ???

# Accesorios



 Drenaje



Tubería perforada 5 mm

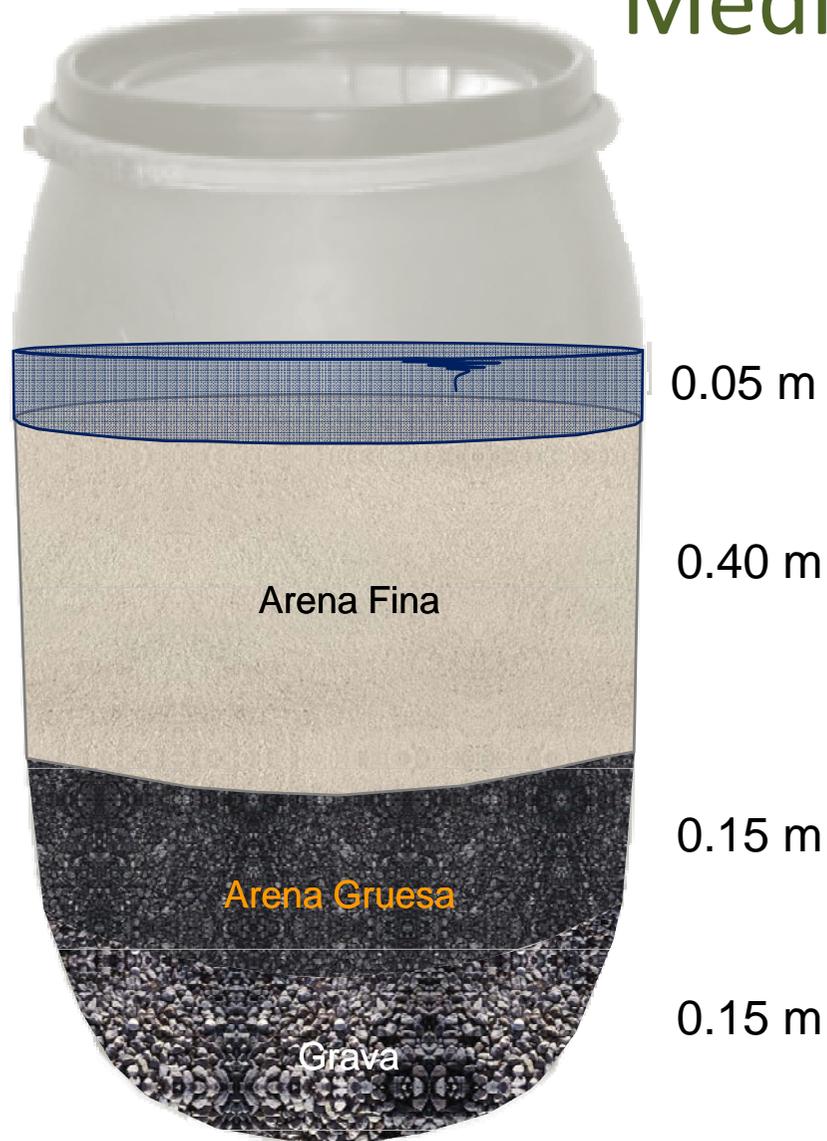


Boquillas

Accesorios de 1/2":

- Codos, tees, llave individual metálica.

# Medio Filtrante



Turbidez máxima: 10-50 UNT

Arena fina:

E: 0.15-0.35 mm ó 0.30-0.45 mm dependiendo de lo que se encuentre en el mercado.

U:  $\leq 3$ , deseable  $\leq 2$ .

Arena gruesa:

E: 0.70-1.20 mm

U:  $\leq 3$ , deseable  $\leq 2$ .

Grava:

E: 20 mm. Se puede lograr mezclando capas de grava con tamaños: 1-1.5 mm, 2.5-5 mm, 7-15 mm y 20-40 mm.

# Medio Filtrante



## Arena fina:

- E: 0.15-0.35 mm ó 0.30-0.45 mm dependiendo de lo que se encuentre en el mercado.
- U:  $\leq 3$ , deseable  $\leq 2$ .

## Grava:

- E: 20 mm. Se puede lograr mezclando capas de grava con tamaños: 1-1.5 mm, 2.5-5 mm, 7-15 mm y 20-40 mm.

# Puesta en Marcha

- La puesta en marcha (arranque-operación ideal) de un filtro como el que se propone se logra generalmente a partir de la 2-3 semana. Por esta razón proponemos construir por lo menos 4 tanques con diferentes características de lecho para determinar cuál es la mejor alternativa. Los diseños serán entonces probados por un período de 5-6 semanas para recolectar información de su desempeño.

# Pruebas Técnicas

Pruebas hidráulicas:

☞ Cantidad de agua filtrada (producida)/cantidad de agua suministrada.

Análisis de Laboratorio:

☞ Se propone que para los cuatro tanques se determinen los siguientes parámetros mínimos (entrada – salida):

☞ Coliformes totales y *E.coli*.

☞ Turbiedad.

☞ Color.

☞ pH.

☞ Alcalinidad.

☞ Conductividad.

☞ Dureza.

¿Quien?

# Informe Final - Académico

- ✚ A partir del montaje, pruebas de laboratorio, resultados e implementación, los estudiantes deberán realizar un informe en donde consignen *todas sus experiencias* para obtener la mejor solución para el tratamiento del agua.



# Y La Plata Qué?

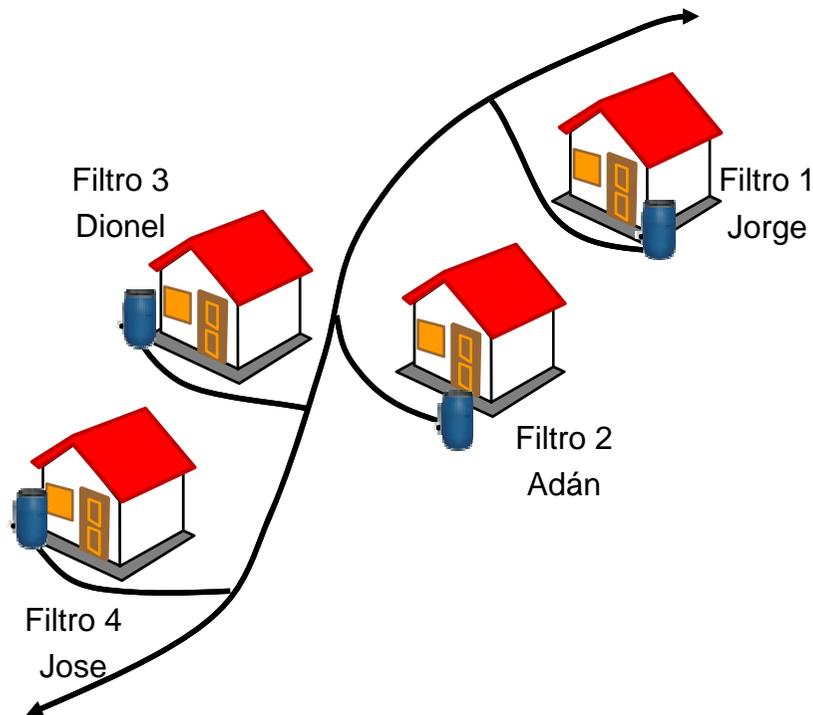
Financiación Principal:

- 🌱 Uniminuto.
- 🌱 Departamento de Ingeniería Industrial.
- 🌱 Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental.

Otros:

- 🌱 Nosotros mismos.

# Implementación de los Filtros – Fase 1



Montaje de los filtros (1 mes).

- 🌿 Adquisición de accesorios para la conexión al acueducto.
- 🌿 Compra de materiales para el filtro (disponibilidad en Torres).
- 🌿 Lavado de la arena (1 día).
- 🌿 Puesta en marcha (2-3 semanas).

Seguimiento en campo (2-3 meses).

- 🌿 Transporte.
- 🌿 Recolección de muestras e información en campo.
- 🌿 Análisis de laboratorio.



# IMPLEMENTACIÓN DE LOS FILTROS – FASE 2

# Y La Plata Qué?

Financiación Principal:

- 🌱 Convocatorias de Financiación Interna.

Otros:

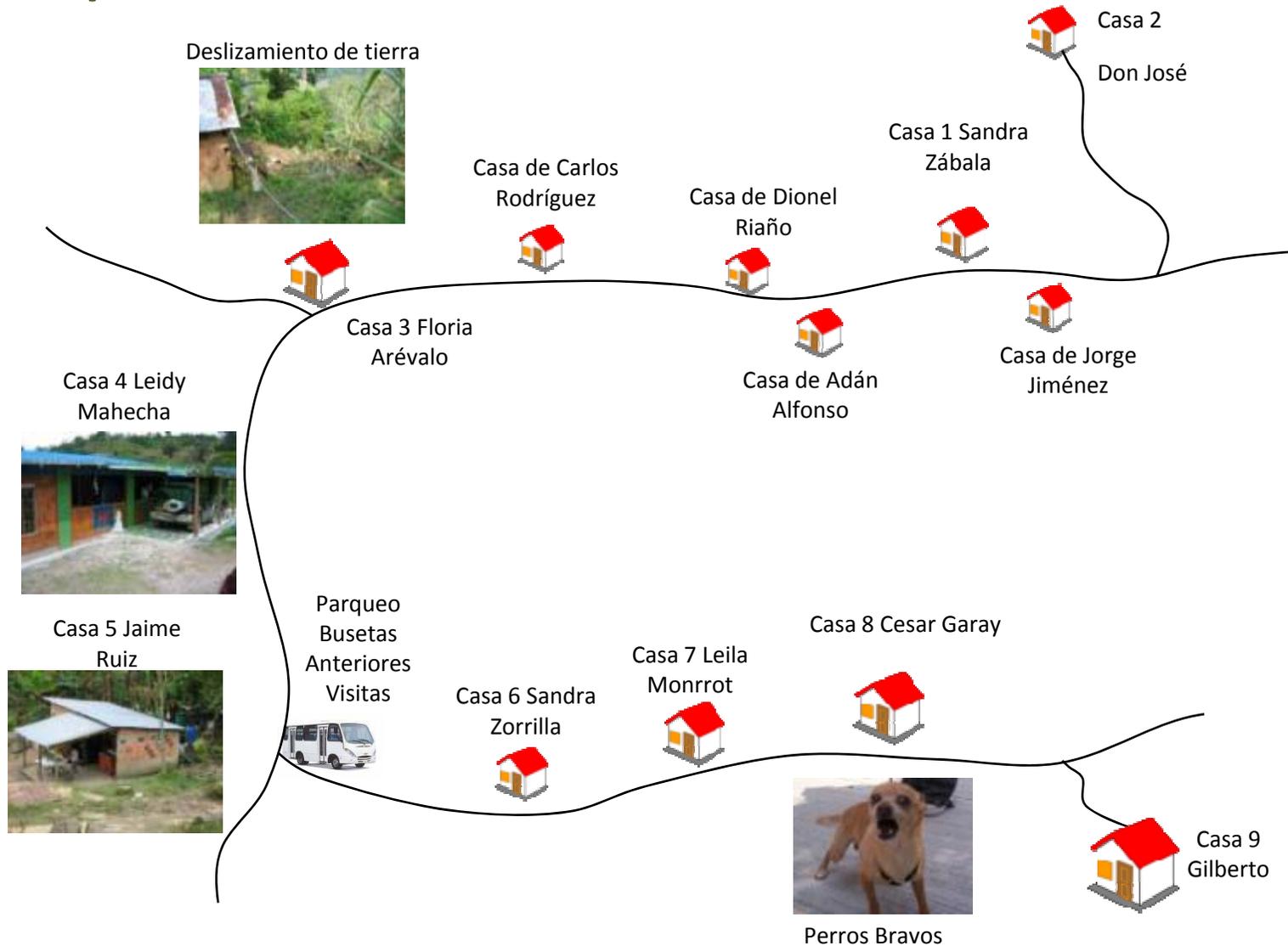
- 🌱 Uniminuto.

- 🌱 Departamento de Ingeniería Industrial.

- 🌱 Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental.

- 🌱 Nosotros mismos.

# Implementación de los Filtros – Fase 2



# Hemos Cambiado de Diferentes Maneras



🌿 Variedad de Problemas!

# Algunos Problemas

- ☞ Alta rotación de estudiantes/profesores.
  - Discontinuidad en los cronogramas de los proyectos.
- ☞ Proyectos prolongados > 2 semestres.
  - ☠ SWAT → credibilidad, seguimiento, empoderamiento, etc.
- ☞ Ligados a semestres académicos (febrero-mayo y agosto-noviembre).
- ☞ Fuentes de financiación – Internas.
- ☞ Falta de experiencia con el manejo de comunidades → otras disciplinas, mayor complejidad.
- ☞ Falta de concienciación de la comunidad.
- ☞ Animales – acceso al filtro.

# Algunos Problemas

- ☞ “Voluntarios” → Estudiantes/disponibilidad de tiempo.
- ☞ Accidentes – ¿Hacemos algo? ¿nos quedamos en nuestras casas?
- ☞ Distancias en la vereda.
- ☞ Relaciones entre diferentes ingenierías/universidades.
- ☞ Barreras culturales dentro del grupo.
- ☞ Consecución/transporte de materiales.
- ☞ Financiación.

# Acciones Próximas

- ☞ Seguir trabajando en la vereda → Filtros/otros aspectos SB.
- ☞ Involucrar otras disciplinas y trabajar paralelamente.
- ☞ Reclutar “voluntarios” → Estudiantes en primeros semestres.
- ☞ Diseño de sistemas “centralizados” → intervención en comunidades que ya cuenten con sistemas de ACUEDUCTOS veredales.
- ☞ Sistemas alternativos/portafolio de soluciones.
- ☞ Curso en pregrado – Uniandes/Uniminuto.
- ☞ Consolidación de nuestra estructura organizacional.
- ☞ Creación de herramientas de evaluación de impacto.
- ☞ Replicación de nuestra actividad en Colombia.

# Contacto

Jaime Guillermo Plazas Tuttle

[jplazas@uniandes.edu.co](mailto:jplazas@uniandes.edu.co)

[ingenierosinfronteras@uniandes.edu.co](mailto:ingenierosinfronteras@uniandes.edu.co)

Gracias!