PLAN DE SOSTENIBILIDAD

NOMBRE DEL PROYECTO:

CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO EN LA VEREDA SAN FRANCISCO EN EL MUNICIPIO DE CHIMICHAGUA, CESAR.

JOSE DAVID ROCHA QUINTERO
Alcalde de Chimichagua

ALCALDIA MUNICIPAL DE CHIMICHAGUA

AÑO 2026

1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO:

• **Nombre del Proyecto:** CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO EN LA VEREDA SAN FRANCISCO EN EL MUNICIPIO DE CHIMICHAGUA, CESAR.

• **Población Beneficiaria:** 40 Conexiones domiciliarias activas (aproximadamente 240 habitantes).

• **Fuente de Abastecimiento:** Acuífero subterráneo mediante pozo profundo

• **Matriz Energética:** Sistema híbrido (Solar fotovoltaico principal / Red eléctrica comercial o planta de respaldo).

• **Modelo de Operación:** Comunitario, administrado por la Junta Administradora de Agua (JAA) con el acompañamiento de la Alcaldía Municipal.

2. GENERALIDADES

Para que el proyecto de perforación, almacenamiento y distribución de agua sea viable a largo plazo, el Plan de Sostenibilidad debe estructurarse en cuatro ejes fundamentales que garanticen la conservación del acuífero, el mantenimiento de los equipos y la correcta administración del servicio:

1. **Gestión Técnica y Mantenimiento de la Infraestructura**
   - Mantenimiento preventivo electromecánico: Inspección semestral del consumo eléctrico (amperaje/voltaje) del motor de 5 HP, medición del aislamiento y limpieza de los tableros inteligentes Nastec.
   - Control operativo del pozo: Registro mensual del nivel estático y dinámico del agua con la sonda de nivel. Esto permite detectar a tiempo si el acuífero está sufriendo sobreexplotación o si los filtros de 6" se están colmatando.
   - Limpieza de redes y tanques: Lavado y desinfección anual del tanque de almacenamiento de concreto reforzado mediante purgas físicas. Mantenimiento de las válvulas ventosas de doble efecto y filtros en "Y" de 4" para eliminar arenas acumuladas.

2. **Sostenibilidad Ambiental y Conservación del Recurso**
   - Monitoreo de la calidad del agua: Ejecución de análisis fisicoquímicos y microbiológicos semestrales en laboratorios acreditados para asegurar que el agua se mantiene apta para el consumo humano según la norma.

- Uso eficiente de la energía híbrida: Optimización del variador híbrido de 3 HP y los paneles solares de 545W. Se debe priorizar el bombeo durante las horas de máxima radiación solar para reducir el uso de la red eléctrica comercial o plantas diésel.
- Limpieza del campo fotovoltaico: Programa trimestral de limpieza de los paneles solares con agua desmineralizada para remover polvo o suciedad que reduzca la eficiencia de captación energética.

3. **Sostenibilidad Financiera y Micromedición**
   - Campaña de micromedición obligatoria: Calibración e inspección periódica de los 40 macromedidores y medidores domiciliarios de 3/4". El control estricto del agua consumida reduce el Índice de Agua No Contabilizada (fugas o fraudes).
   - Estructura tarifaria justa: Cálculo de una tarifa técnica por metro cúbico extraído que cubra los costos de operación (energía, cloro para desinfección, personal) y cree un fondo de reserva para la reposición futura de la bomba o inversores.
   - Mantenimiento de anclajes y cajas: Inspección visual de las cajas de concreto de 21 MPa para válvulas. Evitar el ingreso de lodos o raíces que dañen los collares de derivación o rompan las tuberías PEAD de la red.

4. **Sostenibilidad Social y Gobernanza (Comunidad)**
   - Capacitación a operadores locales: Entrenamiento técnico al personal de la comunidad en el manejo del aplicativo *Nastec Now*, lectura de medidores y dosificación segura del hipoclorito de calcio en el sistema de desinfección.
   - Talleres de cultura del agua: Educación continua a los 40 usuarios beneficiarios sobre el uso racional del agua, detección de fugas internas en los hogares y la importancia del pago puntual de la tarifa para mantener el sistema operativo**.**

3. ADMINISTRACIÓN DEL ACUEDUCTO

Para consolidar la Junta Administradora de Agua (JAA) como el motor operativo, legal y financiero que garantice el éxito del proyecto (atendiendo a los 40 usuarios beneficiados), se definen las siguientes especificaciones de organización, funciones y herramientas de control:

1. Estructura Organizativa Orgánica
   - Asamblea General: Máxima autoridad del sistema, conformada por los 40 usuarios registrados. Se reúne ordinariamente una vez al año para aprobar presupuestos, rendición de cuentas y fijar tarifas.

- Comité Directivo Electo: Elegido democráticamente por periodos fijos (típicamente 2 años). Está integrado por:
  - Presidente: Representante legal, firma contratos y coordina las relaciones con entidades externas.
  - Secretario: Custodia el libro de actas, el padrón oficial de los 40 usuarios y redacta las convocatorias.
  - Tesorero: Administra el fondo de reserva, recauda el pago de las facturas y autoriza gastos operativos de mantenimiento.

- Operador Técnico (Fontanero): Personal capacitado encargado de la operación diaria del pozo profundo, limpieza del sistema solar, dosificación del cloro y lectura de medidores.

2. Funciones Clave de la Junta Administradora
   - Gobernanza y Reglamento Interno: Redacción y aprobación de un estatuto que fije las sanciones por conexiones fraudulentas, desperdicio de agua, retrasos en el pago y el derecho de acceso a las cajas de válvulas.
   - Recaudación y Fondo de Reposición: Apertura de una cuenta bancaria exclusiva a nombre de la JAA. Un porcentaje de la tarifa mensual cobrada a los 40 usuarios debe congelarse en un fondo de reserva destinado exclusivamente a la compra futura de la electrobomba de 5HP o el variador de 3HP en caso de falla.
   - Administración del Sistema Híbrido: Programación del calendario de bombeo aprovechando el sistema fotovoltaico (paneles de 545W) para reducir a cero el consumo de energía eléctrica comercial durante el día.

3. Herramientas Técnicas de Control (Operación y Mantenimiento)
   - Libro de Registro de Bombeo (Bitácora Diaria): Formato donde el operador anota la lectura del macromedidor de 4", las horas de funcionamiento solar vs. red eléctrica, y los niveles estático/dinámico del pozo profundo.
   - Planilla de Control de Cloro Residencial: Registro diario de la medición de cloro libre en los puntos más extremos de la red de PEAD, garantizando que el agua llegue con un rango seguro (entre 0.3 y 1.5 mg/L) a las 40 conexiones domiciliarias.
   - Ruta Semanal de Inspección de Redes: Recorrido visual por las cajas de válvulas de concreto (21 MPa), los bloques de anclaje de 3000 PSI y los pasos de la escalera metálica del tanque elevado para detectar microfiltraciones, asentamientos o corrosión.

4. Ciclo Mensual de Micromedición y Cobro
   - Día 1 al 3 (Lectura): El operador técnico realiza la lectura física de los 40 medidores domiciliarios de 3/4" y del macromedidor general para calcular el Índice de Agua No Contabilizada (fugas en la red).

- Día 5 (Facturación): El tesorero procesa los consumos y emite los recibos de cobro aplicando la estructura tarifaria aprobada (Cargo fijo + Consumo por metro cúbico).
- Día 15 (Cierre de Caja y Depósito): Fecha límite de pago de los usuarios, conciliación bancaria y programación de compras de insumos (hipoclorito de calcio, papelería, herramientas).

4. FUNCIONES A CARGO DE LA ADMINISTRACIÓN MUNICIPAL.

La Alcaldía Municipal desempeña un papel de co-financiación, vigilancia, asesoría técnica y legalización. Actúa como el ente gubernamental que respalda a la comunidad y vigila el cumplimiento de las normas de salud y planeación urbana.

Las funciones específicas que realiza la alcaldía en este proyecto se dividen en cuatro áreas técnicas:

Viabilidad Técnica y Soporte de Ingeniería

- Revisión y aprobación de diseños: Validar a través de la Secretaría de Infraestructura o Planeación que los planos estructurales de la torre del tanque elevado (concreto de 28 MPa) y las redes de PEAD cumplan con las normas sismorresistentes y los códigos hidráulicos vigentes.
- Supervisión e interventoría de la obra: Realizar el seguimiento técnico a la perforación del pozo (12.5" de ampliación), la colocación de la grava cuarzosa y el vaciado del sello sanitario para garantizar la inversión pública o comunitaria.
- Apoyo con maquinaria o personal topográfico: Facilitar comisiones de topografía para la fase de localización y replanteo de las redes de acueducto y las cajas de válvulas.

Legalización, Concesiones y Territorio

- Gestión de permisos ambientales: Coordinar y tramitar ante la Corporación Autónoma Regional (o autoridad ambiental competente) la Concesión de Aguas Subterráneas para autorizar el volumen de extracción diaria del pozo profundo.
- Permisos de uso de suelo y vías: Otorgar las licencias de excavación para el zanjado en vías públicas y la instalación de las acometidas domiciliarias, asegurando que no se afecten otros servicios públicos existentes.
- Legalización de la Junta (JAA): Reconocer formalmente la personería jurídica de la Junta Administradora de Agua mediante resolución municipal, permitiéndole abrir cuentas bancarias y firmar convenios.

Vigilancia de la Calidad del Agua y Salud Pública

- Control epidemiológico y sanitario: Realizar, a través de la Secretaría de Salud Municipal, inspecciones aleatorias y toma de muestras de agua en el tanque de almacenamiento y en las 40 conexiones domiciliarias.
- Certificación de potabilidad: Verificar que los análisis fisicoquímicos y microbiológicos contratados cumplan estrictamente con los rangos de cloro residual y turbiedad exigidos para el consumo humano.

Sostenibilidad, Subsidios y Cofinanciación

- Subsidios a la demanda: Transferir, si la ley local lo permite, aportes o subsidios para los usuarios de menores recursos económicos, aliviando el costo de la tarifa mensual de agua.
- Capacitación institucional: Brindar asistencia técnica y administrativa a la Junta Directiva de la JAA en temas de contabilidad básica, plomería y operación del sistema fotovoltaico (paneles de 545W).
- Fondo de emergencias: Actuar como respaldo financiero o técnico extraordinario en caso de catástrofes naturales o fallas críticas severas que superen la capacidad económica del fondo de reserva de la junta.

5. ESQUEMA DE SOSTENIBILIDAD Y CO-GESTIÓN

• **Rol de la Junta Administradora de Agua (JAA):** Operación diaria del sistema (fontanería), dosificación de desinfectante, micromedición mensual en las 40 acometidas, recaudación de la tarifa técnica y administración del fondo de reserva para reposición de equipos.

• **Rol de la Alcaldía Municipal:** Co-financiación del proyecto, supervisión e interventoría técnica de la obra civil, tramitación de la Concesión de Aguas Subterráneas ante la autoridad ambiental, legalización de la JAA y vigilancia periódica de la calidad del agua por medio de la Secretaría de Salud.

A continuación, se detalla la distribución conceptual del presupuesto del proyecto para su evaluación técnica por parte de la Secretaría de Infraestructura Municipal:

Presupuesto Mensual Estimado de O&M

Componente de Gasto	Descripción Técnica	Costo Mensual (COP)
Personal y Gestión de la JAA	Honorarios del fontanero/operador (tiempo parcial) + gastos de papelería y administración de la Junta.	$1.000.000
Mantenimiento Preventivo	Prorrateo de revisiones semestrales a la bomba de 5HP, reapriete del variador, limpieza de redes y cajas.	$350.000
Fondo de Reserva Técnico	Ahorro obligatorio acumulativo para la reposición futura de activos críticos (bomba, variador, baterías).	$350.000
Insumos Químicos y Consumibles	Hipoclorito de calcio para desinfección, reactivos DPD para medir cloro y agua para limpiar paneles de 545W.	$200.000
Energía Eléctrica de Respaldo	Tarifa base/comercial para operación nocturna ocasional, días de baja radiación y alumbrado público (70W).	$180.000
TOTAL MENSUAL ESTIMADO	**Costo de sostener el sistema 100% operativo y seguro.**	**$2.080.000**

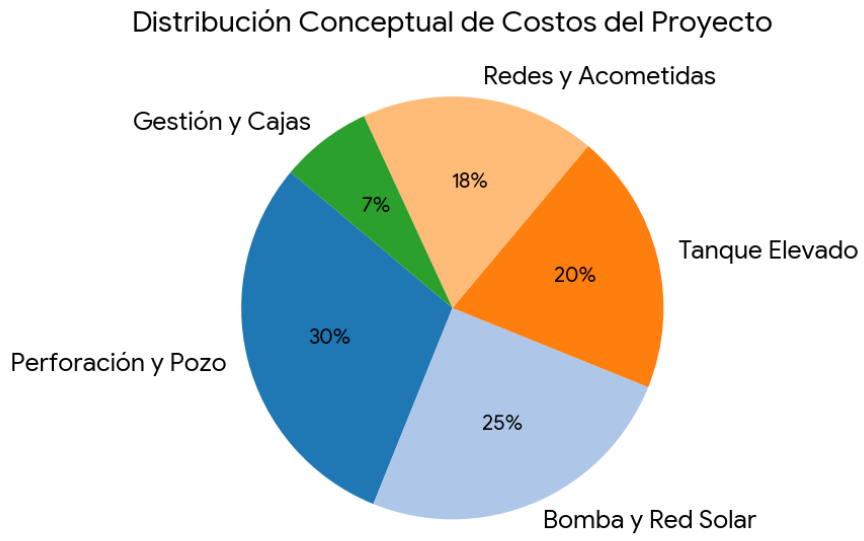


Figura 1. Esquema de distribución de los costos de operación y mantenimiento.

Análisis de Sostenibilidad y Ahorro Solar.

- **Impacto del Sistema Fotovoltaico:** Un pozo profundo equivalente conectado 100% a la red convencional pagaría entre $600.000 y $900.000 COP mensuales de energía. El diseño híbrido genera un **ahorro superior al 70%** en la factura eléctrica de bombeo.
- **Punto de Equilibrio (Tarifa Mínima):** Para cubrir estrictamente los costos sin descapitalizar el fondo de reserva, cada una de las 40 familias debe aportar **$52.000 COP netos al mes**.

- **Estrategia de Cobro Sugerida:** Se recomienda fijar un **cargo fijo de $35.000 COP** (cubre administración, fondo de reserva y químicos) + un **valor variable por metro cúbico ($/m³)** medido en la acometida domiciliaria de 3/4", promoviendo el ahorro de agua.

JORGE ANDRES QUINTERO MUÑOZ
Secretario de Planeación
municipal

Elaboró: Nini Daza García. Profesional Especializado
Apoyo Banco de Proyectos.