

# Agua y saneamiento: experiencia en el Perú

ITDG-Perú  
Hábitat

CIDAP • IDEAS • ECOCIUDAD • ALTERNATIVA • ITDG • OACA

Agua y saneamiento: experiencia en el Perú / Duval Zambrano, editor. -- Lima: ITDG, 1997.

92 pp.

(Difusión de experiencias; 2)

GOBIERNO LOCAL / PARTICIPACIÓN SOCIAL / SANEAMIENTO / SERVICIOS DE SANEAMIENTO / EDUCACIÓN SANITARIA /  
PROYECTOS DE DESARROLLO / AGUA POTABLE / DESPERDICIOS SÓLIDOS / TECNOLOGÍA ADECUADA

360/D99

Descriptores OCDE / Esquema de clasificación SATIS

### **Convenio COMISIÓN HÁBITAT - ITDG**

ISBN: 9972 47 008 3

© 1997, Intermediate Technology Development Group, ITDG-Perú  
Av. Jorge Chávez 275, Lima 18, Perú. Casilla 18-0620  
Teléfonos: 4467324, 4447055, 4445127  
Fax: 4466621  
Correo electrónico: [postmaster@itdg.org.pe](mailto:postmaster@itdg.org.pe)  
Website: <http://www.itdg.org.pe>

Editor: Duval Zambrano

Fuentes: CIDAP, IDEAS, ECOCIUDAD, ALTERNATIVA, ITDG, OACA  
Corrección de estilo y edición final: Diana Cornejo y Soledad Hamann  
Producción: Comunicación Estratégica e ITDG-Perú  
Ilustraciones: Comunicación Estratégica  
Fotografías: CIDAP, IDEAS, ECOCIUDAD, ALTERNATIVA, ITDG, OACA  
Asistente del editor: Claudia Bayona

Impresión: Tarea Asociación Gráfica Educativa, octubre de 1997

# CONTENIDO

Introducción	1
El saneamiento en el Perú	5
<b>I Gestión comunitaria</b>	<b>15</b>
Cercado de Lima: Servicios básicos en tugurios del Cercado de Lima. CIDAP	17
Ate-Vitarte: Módulos sanitarios en comedores populares. IDEAS	27
Huaycán: Saneamiento ambiental. Programa Integral de Medio Ambiente y Salud (PRIMAS). ECOCIUDAD	35
<b>II Gestión municipal</b>	<b>43</b>
Ancón: Mejoramiento del servicio municipal de abastecimiento de agua y alcantarillado. ALTERNATIVA	45
Ventanilla: Sistema de tratamiento integral de residuos sólidos. ALTERNATIVA	53
<b>III Tecnologías para la gestión</b>	<b>63</b>
Moyobamba: Desinfección de agua en zonas rurales con hipocloradores artesanales. ITDG	65
San Mateo de Huanchor: Sistema de tratamiento y reutilización de aguas residuales. OACA	75

# INTRODUCCIÓN

Las poblaciones rurales y urbano-marginales del Perú sufren agudos problemas de servicios básicos (sistema de agua potable, disposición de excretas y tratamiento de residuos sólidos) que inciden en la salud de la población, especialmente en la niñez, donde la tasa de mortalidad alcanza cifras alarmantes (88 por mil). La mayor parte de las enfermedades de la población de menores ingresos está relacionada con la higiene y el deterioro de las condiciones de saneamiento. Se estima que el 80% de la población urbano-marginal consume agua contaminada.

Esta situación es particularmente crítica en las grandes ciudades, donde el hacinamiento, la falta de espacio y el desempleo agudizan el problema.

Buscando la mejora de estas condiciones, muchas ONG e instituciones públicas que realizan actividades de apoyo a la población urbano-marginal han puesto en práctica diversas tecnologías y metodologías. Por lo general, estas experiencias no han logrado el impacto previsto en el mejoramiento de la calidad de vida de este sector poblacional. En la mayoría de los casos, el fracaso responde a que las tecnologías utilizadas no han sido diseñadas en función a los requerimientos de un servicio colectivo, no se ha previsto un adecuado sistema de mantenimiento ni de abastecimiento de insumos para su funcionamiento y la participación de la comunidad en la gestión de los servicios ha sido muy escasa.

Por lo demás, existe una demanda no atendida de publicaciones que expliquen en forma sencilla y práctica las soluciones apropiadas ya probadas. Es necesario que la población construya mejores instalaciones de agua y saneamiento y aprenda a asegurar su duración a través de un adecuado mantenimiento.

A partir de esta consideración, Intermediate Technology Development Group (ITDG) y la Comisión Hábitat, una red formada por las principales ONG que desarrollan temas urbanos, realizaron una sistematización preliminar de las propuestas aplicadas en el campo del saneamiento básico.

Utilizando indicadores tipo se han evaluado siete experiencias piloto de agua potable, disposición de excretas y tratamiento de residuos sólidos desarrolladas en

zonas urbano-marginales y rurales del Perú. Esta sistematización busca aportar -a partir del análisis de casos reales- a la definición de estrategias de gestión de los servicios comunales de agua y saneamiento que garanticen eficiencia en lo que respecta al diseño técnico, el mantenimiento y la reparación, así como a la organización y administración de los sistemas.

Estas experiencias han probado adaptabilidad a las características socioculturales de la población, por lo que son factibles de replicar en zonas similares, y constituyen soluciones tecnológicas y metodológicas apropiadas para el saneamiento básico.

La presentación de los casos se ha organizado teniendo en cuenta el tipo de gestión de los servicios desarrollados, así como el aporte de las tecnologías a la gestión: gestión comunitaria, gestión municipal y tecnologías para la gestión.

## **GESTIÓN COMUNITARIA**

Con el fin de garantizar la sostenibilidad social de las propuestas y proponer instrumentos de discusión y toma de conciencia de los problemas estructurales que están en la base de la deficiente condición de salubridad, las propuestas de gestión comunitaria aquí descritas parten de que la solución de los problemas de saneamiento básico requiere de la participación activa de los pobladores.

La experiencia llevada a cabo por CIDAP en el mejoramiento de las condiciones de saneamiento básico de los tugurios de Lima abre un camino de esperanza a las familias de los "callejones de un solo caño" que se organizaron inicialmente para la obtención de módulos sanitarios y, posteriormente, plantearon soluciones a los problemas del barrio en su conjunto. Podríamos afirmar que esta experiencia parte del mejoramiento de los servicios básicos de los tugurios para abordar luego la remodelación del centro histórico, contemplando aspectos institucionales y la conservación del patrimonio histórico monumental de Lima.

Por su parte, los módulos sanitarios que el centro IDEAS construyó en Ate-Vitarte como parte de una propuesta de cambio de actitudes y patrones de comportamiento en los aspectos sanitarios de la comunidad demuestran que la población sólo requiere de un pequeño estímulo para "apropiarse" de la propuesta técnica y convertirla en un instrumento de cambio social. El incremento del liderazgo y de la capacidad de gestión de las comunidades involucradas en este proyecto es una respuesta colectiva a los problemas de salubridad.

Otro caso de gestión comunitaria es el Programa Integral de Medio Ambiente y Salud (PRIMAS) que ECOCIUDAD desarrolla en la Comunidad Autogestionaria de Huaycán, orientado a optimizar los recursos locales, a crear nuevos sistemas de gestión ambiental comunitaria y a elevar el nivel de ingresos que provoquen mejoras en los indicadores de salud. Esto se logra a través de cuatro campos de acción:

agroecología urbana, saneamiento ambiental articulado, fortalecimiento de la gestión ambiental y desarrollo de metodologías.

El componente de saneamiento ambiental promueve una intervención basada en la movilización de la población organizada para acceder a los servicios básicos a través de los siguientes proyectos: vigilancia y control de calidad de agua potable, dirigido a zonas altas de Huaycán con limitado acceso a los servicios de abastecimiento de agua; sistemas de tratamiento de aguas servidas con fines de reúso en riego, fomentando el aprovechamiento de áreas públicas, y sistemas de manejo de residuos sólidos orgánicos para su aprovechamiento en actividades agropecuarias. Estos proyectos están orientados a lograr un manejo integral de salud ambiental desde una perspectiva de vivienda, barrio y comunidad asumida por la misma población.

## **GESTIÓN MUNICIPAL**

Cuando los problemas de gestión de servicios crecen y escapan al manejo y control directo de la comunidad, se necesita un nuevo actor social que promueva el servicio requerido en cantidad; calidad y cobertura. Este rol es asumido por los gobiernos locales que, ante la reducción de la intervención estatal y la disminución del gasto público, empiezan a asumir en forma creciente este tipo de responsabilidades. En muchos casos son los municipios los que se ocupan de ampliar la cobertura y la calidad de los servicios.

En el caso del agua potable existe la ley general de los servicios de saneamiento, que establece que los servicios de agua potable y alcantarillado son de responsabilidad de las empresas provinciales de carácter municipal, privado o mixto. Esta legislación no toma en cuenta que muchos municipios ya han asumido esta tarea, con logros interesantes en ampliación de la cobertura y calidad del servicio.

El programa de mejoramiento operativo e institucional para el servicio de abastecimiento de agua y alcantarillado que desarrolla ALTERNATIVA conjuntamente con el municipio de Ancón, es un ejemplo de optimización del servicio de agua, basado en una propuesta administrativa y técnica que no requirió de grandes inversiones. Este proyecto demuestra que, a pesar de los escasos recursos económicos y humanos, los municipios cuentan con capacidad para realizar los estudios básicos que son el punto de partida para el mejoramiento de los servicios.

El sistema de tratamiento de residuos sólidos que ALTERNATIVA está desarrollando en Ventanilla, también demuestra la importancia de combinar una buena acción municipal con la participación comunitaria, en este caso sobre el tema del manejo de la basura. Esta propuesta parte de las limitaciones que existen en la Ley Orgánica de Municipalidades para la prestación del servicio, y apunta a mejorar la planificación municipal, optimizar la operatividad y abrir un canal de comunicación entre el municipio y la comunidad.

## **TECNOLOGÍAS PARA LA GESTIÓN**

El desarrollo de tecnologías apropiadas como eje de la intervención es la entrada institucional de dos experiencias que reflejan una concepción integral de la problemática del saneamiento básico.

El documento sobre la experiencia de ITDG en Moyobamba discute las acciones de cloración del agua en la comunidad: las diferentes percepciones sobre la cloración y los métodos utilizados. Además, presenta el uso de un clorador artesanal de agua introducido en la zona del Alto Mayo durante la epidemia del cólera. Estos cloradores, fabricados con materiales de desecho, son una propuesta sencilla de mucho éxito en la región. El Ministerio de Salud (oficina de Moyobamba) recogió la propuesta y desarrolló un programa de capacitación a los técnicos sanitarios locales, quienes replicaron los cloradores en sus localidades.

El sistema de tratamiento de desagüe desarrollado y ejecutado por OACA en el distrito de San Mateo de Huanchor, es una solución a la problemática de los desagües vertidos a las fuentes superficiales sin tratamiento alguno. Adicionalmente, la propuesta de reúso de las aguas tratadas en actividades de forestación y embellecimiento de las riberas del río Rímac nos plantea el reúso de los desechos tratados en un círculo virtuoso donde la tecnología, el ingenio y la capacidad de gestión de una comunidad se dan la mano.

# **EL SANEAMIENTO** **BÁSICO** **EN EL PERU**

## **CONTEXTO**

El Perú sufre una grave crisis económica y social que se refleja en el significativo deterioro de la calidad de vida del sector poblacional económicamente más deprimido. El programa de ajuste estructural aplicado por el actual gobierno ha reducido drásticamente la capacidad adquisitiva y la calidad de vida de las mayorías populares. Se estima que actualmente viven en situación de pobreza unos 12 millones de peruanos. La escasez de recursos fiscales y el deterioro de la capacidad de gestión pública han impedido hasta hoy una acción eficiente del Estado en materia de servicios sociales.

El nuevo modelo económico busca reducir la intervención del Estado en la economía y dar las más amplias facilidades a la iniciativa privada en todas las esferas de la sociedad. Esto no es necesariamente incompatible con el fortalecimiento del rol regulador y normativo del Estado, ni con la necesidad de que éste intervenga en el campo de los servicios esenciales para la población de menores recursos en asuntos como la salud, la educación, la vivienda y el saneamiento básico. Sin embargo, el gobierno actual ha ido disminuyendo paulatinamente su atención en todos los aspectos de política social.

Además, el enfoque de la política estatal prioriza la ampliación de la cobertura de los servicios en términos cuantitativos, sin tener en cuenta aspectos tan importantes como la educación sanitaria, la promoción de la participación de la comunidad como agente del desarrollo y la búsqueda de tecnologías apropiadas a las características socioculturales y geográficas de cada población.

## **SITUACIÓN ACTUAL DEL SECTOR DE AGUA Y SANEAMIENTO A NIVEL NACIONAL**

La epidemia del cólera, cuyo primer brote apareció en el año 91, desnudó la situación de precariedad en materia de agua y saneamiento en el Perú. En menos de un año fueron afectadas más de 300 000 personas, y cerca de 4000 fallecieron debido a este mal. Esa cifra supera el número de víctimas de todos los desastres ocurridos en el Perú por fenómenos naturales durante la década del 80.

Tradicionalmente, el manejo de los servicios de agua ha sido responsabilidad del Estado. Para su provisión existía una división de funciones. Por un lado, el Ministerio de Vivienda y Construcción tenía a su cargo la dotación del servicio de agua y saneamiento en las ciudades de más de 2000 habitantes, responsabilidad que se ejecutaba a través del Servicio Nacional de Agua Potable y Alcantarillado (SENAPA, creado en 1981). Por otra parte, a través de la Dirección de Saneamiento Básico Rural (DISABAR), el Ministerio de Salud se encargaba de la atención del servicio a las poblaciones menores de 2000 habitantes.

En el gobierno anterior (1985-1990) se alentó un proceso de descentralización que derivó en la creación de regiones político-administrativas. Según se estipulaba en los documentos de creación, el manejo de la problemá-

tica de agua y saneamiento pasaría a manos de las regiones recientemente creadas. Sin embargo, esto nunca ocurrió, y el gobierno actual ha manifestado muy poco interés por consolidar el proceso.

El 15 de julio de 1994 se promulgó la Ley de servicios de saneamiento, por medio de la cual la inversión y la administración de los servicios públicos queda a cargo de empresas privadas. Estos cambios han generado gran incertidumbre -especialmente en los pequeños poblados rurales y urbanos- debido a la probabilidad de incremento en las tarifas y a la posible disminución de la calidad del servicio.

En materia de capital, el Plan nacional de saneamiento básico definido para el decenio 1984-1993 establecía una inversión de 1021 millones de dólares. Sin embargo, entre 1981 y 1988 sólo se invirtieron 250 millones, de los cuales el 95% se destinó a la zona urbana<sup>1</sup>.

En general, entre los principales problemas que aquejan al sector de saneamiento básico nacional podemos mencionar:

- Poca prioridad del tema en las políticas públicas.
- Falta de sistema financiero propio.
- Debilidad del sistema institucional.
- Deficiente operación, mantenimiento y rehabilitación de sistemas.
- Mínima aplicación de tecnologías apropiadas a la realidad del país.

- Mínima participación de la comunidad en la solución de sus necesidades de saneamiento básico.

Contribuyen a la situación los desastres naturales ocurridos durante la década del 80, especialmente las fuertes lluvias registradas en el norte del país en 1983, que ocasionaron la destrucción de prácticamente todas las instalaciones de agua y alcantarillado y obligaron al empleo de sumas presupuestales para la rehabilitación de los sistemas en desmedro de la ampliación de la cobertura.

La epidemia del cólera generó un gran interés en las agencias de cooperación por atender el sector de agua y saneamiento. En ese contexto, muchas ONG que desarrollaban actividades en alimentación y salud, se involucraron en proyectos de letrización, cloración de agua y educación sanitaria. Sin embargo, debido a la descoordinación entre las instituciones, en muchos lugares no se logró que los mensajes fueran captados claramente por la población.

Actualmente pocas ONG realizan actividades de agua y saneamiento. En este rubro, sus actividades están concentradas en las grandes zonas urbanas, por lo que no se dan abasto para satisfacer la demanda de asesoría técnica especializada en información. Es preciso anotar que la Organización Panamericana de Salud (OPS), auspició el establecimiento del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria (CEPIS), que cumple una interesante labor en Latinoamérica. Dispone de una red de información que, lamentablemente, no tiene llegada a las regiones más alejadas del Perú.

## COBERTURAS PROGRAMADAS Y REALIZADAS PARA 1989-1990

Cobertura	Programado para 1990		Alcanzado en 1989	
	Agua potable (%)	Saneamiento (%)	Agua potable (%)	Saneamiento (%)
TOTAL NACIONAL	70,80	68,50	58,40	47,00
URBANA	82,70	80,50	67,20	54,30
RURAL	47,30	44,70	22,30	6,00

*Fuente:* Plan de saneamiento básico para el mediano plazo. Elaborado por la Asociación Peruana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, Evaluación del Decenio del abastecimiento de agua potable y del saneamiento en el Perú, 1981 - 1990.

## SITUACIÓN EN EL SECTOR RURAL

Según DISABAR, existen hoy en día alrededor de 2100 sistemas de agua potable en las zonas rurales del Perú, que sirven a poblados con un rango de población que fluctúa entre los 400 y los 2000 habitantes. Sin embargo, la población servida con estos sistemas de agua constituye sólo un 23% del total nacional y sólo un 12,1% tiene conexiones domiciliarias. En cuanto al saneamiento, la situación es aún más grave: sólo el 6% de la población rural tiene acceso a este servicio.

DISABAR, como entidad responsable de la provisión de los servicios para poblados de menos de 2000 habitantes, generalmente ha realizado los trabajos en coordinación con la autoridad municipal de cada localidad

atendida. Se designaron juntas administradoras de agua potable (JAAP), elegidas por los gobiernos locales y conformadas por ciudadanos de cada poblado, que se encargaron de velar por los servicios instalados.

Bajo el apoyo de la Agencia para el Desarrollo Internacional (AID), desde 1980 y hasta 1989 DISABAR participó en un gran proyecto de sistemas rurales de agua<sup>2</sup>. Este proyecto facilitó la construcción de 980 sistemas de agua en pequeños poblados rurales a través de la instalación de un sistema institucional descentralizado de saneamiento rural. Debido a los cambios operados en DISABAR, actualmente la labor se reduce a aspectos básicamente normativos. DISABAR (ahora DESAB) se ha incorporado a la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), y sus funciones operativas han sido eliminadas.

Si bien la responsabilidad de atender a los poblados de menos de 2000 habitantes permanece en el Ministerio de Salud (DIGESA), su labor sólo se limita a aspectos normativos. Hoy, los pocos fondos estatales destinados para el sector de agua y saneamiento rural son canalizados principalmente por el Fondo de Compensación y Desarrollo Social (FONCODES), creado por el actual gobierno.

## **SITUACIÓN EN EL SECTOR URBANO**

En el área urbana, el 67,2% de la población del Perú dispone de servicios. De este total, 52% tiene conexiones domiciliarias y 12,2% se abastece por camiones-cisterna y piletas públicas.

Según la ley, hasta 1990 el Servicio Nacional de Agua Potable y Alcantarillado (SENAPA, Ministerio de Vivienda) fue la entidad responsable de la provisión de los servicios de agua y saneamiento a los poblados de más de 2000 habitantes. En la práctica la atención de SENAPA estuvo concentrada en los centros urbanos de más de 5000 habitantes. Con las reformas institucionales emprendidas por el actual gobierno, se ha transferido la responsabilidad de los servicios de agua y saneamiento a las municipalidades. Los gobiernos locales han creado las Empresas Municipales de Agua Potable y Alcantarillado (EMAPA) y han establecido sistemas

locales con fuertes tendencias a la privatización.

En este contexto, pareciera que en un futuro no muy lejano los servicios serán manejados con criterios de rentabilidad por empresas privadas. Esto agudiza el problema para las poblaciones de menores recursos. Es muy probable que grandes masas poblacionales se queden sin atención al no poder sufragar los costos de un servicio diseñado para sectores sociales más solventes.

En zonas donde no lleguen las empresas privadas de saneamiento básico, los gobiernos locales serán las instancias privilegiadas para la provisión de este servicio. Esta propuesta es poco viable si se tiene en cuenta la débil capacidad institucional de los municipios, en especial de los más alejados de los grandes centros urbano-industriales.

## **LA GESTIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA Y SANEAMIENTO**

Los distintos gobiernos han tenido dificultades para establecer criterios técnicos al definir su intervención. Se ha priorizado la inversión en nuevas obras, en vez de optar por rescatar sistemas cuya operación y mantenimiento han sido ineficientes.

Con la reestructuración institucional del Estado, se espera que los gobiernos locales asuman la responsabilidad

de construir sistemas de agua para las zonas urbanas donde no intervengan las empresas privadas de saneamiento básico. Es posible prever grandes dificultades debido a que los municipios no cuentan con la suficiente experiencia y recursos para ejercer plenamente esta función. Por ello es preciso establecer vínculos más fuertes de colaboración mutua entre los municipios y las unidades básicas de servicios de salud.

Ahora bien, para garantizar la sostenibilidad de los sistemas a largo plazo, es imprescindible que la comunidad asuma la responsabilidad por la operación y mantenimiento. Es la propia comunidad la que tiene que establecer los mecanismos para sufragar los gastos de mantenimiento, de tal manera que se disponga de la organización necesaria, los conocimientos prácticos, las piezas de repuesto, los materiales y las herramientas adecuados.

La evaluación de los sistemas de agua en zonas rurales construidos por DISABAR ha demostrado la ausencia de participación de la población como sujeto de desarrollo. Aunque al inicio de las obras existía gran disposición de la comunidad para asumir la tarea de operación y mantenimiento del sistema de agua, la evaluación señalaba como uno de los problemas frecuentes la falta de mantenimiento de los sistemas instalados. Por esto hace falta el establecimiento de un programa continuo de formación de líderes comunitarios, de operadores y miembros de la junta, para la vigilancia de las actividades de operación y mantenimiento, cobros de tarifas y supervisión.

## **ASPECTOS SOCIOCULTURALES, ROL Y PARTICIPACIÓN DE LA MUJER**

En las comunidades, es la mujer, como responsable de las actividades domésticas, la que se encarga del recojo, transporte, almacenamiento y disposición del agua de consumo doméstico. En zonas rurales, las mujeres más pobres asumen esta tarea a pesar del gran esfuerzo que demanda. Algo similar sucede con los servicios de saneamiento. Por esto, es necesario que los programas de mejoramiento se orienten hacia las prioridades y demandas de la mujer para alcanzar el éxito.

Son escasos los proyectos que han incorporado a la mujer como actriz principal en el manejo de los servicios. La evaluación que estamos comentando señala que las mujeres en la comunidad "habían desempeñado un papel insignificante en la toma de decisiones con respecto a la planificación y ejecución de los sistemas de abastecimiento de agua potable". No se realizaron esfuerzos importantes por incluir a las organizaciones femeninas, tales como los clubes de madres u otras, en las actividades del proyecto<sup>3</sup>.

Tampoco se tomaron en cuenta los factores socioculturales y las percepciones de la población respecto al agua y las enfermedades. A la fecha no existen estudios sobre el tema; por esta razón, los avances logrados en materia de letrización y educación sanitaria son muy escasos. En muchas comunidades donde se

han ejecutado programas sanitarios, las letrinas instaladas por lo general no se usan y, en caso contrario, no cuentan con el mantenimiento requerido.

## LA CUESTIÓN TECNOLÓGICA

La Reunión de Puerto Rico, en la que se evaluó el Decenio del agua y el saneamiento, recomendó que en la década de los noventa los enfoques para el desarrollo de proyectos de las agencias de apoyo externo deberían poner de relieve las tecnologías duplicables y sostenibles cuyo manejo quede a cargo de las comunidades<sup>4</sup>.

Aun cuando el Decenio del agua y el saneamiento propició la investigación tecnológica en la materia, no se dispone de mucha información sobre el tema. Con excepción de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), que propició el establecimiento del CEPIS en Lima (entidad que dispone de un buen centro de documentación y una red de información (REPIDISCA)}, son muy escasas las publicaciones que circulan sobre el tema, y las pocas que existen se restringen a los círculos académicos.

En materia de infraestructura, el Estado prioriza la atención a los grandes centros urbanos, con grandes plantas de tratamiento y sistemas de distribución convencionales. Sin embargo, aún no se ha logrado ampliar la cobertura del servicio.

Un problema adicional a la insuficiente cobertura es el pobre funcionamiento y la falla de los sistemas de agua existentes en el sector rural. Nuevamente, las causas principales se relacionan con la inadecuada operación y mantenimiento debido a las fallas en el diseño y a la poca o nula capacitación de la población.

DISABAR ubica los sistemas de agua potable en cuatro categorías:

- Sistemas por gravedad sin tratamiento
- Sistemas por gravedad con tratamiento
- Sistemas por bombeo sin tratamiento
- Sistemas por bombeo con tratamiento.

Debido a las condiciones locales, con excepción de la zona de selva no se requiere de la instalación de sistemas de bombeo, por lo que los costos se reducen en gran medida.

De los dos sistemas por gravedad, el más común es el que toma agua de manantiales protegidos. También existen muchas comunidades que recurren a fuentes de aguas superficiales que tienden a presentar problemas de turbidez, principalmente en las temporadas lluviosas, y están sujetas a altos niveles de contaminación fecal. En este caso se requiere de un tratamiento para remover las partículas sólidas suspendidas y los organismos.

La mayoría de plantas de tratamiento instaladas en zonas rurales en el Perú considera el sistema de filtración lenta de arena y usualmente incluye una unidad de sedimentación previa al filtro. Con el fin de operar efectivamente, el flujo no debe variar significativamente. Sin embargo, muchas plantas carecen de control de flujo y los tanques de sedimentación no cuentan con diseños apropiados, por lo que tienden a la saturación de sólidos en la estación de lluvias. Esto, aunado a la ausencia de una rutina de limpieza continua, origina la saturación de los filtros de arena.

Un reciente estudio de CEPIS demuestra que cerca del 25% de los sistemas de agua estudiados en zonas rurales no proveen un adecuado servicio o están paralizados. Asimismo, evaluaciones de campo realizadas por ITDG en San Martín permiten afirmar que los sistemas adolecen de las siguientes deficiencias:

- Selección de fuentes inadecuadas.
- Arenamiento de los pozos por bombeo.
- Sistemas carentes de plantas de tratamiento.
- Problemas de presión inadecuada en los sistemas.
- Carencia de sistemas de desinfección del agua.
- Sistemas inconclusos por problemas de financiación.

## LINEAMIENTOS PARA LA INTERVENCIÓN

Cualquier intervención que apunte a mejorar la capacidad institucional de los gobiernos locales en la atención de las necesidades en el sector de agua y saneamiento debe realizar actividades en la comunidad y en las instituciones del sector salud. Las acciones cubren tres niveles:

### • **Comunidades**

Contribuir a mejorar el acceso a sistemas adecuados de agua y saneamiento de la población rural pobre para elevar la calidad de vida, disminuyendo el riesgo de mortalidad y morbilidad. Además, es necesario reforzar la capacidad local de organización y gestión para una participación más eficaz en el proceso de desarrollo. Para lograrlo, se debe brindar capacitación a dirigentes locales y promotores del saneamiento básico para la ejecución de diagnósticos y priorización de problemas, identificación de soluciones, elaboración de planes, organización de las instancias de gestión comunal de los servicios, asignación de funciones para la ejecución de los planes y promoción de las tareas de educación sanitaria comunal.

### • **Gobiernos locales**

Promover el liderazgo de los gobiernos locales en el proceso de planificación local para el saneamiento

básico. Para ello, se debe ofrecer oportunidades de capacitación y asesoría técnica tanto en la planificación como en la ejecución de sistemas de agua y saneamiento en pequeños poblados. Asimismo, se propone facilitar la relación de los municipios con las instituciones estatales con el fin de lograr una acción coordinada eficaz.

### • **Instituciones del sector salud**

Reforzar la capacidad técnica de las instituciones del sector salud. Para esto se debe involucrar a los profesionales y técnicos del sector en el diseño y en la supervisión de los sistemas, y en la vigilancia de la calidad del agua que se ofrecerá a la población.

La articulación de los distintos niveles -comunal, regional y central- es un requisito indispensable. Sólo así se logrará el marco adecuado para la gestión de los sistemas que se ponen en marcha.

La Declaración de Puerto Rico reconoce que "entre los principales motivos de la debilidad del sector y sus instituciones figuran su ordenamiento inadecua-

do, que da origen a la dispersión y duplicidad de funciones, la escasa coordinación y, en algunos casos, una centralización excesiva".

La presencia de promotores y animadores comprometidos con el desarrollo espiritual, moral y socioeconómico de sus zonas, permite a las organizaciones no gubernamentales ejercer un rol articulador, promotor y de acompañamiento en cada localidad. Con estas intervenciones se busca animar a los municipios distritales a asumir el liderazgo en la localidad para enfrentar los problemas de saneamiento ambiental de sus jurisdicciones.

Para lograr cambios en el mediano y largo plazo, estas acciones deberán estar acompañadas de una labor de influencia y de concertación regional que permita mejorar la capacidad de negociación de las instancias locales y regionales. De esta manera se aprovecharán los recursos institucionales para la ejecución de obras de agua y saneamiento. Se precisa, además, una planificación regional que defina prioridades, compromisos y roles, aspectos fundamentales para la sostenibilidad de las propuestas.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Haratani, J.; Webb, A. y Soyer, C. Evaluación del proyecto de Sistemas rurales de abastecimiento de agua y saneamiento ambiental, Perú, Informe de campo No. 294 de WASH, feb. 1990.
- Koenig, P. Evaluación del Decenio de abastecimiento de agua potable y de saneamiento (1981-1990) en América Latina y el Caribe: una perspectiva de los años 90 y más allá. Informe del Consejo colaborativo de las agencias de apoyo externo. Organización Panamericana de la Salud, 1990.
- Bartram, J. et al. Evaluation of the Pilot Region Diagnostic: Phse 3c. Report on Drinking Water Surveillance Programme. Del Agua, Ltda., 1987.

- Salazar, N. et al. Tecnologías apropiadas de abastecimiento de agua potable y saneamiento ambiental con participación comunitaria y educación sanitaria. CEPIS.
- USAID. Final Evaluation of USAID/Catholic Relief Services Water and Sanitation Program in Ecuador, Peru, Guatemala, Honduras and the Dominican Republic. WASH FIELD REPORT. 1988.

## **FUENTES DE INFORMACIÓN**

---

- Asociación Peruana de Ingeniería Sanitaria (APIS).
- Ministerio de Salud, División de Saneamiento Básico Rural, Oficina de Planificación, Evaluación y Análisis Financiero, 1990.

## **NOTAS BIBLIOGRÁFICAS**

---

- 1 Según la Asociación Peruana de Ingeniería Sanitaria (APIS), citado por Pardón, M.: Programa de apoyo sectorial de agua y saneamiento, Perú, 1992.
- 2 En 1980, la Agencia para el Desarrollo Internacional (AID) ejecutó un proyecto denominado Sistemas rurales de agua y saneamiento ambiental cuyo objetivo fue ayudar a mejorar la salud y bienestar de los pobres en comunidades ubicadas en seis regiones de la sierra y selva alta.  
A través de este proyecto se facilitó la construcción de sistemas de agua potable y letrinas y se organizaron programas de educación sanitaria a pobladores de más de cuatrocientas comunidades cuya población era menor a los 500 habitantes. El presupuesto del proyecto consistió en US \$10 millones de préstamo y US \$ 1 millón de donación del gobierno de los Estados Unidos de América, con una contraparte de US \$ 4,3 millones aportados por el gobierno del Perú.
- 3 Haratani, J.; Webb, A. y Soyer, C. Evaluación del proyecto de Sistemas rurales de abastecimiento de agua y saneamiento ambiental, Perú, Informe de campo No. 294 de WASH, febrero, 1990.
- 4 Koenig, P. Evaluación del Decenio de abastecimiento de agua potable y de saneamiento (1981-1990) en América Latina y el Caribe: una perspectiva de los años 90 y más allá. Informe del Consejo colaborativo de las agencias de apoyo externo. Organización Panamericana de la Salud, 1990.
- 5 Organización Panamericana de la Salud, Declaración de Puerto Rico, Conferencia regional sobre abastecimiento de agua y saneamiento, Evaluación del Decenio internacional de abastecimiento de agua potable y del saneamiento 1981-1990 y proyecciones hacia el año 2000, Puerto Rico, Sept. 1990, p. 2.



# **GESTIÓN COMUNITARIA**

# CERCADO DE LIMA

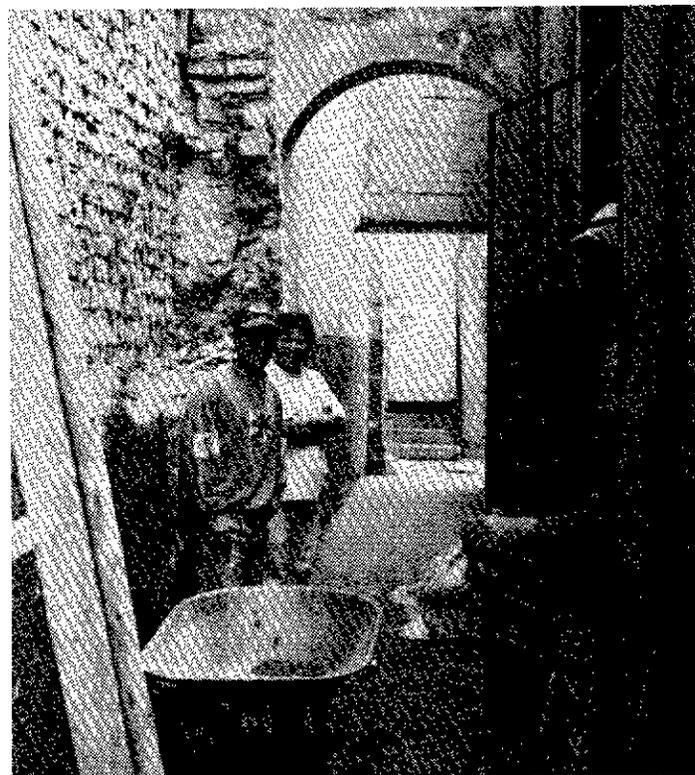
## SERVICIOS BÁSICOS EN TUGURIOS DEL CENTRO HISTÓRICO

**CIDAP**



Esta interesante experiencia, desarrollada en el Cercado de Lima, fue llevada a cabo por CIDAP en el marco del Programa de renovación urbana del Cercado de Lima. Específicamente, el proyecto abordó la problemática de tugurización de las zonas de Monserrate y Barrios Altos y estuvo dirigido a 76 tugurios del barrio de Monserrate, donde en 1500 viviendas habitan aproximadamente 7500 personas, y a 84 tugurios de Barrios Altos, donde casi diez mil personas viven en 1.950 viviendas.

*CIDAP es un organismo no gubernamental con más de quince años de experiencia dedicados fundamentalmente a conocer la problemática urbana de Lima y contribuir a su solución. Inicialmente, centró su trabajo en las llamadas barriadas, pueblos jóvenes o asentamientos humanos, situados generalmente en la periferia de Lima. En estas zonas desarrolló labores de asesoría legal y técnica, capacitación de dirigentes y promoción de la organización popular. En el campo de proyectos de renovación urbana, que pone en práctica principalmente en zonas tugurizadas del centro de Lima, cuenta con una experiencia de seis años.*



## CONTEXTO

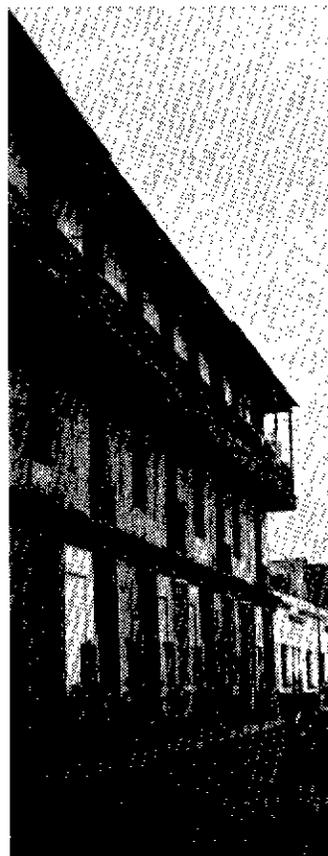
En la provincia de Lima, dividida en 43 distritos, hay 94 971 viviendas tugurizadas que albergan a 520 377 personas. De este total, 18 087 viviendas se encuentran ubicadas en el distrito del Cercado de Lima y son habitadas por 101 688 personas. Esta cifra representa el 30% de la población que está en situación de riesgo debido a que sus viviendas pueden colapsar en cualquier momento.

Después de una investigación comparada -"Barrios céntricos de inquilinato: Río de Janeiro, La Habana y Lima"-, realizada por CIDAP y la Universidad de Hamburgo en 1993, se concluyó que las zonas de mayor vulnerabilidad y riesgo del Cercado de Lima son Monserrate y Barrios Altos, zonas donde se ubican las principales concentraciones de tugurios que datan del siglo pasado, tienen herencia de inquilinato y se encuentran en

peligro de colapsar de manera inmediata. En esta situación está el 50% de los tugurios de Barrios Altos y el 15% de los de Monserrate. Estas edificaciones constituyen una muestra de la tipología de tugurización y morfología urbana de la ciudad de Lima. Según estudios del Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), el área promedio de la vivienda tugurizada es de 26 m<sup>2</sup> y la composición familiar es de 5,6 personas (5 m<sup>2</sup> por persona).

Pese a que los inquilinos y pequeños propietarios son quienes sufren directamente los procesos de degradación de este espacio, los programas y proyectos de renovación impulsados por el Estado no consideran debidamente su participación. A esto se suma la falta de interés de la banca privada y demás sectores financieros por invertir o promover inversión en las áreas del Cercado de Lima que requieren urgentemente de una renovación.

A estos factores, que pueden determinar que el centro de Lima colapse como espacio urbano, se agregan las acciones gubernamentales y el nuevo marco jurídico. Con la última reforma constitucional el "derecho a la vivienda" desapareció de la Constitución Política del Perú. También fueron modificadas las normas de inquilinato que fortalecen y van de la mano con la promulgación del Decreto Legislativo N° 709 "Ley de promoción a la inversión privada en predios para arrendamiento" y del Decreto Legislativo N° 696. "Ley de promoción a la inversión privada en acciones de renovación urbana".



Con estas dos normas, promulgadas en noviembre de 1991, la vivienda pasó a ser regida por las leyes de libre oferta y demanda del mercado, lo que deja en completa desprotección a los inquilinos que viven en cualquier tipo de edificación de bajo costo.

En 1994, gracias a la movilización de un gran número de inquilinos, mayormente ocupantes de los tugurios del Centro Histórico de Lima, se logró una prórroga de dos años para la aplicación de los mencionados decretos. Este plazo venció el 8 de diciembre de 1996.

## ORIGEN Y ANTECEDENTES DE LA INTERVENCIÓN

Desde hace varias décadas el tratamiento de la problemática urbana popular ha girado en torno a diversas temáticas referidas a los asentamientos humanos periféricos. Sin embargo, el tema de los tugurios no ha sido



abordado con la frecuencia esperada, debido a la complejidad de sus componentes: edificaciones deterioradas que albergan un gran número de familias, propietarios privados o instituciones que abandonan sus predios, falta de áreas de refugio para familias que pretenden rehabilitar o remodelar los inmuebles que

habitan, organización vecinal atípica, presencia de delincuencia y degradación social en los barrios.

CIDAP se propuso abordar esta problemática con la experiencia que aquí se describe. En 1989 se formula un proyecto de carácter integral donde, si bien el trabajo gira alrededor de la arquitectura y la ingeniería, se

desarrollan acciones en el terreno legal, de promoción organizativa y de comunicación social.

Antecedió a la intervención la realización de trabajos de diagnóstico que permitieron la identificación de las mayores concentraciones de viviendas tugurizadas. De todas ellas, CIDAP eligió como zonas piloto los barrios ya mencionados -Monserate y Barrios Altos-, que por otro lado están considerados como zonas monumentales.

La experiencia de dotación de servicios higiénicos comunales en áreas tugurizadas del centro de la ciudad, había sido ya desarrollada en pequeña escala por la municipalidad en el periodo 1984-1986, como uno de los componentes de la política de participación vecinal. La gestión municipal en el periodo de desarrollo de la experiencia (1989-1992) recoge como válidas algunas de las concepciones planteadas en ese entonces, principalmente aquellas vinculadas con la participación de la población.

## **PROBLEMA CENTRAL**

Uno de los problemas centrales de los tugurios de Lima es el abastecimiento de agua y desagüe. Los llamados "callejones de un solo caño" cuentan solamente con un punto de agua y desagüe que abastece en promedio a treinta o cuarenta familias. Otro grave problema que aqueja a las edificaciones es el de las filtraciones ocasionadas por los métodos de albañilería utilizados por

los pobladores para eliminar las aguas servidas. Estas filtraciones deterioran las redes, las bases de los muros y la superficie de las vías públicas, problema que reviste mayor dimensión en aquellas edificaciones que tienen valor monumental.

Por lo general, las edificaciones antiguas tienen redes de agua, desagüe y electricidad comunales. Los servicios domiciliarios se instalaron de manera improvisada en épocas relativamente recientes (aproximadamente hace 30 o 40 años) y en la mayoría de los casos fueron construidos de manera improvisada. Por eso es que gran parte de los solares antiguos de Lima colapsan por razones de humedad o son víctimas de accidentes o incendios.

Esta insalubridad sanitaria se ve agravada por los grandes volúmenes de basura que permanecen en el lugar por largos periodos debido a las deficiencias en el servicio de recojo.

## **OBJETIVOS**

El proyecto se inició en 1989 y culminó en 1992. Uno de sus objetivos iniciales consideró alternativas de mejoramiento y renovación de las zonas deterioradas de la ciudad -especialmente en lo que respecta a sectores populares que habitan en tugurios-, intentando mejorar sus condiciones de vida con sugerencias y opiniones técnicas que redujeran el nivel de riesgo y de insa-

lubridad en las viviendas. También se buscaba aportar en la mejora específica de los servicios básicos con acciones concretas.

Para el diseño de los planes de trabajo se buscó la colaboración de instituciones públicas y privadas y se incentivó la participación de los habitantes de las zonas mencionadas. Para ello, se apoyó su organización y se fomentó su reconocimiento por parte de organismos del Estado y, en especial, de las municipalidades respectivas.

Además, se brindó asesoría a aquellas organizaciones que se encontraban gestionando la propiedad de los terrenos ocupados.

## **CARACTERÍSTICAS DE LA EXPERIENCIA**

El tema central abordado por esta experiencia es la gestión de servicios urbanos y el control social de la infraestructura de servicios, mediante el uso de tecnologías adecuadas, la reducción del deterioro físico de las edificaciones y el mejoramiento de la calidad ambiental del hábitat. Esto se relaciona con aspectos institucionales como la educación ambiental y la conservación del patrimonio histórico monumental.

Para ello se involucró a los moradores organizados en comités vecinales de los barrios de Monserrate y

Barrios Altos, a los propietarios o administradores de los inmuebles, a la Municipalidad de Lima Metropolitana, al Centro de Promoción Urbana (CEPROMUR) y a la financiera Mesereor.

Considerando la importancia de empezar un trabajo con mayor proyección, CIDAP inició coordinaciones con la Municipalidad de Lima y con instituciones que basan su trabajo en objetivos similares.

## **ETAPAS DE DESARROLLO**

### **Primera etapa: selección de las áreas tugurizadas críticas, actividades de motivación y elaboración de los expedientes técnico-financieros (1989-1990)**

En esta etapa se identificaron las áreas tugurizadas críticas y se seleccionaron las zonas que atendería el proyecto teniendo en cuenta dos criterios: cantidad de población afectada y nivel de deterioro del inmueble ocupado. Esta selección fue realizada conjuntamente por CIDAP y la Municipalidad de Lima, y recayó en 19 manzanas de los barrios Monserrate y Barrios Altos.

Para lograr la participación de la población en las actividades de mejoramiento de su medio ambiente se iniciaron acciones de motivación que incluyeron reuniones sociales y técnicas donde se explicó a los



pobladores los beneficios del cambio y se les informó sobre el respaldo de la municipalidad para la realización de las obras.

Posteriormente, CIDAP gestionó ante los dueños la autorización de las obras de mejoramiento y se elaboraron expedientes de algunos de los tugurios seleccionados.

### **Segunda etapa: consolidación de las relaciones interinstitucionales y avances en la relación CIDAP-población (1990-1991)**

En esta etapa de la experiencia se firmó un convenio tripartito donde se definieron los compromisos de las tres instituciones involucradas en el proyecto: CIDAP, la Municipalidad de Lima y CEPROMUR.

CEPROMUR se encargó del componente promocional, CIDAP de los aspectos técnico-legales y técnico-constructivos y el municipio de las demandas financieras para la ejecución de los módulos, de la compra de materiales y de la contratación de mano de obra. También se avanzó en la formulación y aprobación de los expedientes técnicos.

### **Tercera etapa: consolidación de la relación CIDAP-población organizada (1992)**

En esta etapa se realizó una encuesta socioeconómica para conocer la situación económica de los pobladores de los tugurios y sus posibilidades de inversión para la

construcción de los módulos sanitarios y para las mejoras de las partes más deterioradas de las edificaciones. Esta actividad culminó con la formulación de diecisiete expedientes técnicos elaborados conjuntamente entre CIDAP y la población para realizar obras de mejoramiento en igual número de tugurios. Además, se terminaron siete obras de mejoramiento: tres núcleos de servicios higiénicos comunales en el barrio de Monserrate y cuatro en Barrios Altos.

Es importante resaltar la participación de la población en la fiscalización de las obras y en las charlas organizadas por CIDAP para difundir aspectos relacionados con el uso y mantenimiento de los servicios. La municipalidad formó un equipo técnico *ad hoc* de carácter temporal e inició acciones de embellecimiento exterior (pintado y resane de fachadas) en los tugurios.

## METODOLOGÍA

Una vez elegidas las dos zonas de trabajo, el equipo técnico de CIDAP, a través de los promotores de las agencias municipales, propuso a los dirigentes de los comités vecinales la mejora de los tugurios seleccionados. Luego de ser aceptada la propuesta en base a los intereses y posibilidades de los beneficiarios, se establecieron compromisos mutuos. A partir de ese momento comenzó el proceso de planificación y se inició la intervención en los inmuebles. Inicialmente los pedidos fue-



ron formalizados a través de una carta dirigida a CIDAP en la cual se solicitaban las obras de mejoramiento. Esta carta se remitía posteriormente a la Municipalidad de Lima junto con el expediente técnico y luego se realizaban las coordinaciones correspondientes.

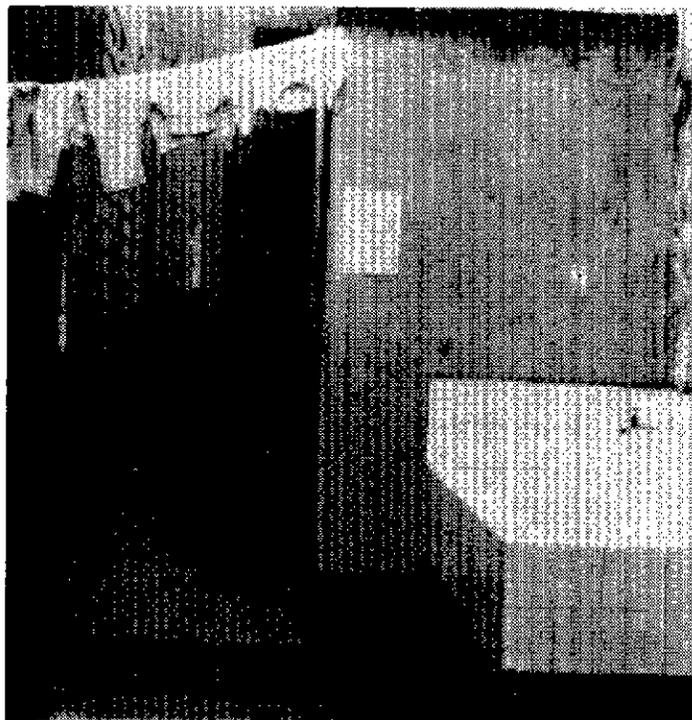
Después se elaboraban los planos con las indicaciones acerca de las mejoras en cada edificación y la ubicación de los núcleos de servicios comunales. Se discutía con la población y se acordaba la coordinación de diversas tareas tales como la obtención de proformas para seleccionar al contratista, la supervisión del personal durante la ejecución de las obras y la contribución con mano de obra no calificada.

El expediente elaborado por CIDAP se presentaba a la Dirección de Obras Públicas de la municipalidad para su revisión y aprobación. Una vez iniciadas las obras, se dictaban charlas sobre el adecuado mantenimiento de las tuberías y los servicios a instalar.

## TECNOLOGÍA APLICADA

Para decidir la propuesta tecnológica a aplicar, se realizaron varios estudios teniendo en cuenta los costos, el tipo de materiales, los requerimientos de mano de obra, etc. Considerando la posibilidad de que en el mediano plazo el poblador se traslade a una vivienda unifamiliar con servicios independientes, se pensó inicialmente construir los módulos con materiales más ligeros que garantizaran una duración de cuatro o cinco años. Sin embargo, debido a la delincuencia en la zona, a que las posibilidades de cambio domiciliario no son muy claras y a que los pobladores manifestaron una clara resistencia a las tecnologías y materiales no tradicionales, CIDAP eligió la tecnología convencional: tubos de PVC, muros de ladrillo tarrajeados con cemento, mayólica, etc. Es decir, un baño clásico pero eficiente en términos de construcción, uso y mantenimiento.

Lo novedoso de la propuesta fue el uso de la mayólica, inicialmente considerada por el poblador como un elemento lujoso. A través de las charlas técnicas CIDAP dio a conocer los beneficios de este material como impermeabilizante que, además, garantiza mayor higiene y durabilidad.



## PRINCIPALES LOGROS

Uno de los principales logros de este proyecto fue la generación de condiciones para que la municipalidad incluyese criterios participativos en las políticas de acción dirigidas a la problemática ambiental de los tugurios del Cercado de Lima.

La experiencia ha permitido también que los pobladores se organicen, participen en el mejoramiento ambiental de su hábitat y empiecen a demandar atención de las instituciones y de las autoridades.

Asimismo, al ser declarada Lima como Patrimonio Cultural de la Humanidad, la metodología del proyecto contribuye a todos los trabajos de renovación urbana que realice la municipalidad.

## **LIMITACIONES**

Aun cuando los resultados de esta experiencia piloto son bastante alentadores, la inexistencia de una entidad distrital que se encargue de la gestión del Cercado

repercutió en las acciones de coordinación entre los beneficiarios y las autoridades. Además, las demoras de la municipalidad en los trámites de revisión de expedientes y en la aprobación de presupuestos atrasaron las obras y generaron desconcierto en los pobladores.

De otro lado no ha habido suficiente comunicación e intercambio de planes entre entidades que trabajen en el centro de Lima, como el Patronato de Lima, INC, CIDAP y otras ONG, lo que ha quitado potencialidad a las acciones.

# **ATE-VITARTE**

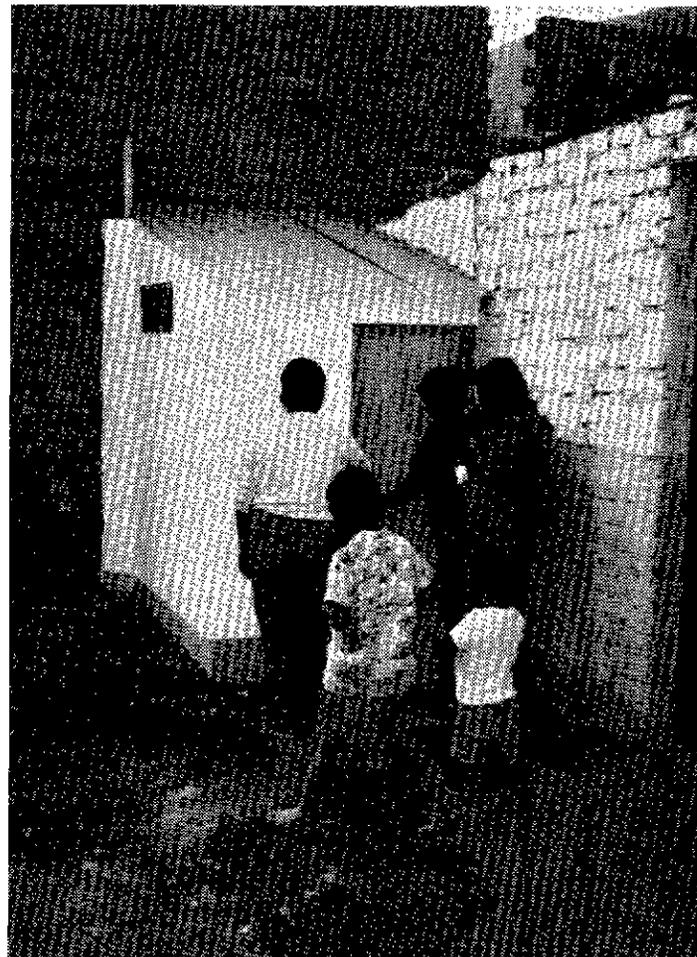
## MÓDULOS SANITARIOS EN COMEDORES POPULARES

**IDEAS**



El centro IDEAS, en el marco de su propuesta de gestión y desarrollo local, ejecutó en 1995 un proyecto denominado Módulos sanitarios de uso múltiple, que consistió en la habilitación de doce módulos higiénicos en locales de servicio de alimentación (comedores populares) y de uso múltiple (locales comunales) en las zonas de Huaycán-Horacio Zevallos, Santa Clara-Huachipa, Vitarte y Ate, ubicadas en el distrito de Ate-Vitarte.

El Centro de Investigación, Documentación, Educación, Asesoría y Servicios, **IDEAS**, es una institución privada sin fines de lucro dedicada a la investigación y promoción del desarrollo. Con 18 años de experiencia en zonas urbanas y rurales, realiza un trabajo de promoción por el desarrollo en ámbitos locales de los departamentos de Piura, Cajamarca, Amazonas y Lima, orientado al fortalecimiento de las capacidades de gestión de pobladores y autoridades. Sus tres ejes temáticos son la promoción de la agroecología, la preservación ambiental y el desarrollo de la institucionalidad local.



## CONTEXTO

Ate-Vitarte es considerado uno de los distritos más populosos de Lima Metropolitana. Según el censo de 1993 su población total alcanza 266 mil habitantes, que están ubicados principalmente en áreas de uso agrícola y en terrenos eriazos donde más del 50% de las viviendas no cuenta con conexiones domiciliarias

de agua, desagüe ni electricidad. Esta situación afecta particularmente a las mujeres y los niños, segmentos poblacionales que permanecen muchas horas al día en estos ambientes y, por tanto, están más expuestos a enfermedades infectocontagiosas, gastrointestinales y respiratorias.

Frente a esta situación, el centro IDEAS dirigió sus esfuerzos hacia los comedores populares como una forma de lograr impacto en términos de cobertura poblacional y por la importancia de la calidad higiénica de sus servicios. Como es conocido, los comedores populares constituyen una iniciativa comunitaria de sobrevivencia organizada que brinda sus servicios a gran cantidad de pobladores.

En el caso de Ate-Vitarte, los comedores están organizados en la Central Distrital de Comedores Autogestionarios. Esta organización, con más de diez años de existencia, está conformada actualmente por 115 comedores que preparan 10 mil raciones diarias de alimentos.

Generalmente, los comedores funcionan en la casa de alguna de las socias o en locales comunales que carecen de servicios básicos de agua, por lo que se abastecen de pilones o depósitos llenados por camiones cisterna que no reúnen las condiciones mínimas de higiene. Ello da lugar a la creación de focos de infección y contaminación. Tampoco cuentan con sistemas de desagüe ni con servicios para la eliminación de excretas, por lo que a decir de las mismas socias "tienen que aguantarse hasta llegar a sus casas" lo que, obviamente, implica graves riesgos para su salud.

Luego de la firma de un convenio de cooperación con la Central Distrital de Comedores Autogestionarios, el centro IDEAS, de manera cogestionaria, seleccionó un conjunto de comedores y locales comunales para la

construcción de doce módulos sanitarios y lavaderos especiales para ollas y vajillas. El diseño y los trabajos fueron ejecutados con la participación activa de la población, tanto en los aspectos técnicos como en los de gestión y mantenimiento.

## **OBJETIVOS**

Con la puesta en marcha de este proyecto, IDEAS ha buscado contribuir a la modernización, democratización y eficiencia de la gestión local en el distrito de Ate-Vitarte, específicamente de las mujeres organizadas en los comedores autogestionarios.

Asimismo, el proyecto buscó aportar al mejoramiento de las condiciones ambientales del distrito, particularmente en los aspectos de agua y saneamiento, entregando tecnologías apropiadas y sostenibles, así como conocimientos de gestión local.

## **PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN**

El proyecto se inició en febrero de 1995 con la firma de convenios con el Instituto Nacional de Investigación y Normalización de la Vivienda (ININVI) -entidad que aportó todo lo referente a los aspectos tecnológicos y

constructivos- con la Central Distrital de Comedores Autogestionarios de Ate-Vitarte. Lo referido a la asesoría técnica estuvo a cargo del IRC de Holanda.

Una vez definidos los componentes tecnológicos del proyecto -es decir, los aspectos relacionados a la construcción, el saneamiento y la gestión comunitaria (ésta última incluyó un programa de capacitación sobre siste-



mas de administración del servicio}, se definió el presupuesto y se preparó un cronograma de ejecución del trabajo.

Asimismo, se realizó un estudio de factibilidad técnica y social que incluyó la identificación y selección de las organizaciones con las que se trabajaría y la localización de los módulos sanitarios.

Paralelamente, se conformaron y capacitaron los comités de obras y administración en cada comedor y/o local comunal, se elaboraron los expedientes para la ejecución y supervisión de las obras y se prepararon los documentos de formalización y aceptación de los diseños técnicos y de recepción de las obras por parte de cada grupo.

Finalizadas las obras, los comités responsables, en coordinación con el centro IDEAS, realizaron un seguimiento sistemático de los módulos sanitarios mediante fichas de control y por espacio de cinco meses.

Una vez culminado el proyecto, se sistematizó la propuesta y se establecieron cinco tipos de módulos sanitarios. Por sus características, esta tipología puede aplicarse a otras zonas, dependiendo del terreno, el tipo de servicio y el drenaje requerido.

Igualmente, se procesó una sistematización de la experiencia y se editó un manual en el que se describe de manera didáctica el tipo de servicio y la organización comunitaria responsable del sostenimiento del proyecto.

## METODOLOGÍA

Está demostrado que por más prometedor que sea un proyecto, se dificulta su sostenibilidad si es que no se incorpora en las decisiones a los beneficiarios. Por tal razón, en todas las fases del proyecto IDEAS trabajó de manera cogestionaria con los pobladores de la zona bajo una metodología básicamente participativa. Con ellos se conformaron los comités de obras y de administración, se diseñó cada uno de los módulos de acuerdo a sus necesidades y requerimientos y se elaboraron los planes de seguimiento, control y mantenimiento.

## COMPONENTES DE LA PROPUESTA

Los módulos se han construido indistintamente en locales comunales y en casas de las socias donde funcionan los comedores. Mediante convenios con la central de comedores, algunas socias cedieron parte de su terreno para la instalación de módulos. En estos casos, el sistema tuvo que ser acondicionado a las características del ambiente y su uso fue restringido a las trabajadoras del comedor.

Para aquellos comedores ubicados en locales comunales grandes, donde también se organizan asambleas, fiestas y reuniones, se construyeron dos módulos con el fin de atender las necesidades higiénicas de hombres y mujeres.

Teniendo en cuenta que este tipo de proyecto requiere de un seguimiento continuo durante la ejecución de la obra -para poder conocer y resolver oportunamente los problemas que puedan presentarse durante la operación, el mantenimiento, la limpieza y la gestión administrativa del sistema-, se dictaron talleres de capacitación a los pobladores en aspectos técnico-sanitarios. Esta formación ha permitido a las mujeres operar, manipular y realizar por sí mismas reparaciones básicas al sistema y, sobre todo, ha generado un cambio de actitud y de patrones de comportamiento en relación a los aspectos sanitarios personales y comunitarios.

Para garantizar mayor eficiencia en el mantenimiento, el proyecto contempló un programa de control y vigilancia. Actualmente, los representantes del Comité de administración y de mantenimiento se encargan de manera rotativa de la limpieza, reparación y control de cada uno de los módulos.

A manera de ejemplo, se describen a continuación los componentes de la propuesta del comedor autogestionario "Virgen de las Mercedes" compuesto por veinticinco socias que preparan ciento cincuenta raciones diarias.

### Comedor "Virgen de las Mercedes"

- **Tecnología constructiva**

Albañilería de bloques de concreto PREVI, de 9 x 19 x 13 cm con techo aligerado construido en sistema Donosad.

- **Tecnología sanitaria**

- Tanque de inodoros de descarga reducida, 6 litros.
- Lavadero de ollas con una altura de 65 cm y un ancho de 80 cm como promedio que facilita el trabajo, limpieza e higiene por las características que tiene.
- Colocación de tanques elevados que garantice permanentemente la existencia de agua en los locales con una capacidad de 1000 m<sup>3</sup>.

- **Gestión administrativa**

Participación de la central de comedores de Ate-Vitarte y de las socias del comedor en la definición y diseño de obra, así como en la administración y mantenimiento de los servicios.

## **TIPOS DE COMITÉ Y PRINCIPALES FUNCIONES**

### **Comité de obras de la central distrital**

- Promoción de los módulos en las bases.
- Preselección de los comedores en donde se ejecutaron las obras en base a indicadores de factibilidad social (criterios de organización) y técnica.

- Participación en la definición del programa de inversión.
- Seguimiento de las actividades que se realizaron durante el proceso.

### **Comité de obras de los comedores seleccionados**

- Aprobación del diseño de módulos sanitarios.
- Aporte sobre tipos de información existente (planos).
- Organización de las bases para la capacitación.
- Manejo de un cuaderno de obra (sobre avances y observaciones a partir de la supervisión técnica).
- Manejo del almacén y del abastecimiento de materiales según requerimientos del trabajo.

### **Comité de administración y mantenimiento**

- Administración del servicio y mantenimiento de las instalaciones.
- Supervisión de los trabajos de limpieza y operación.
- Disposición y control del presupuesto de costos para el uso y el mantenimiento del sistema.
- Administración de la tarifa del servicio.
- Firma de convenios de cooperación.

# TIPOLOGÍA DE LOS MÓDULOS SANITARIOS

- **Por uso y función**

Servicios que presta el módulo al local comunal o comedor donde está instalado. El indicador utilizado es la relación funcional entre las actividades comunales y las instalaciones en el módulo.

- **Por tratamiento de las aguas servidas**

Este criterio se ha establecido tomando en cuenta la diversidad de instalaciones en los módulos para el tratamiento.

- **Por abastecimiento de agua**

Características de abastecimiento de acuerdo a la situación encontrada en el asentamiento donde está ubicado el módulo.

## TIPOLOGÍA DE MÓDULOS SANITARIOS-ZONAS DE INTERVENCIÓN

Zona	Módulo	Tipología
<b>Huaycán - Horacio Zevallos</b>	GABRIELA MISTRAL**	Comedor II/RAD1/RD
	SAGRADA FAMILIA	Local comunal-Comedor II/RAD1/RD
	VIRGEN DE LAS MERCEDES	Local comunal-Comedor I/RAD1/RD
	JAIME ZUBIETA	Local comunal-Comedor II/CP/TS-PP
<b>Vitarte</b>	CÉSAR VALLEJO	Comedor I/CP/PP
	HUAYCHAO	Local comunal/RAD1/RD
	HIJOS DE APURÍMAC	Local comunal/CCA/TS-PP
<b>Santa Clara - Huachipa</b>	MONTERREY	Comedor I/CCA/PP
	PARAÍSO*	Local comunal-Comedor I/RAD1/RD
	PROGRESO**	Comedor II/RAD1/RD
	BUENOS AMIGOS	Local comunal/CP/RD
	LOS CLAVELES	Comedor I/RAD2/RD

**LEYENDA:**

RAD Red agua-desagüe

RD Red desagüe

CP Conexión al pilón

TS Tanque séptico

PP Pozo de perforación

CCA Conexión a cisterna de agua

## TIPOLOGÍA POR USO Y FUNCIÓN

### **Comedores Tipo I: Los Claveles, César Vallejo y Monterrey**

Consta de un pequeño sistema de almacenamiento de agua y de un lavadero. En un comedor se ha instalado un lavadero adicional.

### **Comedores Tipo II: Gabriela Mistral y Progreso**

Facilita las condiciones de trabajo del comedor con la instalación de un lavadero y un servicio higiénico con inodoro y lavatorio. En un comedor se ha instalado adicionalmente un urinario para atender necesidades masculinas.

### **Locales comunales Tipo I: Paraíso y Virgen de las Mercedes**

Los trabajos comprenden la instalación de lavaderos y servicios higiénicos para hombres y mujeres. El servicio para hombres cuenta con inodoro, lavatorio y urinario, y el de mujeres con inodoro, lavatorio y ducha.

### **Locales comunales Tipo II: Sagrada Familia y Jaime Zubieta**

Los trabajos comprenden la instalación de lavaderos y servicios higiénicos que pueden ser usados por hombres y mujeres. Los servicios cuentan con inodoro, lavatorio, urinario y ducha y han sido instalados en ambientes separados.

### **Locales comunales:**

### **Buenos Amigos, Huaychao e Hijos de Apurímac**

Atiende las necesidades mínimas del local comunal con la instalación de servicios higiénicos para su uso en asambleas, actividades culturales o recreativas.

## TIPOLOGÍA POR TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS

### **Tipo RD: Virgen de las Mercedes, Huaychao, Gabriela Mistral, Sagrada Familia, Paraíso, Progreso, Los Claveles y Buenos Amigos**

La existencia de redes de desagüe ha permitido la interconexión de los módulos a las instalaciones domiciliarias.

### **Tipo TS-PP: Jaime Zubieta e Hijos de Apurímac**

En estas zonas no se dispone de instalaciones domiciliarias, por lo que se han instalado tanques sépticos y pozos o áreas de percolación. En los casos en que los módulos cuentan con lavaderos, también se ha instalado una trampa de grasa. El tanque séptico puede ser construido indistintamente de concreto o asbesto, según las indicaciones del fabricante.

### **Tipo PP: Monterrey y César Vallejo**

En los casos en que el diseño de los módulos cuenta únicamente con lavadero, se instaló un pozo de percolación y una trampa de grasa.

## TIPOLOGÍA POR ABASTECIMIENTO DE AGUA

### **Tipo RAD 1: Virgen de las Mercedes, Gabriela Mistral, Sagrada Familia, Paraíso, Progreso, Huaychao**

En estas zonas se disponía de redes de agua. Esto ha facilitado la interconexión de los módulos a las instalaciones domiciliarias. En los locales donde funciona un comedor se instalaron pequeños sistemas de almacenamiento a través de tanques elevados que aseguran el abastecimiento de agua durante las horas que funciona el comedor.

### **Tipo RAD 2: Los Claveles**

Este tipo de abastecimiento es similar al anterior, pero debido a la escasez de agua en el sector cuenta con una cisterna enterrada, un tanque elevado y una electrobomba que permite mayor almacenamiento de agua.

### **Tipo CP: Buenos Amigos, Jaime Zubieta y César Vallejo**

En la zona no se cuenta con instalaciones domiciliarias, por lo que se ha interconectado el sistema de agua al pilón más cercano buscando no interrumpir el abastecimiento de agua de las casas vecinas.

### **Tipo CCA: Monterrey e Hijos de Apurímac**

Debido a la falta de abastecimiento de agua en la zona, se ha construido un sistema de captación directa que va desde el camión cisterna hacia un tanque enterrado.

## EVALUACIÓN DE RESULTADOS

El proyecto ha beneficiado a las socias de los comedores autogestionarios en varios aspectos. Por un lado, la construcción de los doce módulos sanitarios (tres en locales comunales y nueve en locales de comedores), ha favorecido la higiene personal de las trabajadoras, que cuentan actualmente con duchas, sanitarios y lavatorios. Con esta infraestructura se han reducido ostensiblemente los índices de enfermedades renales e infecto-contagiosas.



La instalación de lavaderos especiales para ollas y vajillas ha facilitado la labor de limpieza y manipuleo de la infraestructura y de los utensilios del servicio de alimentación de los comedores, y ha minimizado los focos de contaminación del ambiente.

Al hacerse explícitos los beneficios del acceso al agua y a tecnologías apropiadas para los servicios comunitarios de higiene y alimentación, las trabajadoras empiezan a valorar su tiempo y a racionalizar su energía física.

En el tema de gestión, la experiencia ganada ha permitido a las mujeres incrementar su liderazgo en la comunidad y su capacidad de gestión y diálogo con las instituciones.

Estas capacidades se reflejan en los trabajos realizados por las mujeres con instituciones como CEPREN, orga-

nismo no gubernamental que desarrolla proyectos de salud y nutrición, que viene replicando el modelo de lavaderos y la propuesta educativa en coordinación con las señoras del comité de obras en tres comedores populares.

Los conocimientos adquiridos en el proyecto han favorecido a las mujeres que empiezan a actuar como negociadoras en esta primera experiencia de replicabilidad. Ellas se han encargado de la identificación de los contratistas y de la compra de los materiales valiéndose del apoyo de pobladores de la zona que cuentan con conocimientos de albañilería, gasfitería y puntos de compra lo que permite abaratar costos, tanto por su capacidad de iniciativa como por sustentarse en la experiencia desarrollada previamente por el centro IDEAS.

# HUAYCÁN

## SANEAMIENTO AMBIENTAL. PROGRAMA INTEGRAL DE MEDIO AMBIENTE Y SALUD

### **ECOCIUDAD**



La experiencia que se describe a continuación constituye un testimonio de la implementación del Programa Integral de Medio Ambiente y Salud (PRIMAS), que la comunidad urbana autogestionaria de Huaycán ha hecho suyo a través de sus diversos niveles y formas de organización vecinal, principalmente del Comité Ambiental de Huaycán (CAH). Allí es importante el rol promotor y asesor del equipo profesional de la asociación ECOCIUDAD y de otras organizaciones no gubernamentales, pues se trata de un programa que requiere del concurso interinstitucional.

La asociación **ECOCIUDAD** es un organismo no gubernamental que impulsa procesos de desarrollo urbano sustentables en los sectores populares, basándose en una gestión participativa y de equidad. Para ello desarrolla y pone en práctica estrategias y tecnologías de planeamiento urbano y vivienda popular, saneamiento ambiental y mejora de los ecosistemas urbanos y su relación con el entorno rural, particularmente en áreas periurbanas. Desarrolla estas experiencias en Huaycán, San Juan de Miraflores, Pachacamac y Cajamarca.

## **EL PROGRAMA INTEGRAL DE MEDIO AMBIENTE Y SALUD: PRIMAS**

Cuatro son los campos de intervención del PRIMAS-Huaycán -agroecología urbana, saneamiento ambiental, fortalecimiento de la capacidad de gestión ambiental, desarrollo de metodologías- dirigidos a impulsar una propuesta de sistema urbano sustentable, promoviendo la construcción de la comunidad con un enfo-

que de hábitat productivo en los niveles de vivienda, barrio y comunidad.

Aquí, la propuesta de saneamiento ambiental se encuentra concebida de manera articulada entre sus componentes y con la línea de agroecología urbana, a través de la ejecución de cada una de sus actividades. De esta manera, la organización de la población recurre al uso de tecnologías apropiadas y prácticas innovadoras que den como resultado la instalación de sistemas de saneamiento básico articulados a las actividades agroproductivas validadas por ellos mismos y por el gobierno local (áreas verdes y limpieza pública) y SEDAPAL (agua y manejo de aguas servidas). De esta experiencia trata el presente capítulo.

## **PROBLEMÁTICA Y SITUACIÓN ACTUAL**

El crecimiento vertiginoso y desordenado de Lima Metropolitana responde a causas estructurales. Es un crecimiento horizontal, de baja densidad y muy diferenciado. Debido a la expansión urbana, en los últimos años se han sacrificado 1000 ha/año de tierras agrícolas y alrededor de 700 ha/año de laderas y terrenos eriazos. Los sectores medios y altos se asentaron en las primeras, y las segundas fueron ocupadas por los sectores populares de manera espontánea y sin ninguna planificación.

A inicios de 1984, la Municipalidad de Lima decidió intervenir directamente en los procesos de expansión urbana. Con ello se buscó superar la forma espontánea en que se venían formando tradicionalmente los barrios en las últimas cuatro décadas. Se seleccionaron áreas de naturaleza eriaza aptas para la ejecución de programas municipales de vivienda, considerando la conservación de las escasas tierras agrícolas de los valles.

Entre las zonas identificadas estuvieron las pampas de la quebrada de Huaycán, que contaban con 644 ha de naturaleza eriaza ubicadas en el valle del Rímac, distrito de Ate-Vitarte, y un área considerada como patrimonio intangible por estar ocupada por vestigios arqueológicos de un importante centro administrativo prehispánico. El cono este de Lima, del cual forma parte la zona, es la principal ruta de acceso hacia la sierra central. Además, por esta vía ingresan las mayores fuentes de energía y agua que abastecen a la capital.

La Municipalidad de Lima decidió realizar en este lugar la primera experiencia de gestión compartida entre la municipalidad y las organizaciones de pobladores carentes de vivienda propia. Para ello el 3 de mayo de 1984 inició un programa cogestionario de habilitación urbana.

El 15 de julio de 1984 empezó la ocupación de Huaycán, fecha en la que los pobladores asumieron diversas formas de organización vecinal. Para encarar de manera integral el proceso de desarrollo de este asentamiento, en 1987 adoptaron la denominación "Comunidad Urbana Autogestionaria de Huaycán"

(CUAH). La CUAH es la forma de organización vecinal vigente y sus dirigentes, además de impulsar la consolidación urbana del asentamiento, vienen prestando especial atención al fomento de actividades orientadas a la generación de empleo, así como al mejoramiento de las condiciones ambientales de la localidad.

Según los datos del último censo nacional de 1993, Ate-Vitarte, con 70 000 habitantes, es el segundo distrito más pobre de Lima. Múltiples son las razones que generan este cuadro de pobreza. Entre ellas destacan:

### **Déficit en actividades económicas**

Los niveles de desempleo (15%) y subempleo (40%) y el alto porcentaje de pobladores que trabajan fuera de Huaycán, son indicadores suficientes de la falta de empleo local. Según una encuesta aplicada por ECOCIUDAD, el 31,10% de las familias gana menos de 60 dólares, mientras que para el 30% los ingresos fluctúan entre 61 y 120 dólares.

<b>INGRESO MENSUAL (DÓLARES)</b>		
<b>Rangos</b>	<b>%</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
0 - 30	12,2	12,2
31 - 60	18,9	31,1
61 - 120	30,0	61,1
181 - 240	23,3	84,4
181 - 240	7,8	92,2
241 - 360	5,6	97,8
361 - más	2,2	100,0

*Fuente: ECOCIUDAD, abril de 1993.*



### **Migración provinciana y de desplazados**

Huaycán se encuentra en el eje de la carretera que articula a Lima con la sierra y la selva central del país. Esta ubicación favorece a los migrantes provincianos y, con mayor razón, a los desplazados de las zonas de emergencia política.

### **Presión por nuevos espacios ejercida por el Cono Este**

El Cono Este no cuenta con espacios suficientes para soportar su crecimiento, por lo que Huaycán se constituye en una alternativa de expansión que genera constantemente una fuerte presión.

### **Crecimiento vegetativo de Huaycán**

En 1984, año de la creación y ocupación de Huaycán la población sumaba aproximadamente 12 000 habitantes. Doce años después, la población alcanzó los 80 000, seis veces más que en el primer año.

Al desactivarse el Programa Especial Huaycán PHE, la responsabilidad del planeamiento de la comunidad ha recaído en la organización vecinal.

### **PROBLEMA CENTRAL**

Casi todas las ciudades del Perú cuentan con problemas de atención de servicios básicos. Por ejemplo, el ineficiente servicio de limpieza pública en todas sus etapas, desde la recolección domiciliaria hasta la disposición final, el deficiente abastecimiento y calidad del agua, desde la captación hasta la distribución domiciliaria, y la inexistente eliminación y disposición de aguas residuales.

Huaycán no es una excepción. Como en otras zonas de pobreza, la cobertura de los servicios y el equipamiento no cubren las necesidades requeridas por la población. Los servicios generales de agua potable, así como los de alcantarillado, alcanzan parcialmente a la población. No se cuenta con un proceso integral de habilitación de servicios, ni se planifican las etapas de la ejecución. Además, un gran sector se encuentra al

margen de las propuestas, por lo que en muchas zonas la población asume la gestión directa de este servicio.

Este déficit está asociado a la ausencia de acciones de orientación y capacitación de la población en estos temas y a prácticas que afectan la salud de los pobladores ocasionando enfermedades virales, bronquiales y dermatológicas.

## OBJETIVOS

Con este proyecto se busca mejorar el acceso a los servicios de saneamiento ambiental de los sectores más pobres de Huaycán a través de la instalación de sistemas de control de agua potable, eliminación de excretas y aguas servidas y manejo de residuos sólidos concebidos de manera articulada. De esta manera se disminuirán los riesgos sanitarios y las tasas de morbilidad infantil.



## CARACTERÍSTICAS DE LA PROPUESTA

Debido a que el proceso de habilitación y consolidación de las políticas de abastecimiento de servicios (agua, desagüe, energía eléctrica, limpieza pública, etc.) ha favorecido a las zonas medias y bajas de Huaycán, el plan de acción del proyecto para los próximos tres años está dirigido a los 30 mil pobladores de las zonas altas que se encuentran en mayor riesgo y vulnerabilidad, específicamente a grupos de mujeres y jóvenes, y a los dirigentes de las organizaciones comunitarias.

## COMPONENTES

El proyecto pretende fortalecer la limpieza pública local mediante sistemas no convencionales que promuevan la reutilización y el reciclaje de manera articulada con el plan maestro. De esta forma se logrará una solución a nivel distrital y se fortalecerá la organización intermedia de la población y los acuerdos interinstitucionales de complementariedad operativa.

### Habilitación de sistemas de disposición de aguas servidas

Huaycán no cuenta con la infraestructura para estos servicios. SEDAPAL ha ejecutado parcialmente un proyecto

de colectores primarios. Sin embargo, no existe para las zonas altas un esquema de disposición final de aguas servidas. Se busca adoptar mecanismos y tecnologías apropiadas para la identificación, el diseño y la construcción de sistemas adecuados de eliminación y disposición de excretas y plantas de tratamiento de aguas residuales y su aprovechamiento o reúso en riego de laderas y áreas verdes cercanas.

## **Agua potable**

SEDAPAL diseñó un sistema de abastecimiento de agua potable que cuenta con tres pozos. De éstos sólo uno funciona, los otros dos están en proceso de habilitación. Aun cuando se cuenta con un plan general de agua potable, y un programa en operación a través de una empresa, el servicio alcanza a un 60% de la población. Algunas zonas ya cuentan con conexiones domiciliarias. En el resto de la ciudad operan sistemas no convencionales como camiones cisterna y reservorios familiares.

El proyecto pondrá en marcha un sistema de vigilancia y control de calidad de agua potable en dos áreas

para ampliar la cobertura del servicio. Se busca institucionalizar el sistema en coordinación con la organización comunal, la empresa de agua y los organismos públicos correspondientes. Se realizaron tres talleres con promotores de salud de 20 zonas de las partes altas de Huaycán y se inició el proyecto "Barrera ambiental a las enfermedades hidrofecales" con el concurso de INAPMAR, CEPIS y el Fondo Contravalor Perú Francia. En este marco se instalaron 200 reservorios familiares y 300 letrinas.

## **Residuos sólidos**

La generación de 17 Tm/día de residuos sólidos ocasiona insuficiencia en el recojo y transporte y desarticula el sistema distrital para la disposición final.

Se busca dar un tratamiento particular a los residuos sólidos orgánicos, para ser reutilizados en actividades agropecuarias que fomenten el aprovechamiento de espacios para la crianza y cultivo, tanto a nivel de la vivienda como en el barrio y la comunidad.



**GESTIÓN  
MUNICIPAL**

# **ANCÓN**

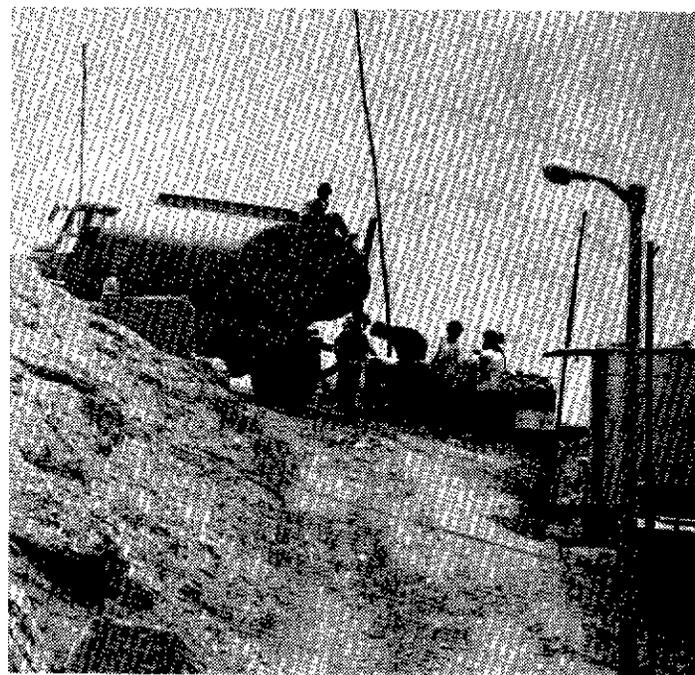
## *MEJORAMIENTO DEL SERVICIO MUNICIPAL DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y ALCANTARILLADO*

### **ALTERNATIVA**



Luego de una evaluación del estado del sistema de agua potable y alcantarillado, realizada conjuntamente por ALTERNATIVA y el municipio de Ancón, se formuló un programa de mejoramiento operativo e institucional de la administración del servicio. Este programa buscó dar a conocer el estado actual del sistema de agua potable y proponer una metodología que permitiera evaluar el sistema a profundidad y optimizar su funcionamiento.

*El Centro de Investigación Social y Educación Popular ALTERNATIVA es un organismo no gubernamental cuyo ámbito de trabajo es el Cono Norte de Lima Metropolitana, área que cuenta con una población aproximada de 1 500 000 habitantes. Su especialización se inscribe en una estrategia que busca articular el desarrollo de experiencias locales de planificación en base a una perspectiva de formulación de políticas de alcance sectorial que sirvan de base a un proceso de construcción de desarrollo integral y democrático.*



## CONTEXTO

Como ocurre en muchas zonas de Lima Metropolitana, el distrito de Ancón, con sus 19 650 habitantes, sufre la falta de un servicio adecuado de agua potable. En la actualidad, el 66% de viviendas cuenta con conexiones domiciliarias de agua potable y sólo el 31% con conexiones de desagüe.

Desde 1939, la Municipalidad de Ancón administra el servicio de agua potable y alcantarillado del distrito a través del Departamento de Agua, dependencia de la Dirección de Servicios Comunes, que enfrenta graves deficiencias en la gestión.

La integran un director y catorce operarios que no cuentan con la debida capacitación. De ahí que el mantenimiento del sistema sea casi nulo y se limite a abrir y cerrar válvulas o a reparar y limpiar tuberías cuando los vecinos presentan quejas.

El distrito se abastece de dos tipos de fuentes: los manantiales del distrito de Carabaylo y un pozo profundo ubicado en Zapallal. El agua se conduce a través de una tubería de 24 600 m de longitud y de 8" y 10" de diámetro. Cuenta, además, con siete reservorios de cabecera, con una capacidad total de almacenamiento de 3389 m<sup>3</sup>.

El crecimiento explosivo de la población a partir de 1968 obligó a ampliar las redes del sistema. Sin embargo, debido a que esta ampliación se realizó sin ningún tipo de planificación, la red presenta problemas de distribución y desbalance de presión.



La tarifa por el servicio de agua no es única: está diferenciada según el estrato social. Para la estimación no se ha utilizado ningún criterio empresarial ni técnico, de modo que se logre cubrir, mínimamente los costos de producción del agua potable. Esto ha ocasionado que la recaudación mensual alcance solamente el 35% de la facturación total, lo que agudiza el problema de operación, mantenimiento y reposición del sistema.

Estos problemas también se presentan en la red de alcantarillado, constituida por tuberías de concreto de 8" de diámetro que conducen las aguas servidas a tres cámaras de bombeo. De ahí se vierten al mar, con el consecuente perjuicio ecológico y medioambiental.

Las cámaras de bombeo constan de tres bombas sumergibles, con una capacidad de almacenamiento de 9 m<sup>3</sup> cada una. Debido a que no cuentan con un plan de mantenimiento, actualmente sólo funciona una de las bombas.

## **PROBLEMAS CENTRALES**

Los problemas que ALTERNATIVA buscó enfrentar con la realización de este proyecto son los siguientes:

### **Sobre el sistema de abastecimiento**

El sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del distrito es muy antiguo y las ampliaciones

efectuadas no se han realizado con criterio planificador. No se cuenta con medidores y los más recientes asentamientos humanos se han ubicado a lo largo de la línea de conducción. Esta situación ocasiona serias limitaciones en el abastecimiento de agua, así como en el mantenimiento y la reposición del sistema.

### **Sobre la administración**

Debido a que la administración y la operación del agua potable dependen de la municipalidad, el proceso de toma de decisiones es lento y burocrático. Asimismo, las tarifas se determinan sin considerar los costos operativos, de reposición y ampliación del sistema. Un problema asociado a ello es la alta tasa de morosidad en el pago por el servicio y la ausencia de medidas correctivas que optimicen la recaudación.

## **METODOLOGÍA**

El programa de Mejoramiento operativo e institucional se inició luego de un diagnóstico detallado de la situación del sistema de agua potable y de la estimación de la inversión requerida: cambio de tuberías, válvulas, rehabilitación de reservorios. También se realizó un análisis de los programas de macro y micromedición que permitirían disminuir las pérdidas de agua.



## **ETAPAS DEL DIAGNÓSTICO SITUACIONAL**

### **Información**

En esta etapa se recogieron y debatieron los problemas centrales del servicio de agua con el municipio y se diseñaron los lineamientos de una política que per-

mitiera solucionar y mejorar el servicio de agua potable. También se puso en evidencia la importancia de realizar un programa de mejoramiento operativo e institucional.

### **Definición del cronograma de acciones**

Se conformó un equipo multidisciplinario integrado por personal del municipio y de ALTERNATIVA. Por el municipio participó un coordinador, el jefe del Departamento de Agua, un topógrafo y seis operarios. ALTERNATIVA estuvo representada por un asesor técnico, un asistente y un dibujante.

### **Recopilación de información de campo**

A través del levantamiento catastral de los componentes del sistema, se determinaron las características técnicas de las tuberías, su estado operativo, los equipos de bombeo, etc., así como los volúmenes de producción de las fuentes de agua y de distribución a la población y el consumo promedio por domicilio. Además, se realizó un levantamiento topográfico de todo el distrito.

### **Procesamiento de los resultados y productos**

El diagnóstico permitió elaborar un plano del sistema de agua potable y alcantarillado del distrito e identificar la producción total de las fuentes existentes.



## **CARACTERÍSTICAS DE LA PROPUESTA**

ALTERNATIVA convocó al municipio para la dirección y ejecución de la propuesta. De esta manera se aseguró su participación desde la realización del diagnóstico situacional. Antes de iniciar el trabajo de campo, se capacitó al personal de la municipalidad en aspectos de operación y mantenimiento.

Paralelamente al diagnóstico situacional se realizaron trabajos que permitieron determinar el caudal total distribuido a la población y el consumo promedio por familia. Con estos datos se definieron los montos de inversión requeridos para la ampliación de la fuente de producción; se diseñaron los parámetros para el mejoramiento de la distribución del agua potable a la población y el control de la pérdida de agua intradomiciliaria, y se elaboró un programa de incremento en la recaudación.

El diagnóstico también facilitó el diseño de un programa de mejoramiento institucional y operativo por un periodo de tres años con su respectivo organigrama. El programa incluye la redistribución del personal para la operación del servicio de agua potable y la definición de una tarifa proporcional.

Respecto a la red de alcantarillado, las actividades se concentraron en la ubicación de los buzones, la verificación de su estado de conservación, profundidad y funcionamiento, los diámetros, el tipo de material y el estado de los colectores. También se analizó el funcionamiento de las cámaras de bombeo.

En cuanto al sistema de agua, se llevó a cabo un levantamiento de la red de distribución y ubicación física de los hidrantes, las válvulas y demás accesorios. El trabajo de campo sirvió también para

determinar los sectores de la población que consumen más agua y los lugares donde se localizan los desperdicios. Esta información resultó básica para el diseño del programa de disminución de pérdida.

Inicialmente, la administración no contaba con un programa de mejoramiento operativo institucional que atendiera las emergencias y falencias administrativas. En una segunda etapa se elaboró un programa de inversiones para la ampliación de las fuentes de producción y de distribución a la población que no disfrutaba del servicio.



## EVALUACIÓN DE RESULTADOS

Muchas autoridades municipales opinan que la solución al problema de abastecimiento de agua de los distritos consiste en perforar nuevos pozos, construir nuevas plantas de tratamiento o más reservorios. Es decir, consideran como única solución la realización de grandes obras que implican inversiones elevadas que, por lo general, no se encuentran al alcance de los administradores del servicio de agua. Con este proyecto se ha demostrado que, a pesar de los escasos recursos económicos y humanos, los municipios cuentan con la capacidad suficiente para realizar estudios básicos que son, sin lugar a duda, el punto de partida para el mejoramiento de los servicios.

En el caso del distrito de Ancón, este ejercicio ha permitido a las autoridades determinar la verdadera capacidad del sistema de agua, conocer sus componentes y el funcionamiento real, así como identificar el tipo de mejoras requeridas y definir los montos de inversión necesarios para el mejoramiento del sistema.

Los resultados obtenidos en el diagnóstico indican que las fuentes de agua con las que cuenta el distrito pueden abastecer hasta un 90% de la población. Sin embargo, el 40% del agua se pierde debido a los atoros que existen en varios tramos de la red de distribución, a los sumideros de las cisternas de algunos edificios que normalmente están desocupados gran parte

del año y a las piletas públicas que permanecen abiertas. Esto significa que el mejoramiento del sistema de agua potable no requiere de otras fuentes de abastecimiento sino sólo de la reposición de tuberías en algunos tramos de la red y de un adecuado control y vigilancia.

Con una buena programación de acciones, el gobierno local cuenta con la capacidad económica para enfrentar los problemas del sistema de abastecimiento, diseñar las herramientas técnicas necesarias y capacitar al personal en aspectos que serán útiles en el desarrollo de los programas de mejoramiento.

Este estudio nos permitió formular un proyecto de mejoramiento del sistema de captación, almacenamiento y distribución del agua en el distrito, el mismo que ha contado con el auspicio de la UIM (Unión Iberoamericana de Municipalistas).

Este programa de acción elaborado con la municipalidad del distrito de Ancón nos permite actuar en las siguientes etapas:

### • **Captación**

Actuamos en dos puntos:

- Manantial de Punchauca, donde se construyó un canal vertedero para medir el caudal de la fuente. Esta medida arroja 28 l/seg.
- Pozo Zapallal, donde se instaló un medidor continuo de caudal, comprobando una producción de 30 l/seg.

Esto demuestra que las dos fuentes son suficientes para abastecer al distrito.

- **Línea de producción**

Se cambiaron diez válvulas de purga, que por su antigüedad eran puntos de fuertes fugas de agua.

- **Líneas de impulsión**

Se cambió una válvula de 10 para no permitir el retorno del agua al pozo. De esta manera se puede resolver cualquier problema al interior de la caseta de bombeo.

- **Unidad de almacenamiento**

Se desarrolla un programa anual de limpieza y desinfección de los reservorios de almacenamientos. Se capacita al personal para ejecutar dicha actividad, ya que contratar a compañías particulares significa una inversión altísima.

También se instalaron 2 escaleras al interior de los reservorios de 1500 m<sup>3</sup> y 1000 m<sup>3</sup> para poder realizar sus respectivos mantenimientos.

- **Líneas de distribución**

Se cambiaron válvulas de 8", 10", 12" de diámetro en la salida de distribución de los reservorios principales para controlar a las zonas de alto consumo.

En la red se cambiaron válvulas de 4" y 6" de diámetro.

- **Construcción de pilones**

Se habilitaron nuevos pilones en los asentamientos humanos cercanos a la red de agua, con una longitud de 200 m de tubería de 1" de diámetro. Como medidas de emergencia, se promovieron responsables de la administración, operación y mantenimiento de cada pilón para asegurar su buen funcionamiento.

- **Sistema de alcantarillado**

Se realizó el cambio de tubería de colector primario de diámetro 10" y 12" en una longitud de 400 m con participación municipal decidida, equipamiento de herramientas al Departamento de Agua y Alcantarillado para poder ejecutar un programa de limpieza de la red de desagüe a nivel distrital.

- **Sistema de desinfección**

Se instaló un equipo clorinador para dosificación de cloro al agua, para garantizar un agua potable de calidad en el punto más alejado de la red. Para esto se capacita al personal técnico del Departamento de Agua, dotándolo de equipo para poder realizar un programa de vigilancia de la calidad del agua por zonas.

# **VENTANILLA**

## *SISTEMA DE TRATAMIENTO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS*

### **ALTERNATIVA**



Desde 1995 y luego de una evaluación de la situación de limpieza pública en el distrito de Ventanilla, ALTERNATIVA viene desarrollando un sistema de tratamiento integral de los residuos sólidos que considera no sólo acciones operativas, sino también administrativas, económico-financieras y, sobre todo, de participación y educación de la población en la gestión del servicio.

El proyecto forma parte del programa integral de residuos sólidos que ALTERNATIVA ejecuta en áreas periurbanas del Cono Norte de Lima Metropolitana con el auspicio de la Agencia para el Desarrollo Internacional (USAID) y la Unión Europea (UE).

El Centro de Investigación Social y Educación Popular **ALTERNATIVA** es un organismo no gubernamental cuyo ámbito de trabajo es el Cono Norte de Lima Metropolitana, área que cuenta con una población aproximada de 1 500 000 habitantes. Su especialización se inscribe en una estrategia que busca articular el desarrollo de experiencias locales de planificación en base a una perspectiva de formulación de políticas de alcance sectorial que sirvan de base a un proceso de construcción de desarrollo integral y democrático.



Lima, con cerca de siete millones de habitantes, refleja dramáticamente los efectos de esta problemática, y el Cono Norte es una de las zonas donde ésta se manifiesta de manera más crítica.

Los estudios de producción *per cápita* realizados por ALTERNATIVA en los distritos del Cono Norte revelan que en las viviendas y en los mercados, se generan 590,60 Tm de basura por día. Sin embargo, existe un déficit de recolección del 40% que ocasiona el arrojado de basura a las principales vías y áreas públicas. Adicionalmente, sólo el 30% de la basura recolectada es trasladada al relleno sanitario del Cono Norte (Zapallal), por lo que 475,44 Tm se eliminan diariamente en la ribera del río Chillón y en los botaderos (vertederos) y chancherías clandestinas.

## CONTEXTO

Entre los diversos problemas que enfrenta el Perú, sobresalen por su considerable repercusión en las condiciones de vida y salud de la población la contaminación del medio ambiente y el manejo de los residuos sólidos. Uno de los principales factores que contribuyen a esta situación está relacionado con el ineficiente servicio de limpieza pública en todas las etapas, desde la recolección domiciliaria hasta la disposición final.



Los efectos de esta situación en la calidad ambiental y en la salud de la población son notorios: acumulación de montículos de basura en las calles, olores desagradables por la putrefacción y la quema de la materia orgánica, proliferación de vectores y roedores, agentes portadores de enfermedades, y contaminación del agua superficial y subterránea del valle del río Chillón.

La Ley Orgánica de Municipalidades N° 23853 faculta a los gobiernos locales a brindar el servicio de limpieza pública en

forma independiente. Esta disposición, que forma parte de las iniciativas de descentralización municipal, en realidad dificulta la prestación del servicio por diversas razones: su financiación está sujeta a los criterios de las autoridades de turno y, por lo general, lo recaudado por concepto de arbitrio de baja policía (ABP) no cubre el recojo, transporte y disposición de residuos sólidos que se producen.

En Ventanilla, distrito popular con características muy diversas, las principales razones que dificultan el servicio son, entre otras:

- **Gestión municipal**

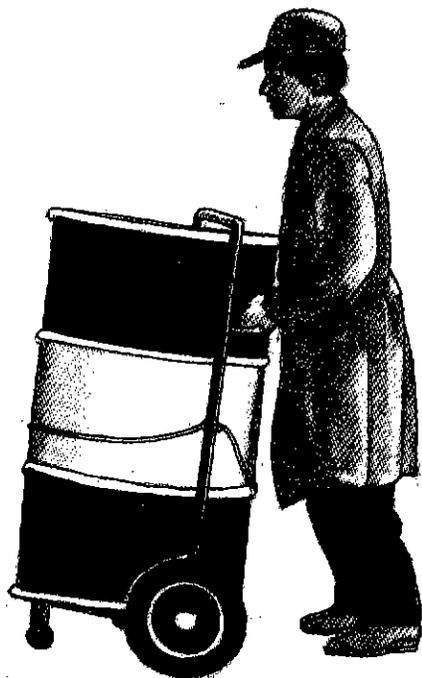
Aun cuando el municipio cuenta con un buen conocimiento operativo del servicio y la infraestructura es adecuada, no se planifican las acciones a mediano y largo plazo, por lo que se atiende sólo la coyuntura, sin un plan regulador. Además no existe normatividad en el servicio y la relación de la población con éste es sólo operativa.

- **Económico - financiera**

Los ingresos por concepto de arbitrio de baja policía (ABP) son menores que los egresos, situación que se agrava por la alta morosidad en el pago de las cuotas (92% anual).

### • **Participación vecinal**

El poblador no se identifica con el problema y la solución de la limpieza pública y considera que la responsabilidad de este servicio recae únicamente en la gestión municipal. No existe una organización comunal que trabaje por la preservación del medio ambiente y apoye al servicio. Por otro lado, es muy escasa la difusión que realiza la municipalidad sobre la problemática y los alcances del servicio municipal y son muy pocas las acciones de educa-



ción sanitaria y medioambiental impartidas en los centros educativos y en las organizaciones de base.

El servicio de recolección de basura está a cargo de la Empresa Municipal de Limpieza de Ventanilla (EMLIVEN S.A.) creada el 26 de julio de 1993. Se realiza mediante compactadoras y volquetes y a través de terceros: dos microempresas denominadas "Por su salud" y "Asociación de servicios múltiples Mi Perú".

A pesar de que EMLIVEN S.A. cuenta con una capacidad instalada que supera la generación de residuos del distrito, las limitaciones mencionadas, aunadas a la considerable distancia que existe entre los asentamientos humanos y el área urbana y entre el distrito y el relleno sanitario, contribuyen a la ineficiencia en el servicio.

## **OBJETIVOS**

Este proyecto, que se viene trabajando desde 1995, busca mejorar la salud ambiental del distrito mediante un eficiente servicio de aseo urbano. Para ello se propone institucionalizar un sistema operativo integral que optimice y racionalice los recursos humanos, materiales y económico-financieros con que se cuenta en el distrito. La propuesta incluye la participación activa y permanente de la población a través de sus organizaciones de base.

## CARACTERÍSTICAS DE LA PROPUESTA

La propuesta consiste en optimizar la operatividad del servicio ya existente, complementando tanto la infraestructura como los procedimientos de recojo y disposición a través de un sistema alternativo de recolección (microempresas) y la recuperación de los desechos orgánicos mediante la producción de compost.

Para fomentar la participación de la población, el proyecto contempla acciones permanentes de educación ambiental y sanitaria y el establecimiento de Comités de Saneamiento Ambiental.

Respecto a los aspectos administrativos, se consideran actividades de planificación, la capacitación a funcionarios y el establecimiento de criterios de tarifa y cobranza.

## EL SISTEMA DE TRATAMIENTO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

### Sobre las operaciones del servicio de limpieza pública

La optimización del servicio de limpieza pública a través de las microempresas "Por su salud" y "Asociación de Servicios Múltiples Mi Perú", es una iniciativa que

demuestra eficiencia en el servicio de recolección y transporte de los residuos sólidos a su disposición final. Conjuntamente con el sistema convencional de la municipalidad, este sistema alternativo tiene como finalidad ampliar la cobertura a pueblos, colegios y mercados que cuentan con servicio de recojo restringido o nulo.

A través de la financiación de USAID y UE se ha dotado del transporte necesario a estas microempresas, de modo que puedan trasladar la basura recolectada hasta el área de disposición final.

## TIPOLOGÍA DE LAS MICROEMPRESAS

### Microempresas de Saneamiento Ambiental

- **Microempresa de recolección**

Brinda el servicio a las zonas altas, de difícil acceso, y a zonas urbanas con baja densidad poblacional.

- **Microempresa de barrido**

Brinda el servicio a las avenidas y parques principales.

- **Microempresa de producción de compost**

Construida para garantizar el tratamiento y transformación de los residuos orgánicos producidos por los mer-

cados, trata nueve toneladas diarias de basura con las cuales obtiene tres toneladas diarias de compost. La empresa está conformada por seis trabajadores.

- **Microempresa de segregado**

Se dedica a la búsqueda y venta de materiales reciclables con valor agregado. Está conformada por los segregadores informales.

- **Microempresa de disposición final**

Realiza operaciones de tratamiento final a las basuras en el relleno sanitario, o en un microrrelleno sanitario manual.

La inversión inicial requerida para la conformación y puesta en marcha de las microempresas de recolección fue aproximadamente de US \$ 3800 y de US \$ 27 200 por el transporte. Su retorno se obtendrá a través del cobro del servicio, ya que estas microempresas son contratadas por la municipalidad.

En promedio, cada microempresa cuenta con doce socios trabajadores y seis triciclos acondicionados con capacidad de 1 m<sup>3</sup> o 250 kg. Cada triciclo puede realizar seis recorridos por turno y recolectar 1500 kg. Es decir, 9000 kg diarios por microempresa, lo que significa una atención a 4000 familias. Si el servicio de transporte se realiza con un tractor y un carromato de 6 a 8 m<sup>3</sup> (3 toneladas de capacidad de carga), se garantiza el cumplimiento de la programación.

La población fiscaliza el cumplimiento del servicio mediante fichas de control, que se presentan a la municipalidad para su conformidad. El transporte de las basuras recolectadas por estas microempresas hacia el relleno sanitario se realiza en los camiones del municipio, que recogen los residuos en los puntos de acopio establecidos, o a través de carromatos tirados por un tractor.

El distrito se divide en zonas de servicio con programación de limpieza y recojo tres veces por semana. Otras cuentan con programación diaria, como las avenidas principales, los mercados, los colegios, etc.

### **Sobre la gestión municipal en saneamiento ambiental**

La empresa de limpieza de Ventanilla es el órgano de planificación y dirección, que desarrolla la política municipal de saneamiento ambiental sobre la base del sistema de tratamiento integral de residuos sólidos. Esta instancia dicta los lineamientos generales para la acción municipal respecto a la limpieza pública. Además, norma todo lo referente a saneamiento ambiental considerando los servicios de limpieza pública y su probable privatización, los atentados contra el medio ambiente y las sanciones, la participación vecinal y los modelos de organización, la educación sanitaria y la difusión.

En función al nuevo programa de trabajo, se ha racionalizado la empresa. Se cuenta con personal capacita-



do y la contabilidad se lleva a cabo mediante formatos elaborados por funcionarios municipales previamente capacitados.

Se ha conformado una comisión mixta distrital de saneamiento ambiental, entidad en la que participan la municipalidad y organizaciones vivas del distrito relacionadas con el aseo urbano, el ornato y la prevención de enfermedades. Todo ello en cumplimiento de la Ordenanza Municipal 001-85 MLM respecto a las juntas de vecinos.

### **Sobre el aspecto económico-financiero**

Se ha constituido una reserva financiera destinada a financiar el mantenimiento, reparación y renovación de las unidades municipales, así como al pago de los servicios de las microempresas contratadas. También se ha revisado y actualizado la tarifa del servicio de limpieza pública de acuerdo a los costos reales y se ha elaborado un catastro distrital con el objetivo de inventariar los lotes y actualizar la información sobre los ingresos por servicio.

### **Sobre la participación vecinal y la educación sanitaria**

Se han conformado dos instancias: la comisión mixta distrital de saneamiento ambiental y el comité zonal de saneamiento ambiental.

## **FUNCIONES DEL COMITÉ ZONAL DE SANEAMIENTO AMBIENTAL**

- El control del servicio de limpieza pública que se realiza con fichas elaboradas especialmente para este fin.
- La supervisión a los vecinos respecto al buen uso del servicio, la organización y difusión.
- La participación en operativos y campañas de limpieza pública.
- La elaboración, aprobación y ejecución de los planes de trabajo del comité zonal de saneamiento ambiental.



## **METODOLOGÍA DE INTERVENCIÓN**

Antes de la puesta en marcha del proyecto, ALTERNATIVA realizó un diagnóstico situacional del servicio con el objetivo de determinar el volumen de basura producida y recolectada, el número de unidades disponibles, la recaudación real por el servicio, el porcentaje de morosidad de los pagos y la estructura de gastos.

El diagnóstico incluyó los siguientes aspectos:

### **Gestión municipal**

Plan de gestión municipal sobre el servicio de limpieza pública (objetivos, metas, plazos, recursos y acciones) y normatividad necesaria; organigrama municipal; ubicación de la División de Servicios Comunes y de la Oficina de Limpieza Pública encargada de programar, ejecutar y fiscalizar las labores del aseo urbano, la cantidad de personal administrativo operativo, y la distribución de cargos y funciones (días, turnos y horarios).

## **Equipamiento**

Características del equipamiento de recolección, transporte, barrido y disposición final de residuos (tipo, año, estado, capacidad, zona de servicio y cobertura).



## **Recursos económico-financieros**

Monto de ingresos por periodo; rubros contemplados en el presupuesto municipal (obreros, mantenimiento, repuestos, reparaciones, combustibles, lubricantes y servicios de terceros); monto de la morosidad a la fecha, cobertura de lo recaudado y número y tipo de predios.

## **Cobertura del servicio**

Característica de la producción diaria de residuos sólidos; cobertura y déficit en la recolección; grandes puntos de acumulación en avenidas, lugares descampados y alrededores de centros educativos, entre otros, así como las zonas que por diferentes razones no cuentan con el servicio de recolección.

## **Participación comunitaria**

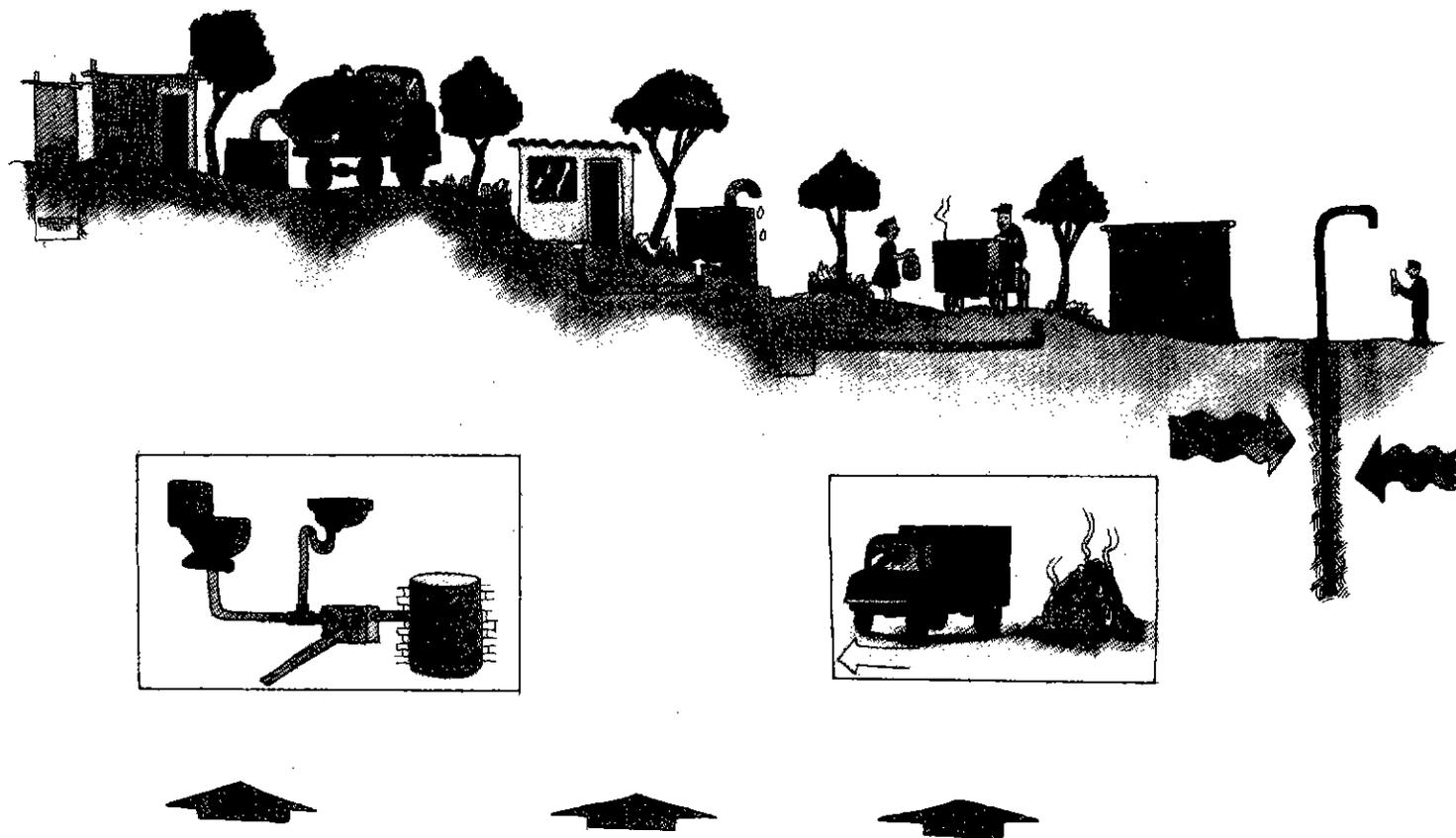
Número y tipo de organizaciones comunales.

## **EVALUACIÓN DE RESULTADOS**

Con la ejecución del proyecto se están logrando cambios positivos en el sistema de recojo. Entre ellos se destacan la disminución de los costos operativos, la

ampliación de la cobertura del servicio, y la participación de la comunidad. Sin embargo, para lograr la consolidación del sistema se requiere de ajustes que mejoren la eficiencia del servicio.

Inicialmente se presentaron desacuerdos con algunos obreros municipales que temían perder su estabilidad laboral y con un número de familias que consideraban el servicio poco útil. Estos problemas fueron superados a medida que el sistema demostró sus ventajas.



**MANEJANDO ADECUADAMENTE NUESTROS RESIDUOS SE CONSTRUYE UN PUEBLO MEJOR**



**TECNOLOGÍAS  
PARA LA GESTIÓN**

# MOYOBAMBA

## DESINFECCIÓN DE AGUA EN ZONAS RURALES CON HIPOCLORADORES ARTESANALES

**ITDG**



La experiencia que se describe a continuación forma parte de un vasto programa de potabilización y saneamiento básico que el programa de Vivienda de ITDG viene poniendo en marcha en la región del Alto Mayo desde 1991. Con amplia participación de la población, el programa incluye actividades de capacitación, desarrollo de tecnologías, instalación de talleres para la fabricación de letrinas, tanques sépticos y losas sanitarias y la construcción de sistemas de agua potable en distintos poblados de la zona.

**ITDG** es un organismo de cooperación técnica internacional que contribuye al desarrollo sostenible de la población de menores recursos mediante la investigación, aplicación y difusión de tecnologías apropiadas. En el tema de agua y saneamiento el programa de Vivienda promueve esquemas alternativos de intervención a través de propuestas tecnológicas y de gestión local que contribuyan al mejoramiento de las condiciones de vida de los pobladores rurales del Alto Mayo y Cajamarca.

## **SITUACIÓN DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO**

En las zonas rurales del Perú es difícil encontrar sistemas adecuados de abastecimiento de agua. Los pocos que existen por lo general cuentan con una precaria captación, un reservorio de almacenamiento y tuberías de conducción y pilones.

El programa que desarrolla FONCODES para la provincia de Moyobamba, en el departamento de San Martín, pretende acercar el agua hacia los beneficiarios e incrementar su cobertura. Sin embargo, hasta 1996 no consideraba en su financiación la infraestructura necesaria para el tratamiento del agua. Tampoco considera la realización de programas de educación sanitaria y de adiestramiento en técnicas de tratamiento y desinfección del agua para consumo humano. De esta manera, aun cuando aparentemente se avanza en cobertura, no se brinda un agua de calidad segura o potable ni se genera en la población conciencia sanitaria y medioambiental.

El agua superficial es turbia debido a la descomposición de la materia orgánica vegetal. Esto no es perjudicial para la salud, pero la población desconfía de la calidad. Otras veces, la turbidez se debe a la presencia de partículas en suspensión y a que el agua está expuesta en su recorrido a la contaminación por desechos domésticos y excretas.

Las mediciones efectuadas por ITDG entre los meses de febrero y marzo de 1994, en el Alto Mayo (temporada de lluvia), cuando la temperatura del agua variaba entre los 17 °C y los 21 °C, revelaron los siguientes datos:

## CONDICIONES FÍSICAS Y BACTERIOLÓGICAS DE AGUAS DEL ALTO MAYO (FEBRERO - MARZO 1994)

Fuente superficial	NMP coliformes fecales UF C/100 cm <sup>3</sup>	Unidades de turbidez	Potencial de ionización
Río Yuracyacu	56 colonias	5	7,3
Quebrada Los Naranjos	75 colonias	120	7,5
Quebrada Quishicarrumi	136 colonias	150	7,5
Quebrada / río Pucacaca	160 colonias	350	7,6

Fuente: ITDG, 1994

La Ley general de aguas del Perú proporciona parámetros bacteriológicos según el uso del agua superficial:

CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DEL AGUA SUPERFICIAL			
Grupos	Calidad bacteriológica		Tratamiento
	NMP coliforme total	NMP coliforme fecal	
I	< 100/100 cm <sup>3</sup>	< 20/100 cm <sup>3</sup> (*)	Sólo desinfección
II	< 3000/100 cm <sup>3</sup> (**)	< 500/100 cm <sup>3</sup>	C+S+FR+D o FL+D
III	< 20 000/100 cm <sup>3</sup>	< 4000/100 cm <sup>3</sup>	PD+C+S+FR+D
IV	< 20 000/1000 cm <sup>3</sup>	> 4000/1000 cm <sup>3</sup>	No recomendable como fuente de abastecimiento

Donde:

- (\*) media aritmética mensual
- (\*\*) media geométrica mensual
- C= coagulación
- S= sedimentación
- FR= filtración rápida
- FL= filtración lenta
- PD= predesinfección
- D= desinfección

Fuente: Dr. Cliff J. Kirchner 1987.  
Criterios y normas de calidad de agua, CEPIS.

## CLASIFICACIÓN DE RECURSOS DE AGUA

Clase I	Clase II	Clase III
Agua de abastecimiento doméstico con simple desinfección.	Agua de abastecimiento doméstico con tratamiento equivalente a procesos combinados de mezcla y coagulación, sedimentación, filtración y cloración aprobados por el Ministerio de Salud.	Agua para riego de vegetales de consumo crudo y bebida de animales.

### LÍMITES BACTERIOLÓGICOS (VALORES NMP/100 cm<sup>3</sup>)

	Clase I	Clase II	Clase III
Coliformes totales	8	20 000	5 000
Coliformes fecales	0	4 000	1 000

Valor máximo 80% de cinco o más muestras mensuales.  
D.S. N° 007 - 83 - S.A. (1990). Perú.

### TIEMPO DE ELIMINACIÓN DEL 100% DE LA BACTERIA *ESCHERICHIA COLI*

Tiempo de contacto cloro-agua	pH	Residual mínimo de cloro libre en mg/l
10 minutos	6 - 8	0,20
10 minutos	8 - 9	0,41
10 minutos	10	1,00

Fuente: Butterfield, citado por Óscar Cáceres López. *Desinfección del agua*, 1990. Perú.

Es obvio que el agua de las fuentes analizadas en el Alto Mayo requiere ser acondicionada mediante un tratamiento que disminuya los agentes contaminantes a niveles aceptables (turbidez, carga bacteriológica, etc.) antes de ser sometida a desinfección y distribuida para el consumo humano.

El tratamiento previo a la cloración es un proceso indispensable que permite disminuir los agentes contaminantes y deletéreos para que la cloración elimine eficientemente los microorganismos patógenos al ser humano.

Algunos investigadores señalan que para que el producto clorado sea eficaz y esté bajo parámetros aceptables

de pH y temperatura, requiere de un mínimo de cloro residual libre de 0,2 p.p.m. (partes por millón o miligramo por litro) a la salida de la planta de tratamiento.

Sin embargo, para eliminar los virus y protozoarios presentes en las fuentes de agua, se requiere de una alta concentración de cloro residual libre y un mayor tiempo de contacto. Por ello, es necesario que el agua sea previamente sometida a tratamiento. Así no se necesitará de una dosificación alta de cloro y se reducirán los riesgos de rechazo en el consumidor por problemas de sabor.

## Problemática de la desinfección del agua.

### Aspectos socioculturales

La cloración es el método más recomendable para la desinfección. El cloro es barato, de fácil manipulación y se expende en todos los mercados. Incluso, sus residuos pueden ser utilizados como indicadores de la calidad del agua en las mediciones.

Debido a la presencia del cólera en la tercera semana de enero de 1991, ITDG realizó una campaña buscando difundir los beneficios de la cloración en Moyobamba. Sin embargo, el mal sabor del agua producido por el exceso de cloro generó rechazo en la población. También se originaron algunos problemas estomacales.

En diversos talleres en los que ha participado ITDG, un grupo de promotores de salud y técnicos sanitarios de Piura y San Martín evaluaron las razones de este rechazo. Entre ellas se encuentran las siguientes:

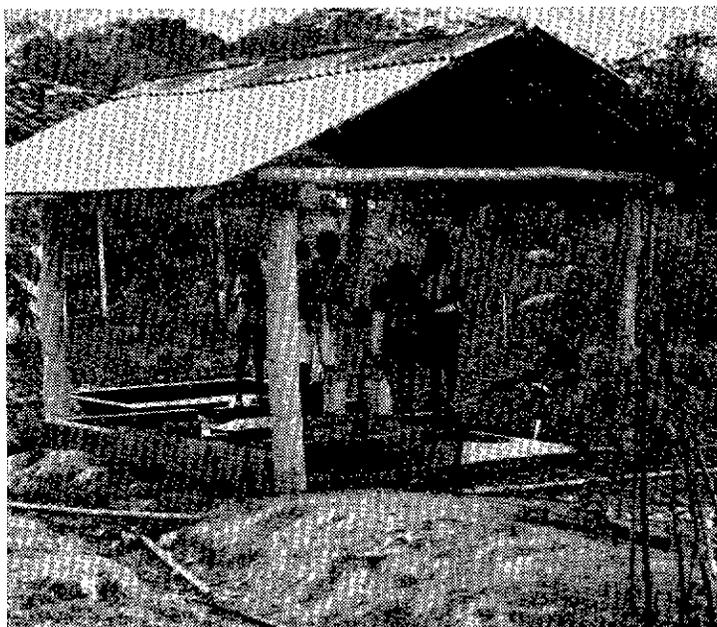
- **A nivel comunal: promotores y población**

- Los productos clorados que se utilizaron en la emergencia -provenientes de la donación internacional- presentados en pastillas para diversos volúmenes de agua (1; 10; 100 litros, etc.), no fueron bien utilizados por la población
- Los excesos en la dosificación causaron una sobrecloración del agua.
- No se enseñó a la población ni a los promotores de salud el procedimiento para evaluar el cloro y determinar la cantidad necesaria según el tipo de agua a desinfectar.
- Algunos promotores de ONG recomendaron el uso de lejía, sin tomar en cuenta que este producto se comercializa en nuestro país en concentraciones diversas y no está sujeto a control de calidad.
- No se estandarizó la dosificación del cloro líquido (lejía) y del granular (HTH).
- Muchos pobladores asociaron el cloro para la desinfección del agua con la lejía, y lo usaron en algunos casos para lavar su ropa.
- Se presentaron deficiencias en el almacenamiento de los productos clorados a nivel domiciliario: se encontró cloro líquido guardado en botellas de vidrio transparente y expuesto a la luz solar, así como pastillas y productos HTH humedecidos.
- No hubo continuidad en la capacitación y el seguimiento por parte de las instituciones públicas

y privadas. Esto impidió corregir las deficiencias en el proceso de aplicación del cloro.

- **A nivel de técnicos en saneamiento y salud**

- Hubo desconocimiento de las metodologías para evaluar y dosificar el cloro adecuadamente.
- Las demostraciones de cloración realizadas con los promotores de salud y la población no reportaron resultados satisfactorios. El producto final tenía exceso de cloro y no se pudo medir con el comparador artesanal y otro equipo.
- Los resultados de lectura fueron contradictorios debido al inadecuado uso de los comparadores artesanales y pastillas DPD1 para la medición de cloro residual libre. Se encontraron deficiencias en la coloración de las láminas de medición y pastillas DPD1 deterioradas y también debidas a sustancias contenidas en el agua que provocan interferencia con el DPD1.
- Se utilizaron productos clorados en aguas con presencia de turbidez. Esto evidenció la falta de técnicas de clarificación del agua.
- Los programas de cloración no reportaron continuidad en la información, capacitación y suministro de cloro. Se limitaron a una acción puntual en la emergencia. Ello evidencia la falta de soporte técnico y financiero, tanto estatal como privado.
- El producto clorado se almacenó en forma inapropiada.



## **TRANSFERENCIA DE RESPONSABILIDADES A LA POBLACIÓN**

En pleno proceso de ejecución del Plan Nacional de Saneamiento Básico Rural que se inicia en 1964, según ley N° 13997, la experiencia de las Juntas Administrativas de Agua Potable (JAAP) fue oficializada mediante D.S. N° 110/67-DGS. Su función principal es administrar el servicio de agua potable, y sus atribuciones son las siguientes:

- Contratar personal rentado para operar el sistema.

- Establecer tarifas y efectivizar los cobros.
- Representar al servicio de agua potable y efectuar gestiones.
- Coordinar en forma permanente con las oficinas técnicas de saneamiento de las regiones o áreas hospitalarias del Ministerio de Salud.

Hasta el momento, las JAAP no han resultado eficientes debido a que han experimentado fuertes trabas por parte del Estado y a la ausencia de recursos financieros y humanos, pero también por la poca capacitación de sus miembros y la población.

En los últimos años, la experiencia de gestión en servicios de salud ha permitido el surgimiento de nuevos roles en los líderes comunales, que han resuelto en parte las deficiencias de las JAAP. Entre estas experiencias se destaca la participación de la mujer, quien ha dejado sentir su presencia en el campo de la salud y la alimentación, demostrando habilidad en la administración de recursos tales como las sales de rehidratación oral y los equipos de venoclisis para los pacientes que no pueden ingerir las sales.

Estas experiencias comunales de rehidratación, cada vez más generalizadas en el ámbito rural, muestran la manera para mejorar el funcionamiento de las JAAP y constituyen propuestas alternativas que deben ser incorporadas a los planes de saneamiento, acompañadas de programas de capacitación y vigilancia, para que de esta manera sean sostenibles en el tiempo.

## COSTO DE CLORACIÓN POR VOLUMEN POBLACIONAL

Cantidad de conexiones	Consumo m <sup>3</sup> agua/mes	Demanda de cloro			
		0,08 P.P.M.		2,0 P.P.M.	
		HTH AL 65% (g)	COSTO EN N. SOLES	HTH AL 65% (G)	COSTO EN N. SOLES
20	210	258,30	6,94	646,890	17,38
50	521	645,75	17,36	1617,00	43,46
100	1 050	1291,50	34,72	3234,00	83,93
200	2 100	2583,00	69,43	6468,00	173,86

**Tipo de cambio:** US \$ 1,00 = 2,24 nuevos soles

**Fuente:** ITDG, 1994

## COSTO DE LA CLORACIÓN

La cloración del agua es accesible al consumidor: un kilogramo de hipoclorito de calcio al 65% de cloro activo tiene un costo de 26,88 N. S. (12 dólares americanos), y los extremos de demanda de cloro son de 0,8 y 2,0 p.p.m. para el agua tratada. El costo mensual del cloro por conexión domiciliar para una familia de cinco integrantes con un consumo de 70 litros/personal/día oscila entre 0,35 y 0,87 soles.

Si se compara el costo de la cloración del agua con el de los productos farmacéuticos más utilizados para combatir los problemas diarreicos, el precio de un tratamiento automedicado oscila entre 0,90 y 2,70 soles (considerando un consumo de tres pastillas para el corte de la diarrea y el dolor estomacal). Obviamente esto se incrementa si consideramos el costo de oportunidad por convalecencia.

## CARACTERÍSTICAS DE LA EXPERIENCIA

ITDG desarrolló talleres de capacitación dirigidos a los técnicos de saneamiento de las provincias de Moyobamba y Rioja. En estos talleres se trató la problemática de cloración del agua en sistemas de abastecimiento rural. Posteriormente, la Unidad Básica de Servicio de Salud de Moyobamba puso en marcha un clorador artesanal por goteo, utilizando para ello un equipo de venoclipis y un sistema de flotación.

Requisitos para la ejecución del sistema:

- Posesión de una unidad de almacenamiento de agua, es decir, de un reservorio.
- Continuidad en el ingreso del agua a la unidad de almacenamiento y constancia en volumen.



- Un sistema de control que evite el desperdicio de agua y el gasto innecesario del producto clorado.
- Presencia de turbulencia al interior del reservorio que facilite una adecuada interacción cloro-agua.

Las partes que conforman el equipo de cloración son:

- Una galonera de plástico para 2 a 5 galones.
- Un equipo de venoclisis.
- Un sistema de flotador construido con codos y niples de plástico PVC.

## METODOLOGÍA

El procedimiento de preparación consiste en mezclar la solución madre -que debe tener una concentración de 5000 p.p.m. de cloro activo- con un volumen de once litros de agua, utilizando hipoclorito de calcio al 60%. El agua de características "normales" requerirá de una recarga cada cuatro días.

Esta metodología es adecuada para el inicio de funcionamiento, y se utiliza un equipo de fácil construcción, operación y mantenimiento. Sin embargo, queda aún un problema por resolver: la determinación de la demanda de cloro y la cantidad de cloro residual.

A continuación se sugieren algunos pasos metodológicos que ayudan a ordenar la intervención y a establecer criterios más técnicos a la hora de decidir qué agua tiene características "normales" y cuál es la cantidad de cloro que se debe utilizar en cada caso.

### • **Paso 1**

Inspección y reparación del sistema de abastecimiento: captación, planta de tratamiento, reservorio, redes, aducción y conducción, cámaras rompedoras, válvulas, etc.

### • **Paso 2**

Medición de las características físicas y bacteriológicas en la captación, en la salida de la planta de tratamiento y en el reservorio.

- **Paso 3**

Evaluación de la concentración del producto clorado que se utilizará en la preparación de la solución concentrada de cloro.

- **Paso 4**

Determinación de la demanda de cloro y cloro residual con un tiempo de contacto de 30 minutos en muestras del agua que ingresan al reservorio (asumir el promedio).

- **Paso 5**

Determinación de la solución concentrada de cloro en base a:

- Caudal de agua a clorar.
- Concentración del producto clorado.
- Cantidad de cloro residual libre.
- Volumen del depósito de almacenamiento de solución clorada.
- Número de gotas a dosificar por minuto.
- Tiempo de recarga de solución clorada.

- **Paso 6**

Instalación del equipo de cloración por goteo.

- **Paso 7**

Inspección, mantenimiento y recarga de la solución clorada en base al tiempo de recarga calculado.



- **Paso 8**

Medición periódica del cloro residual libre en puntos de salida de la red de distribución (caños de la vivienda y piletas).

- **Paso 9**

Vigilancia periódica de la calidad bacteriológica del agua en la red de distribución.

- **Paso 10**

Adquisición del producto clorado para la desinfección del agua.

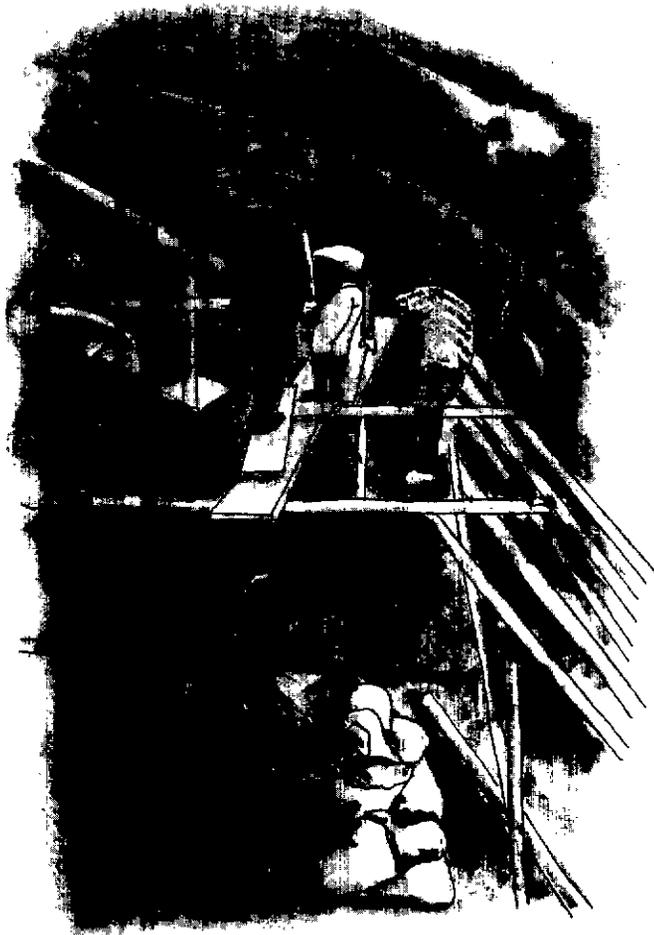
- **Paso 11**

Reporte de los controles periódicos al Ministerio de Salud y a la población.

# **SAN MATEO** **DE HUANCHOR**

## *SISTEMA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES*

**OACA**

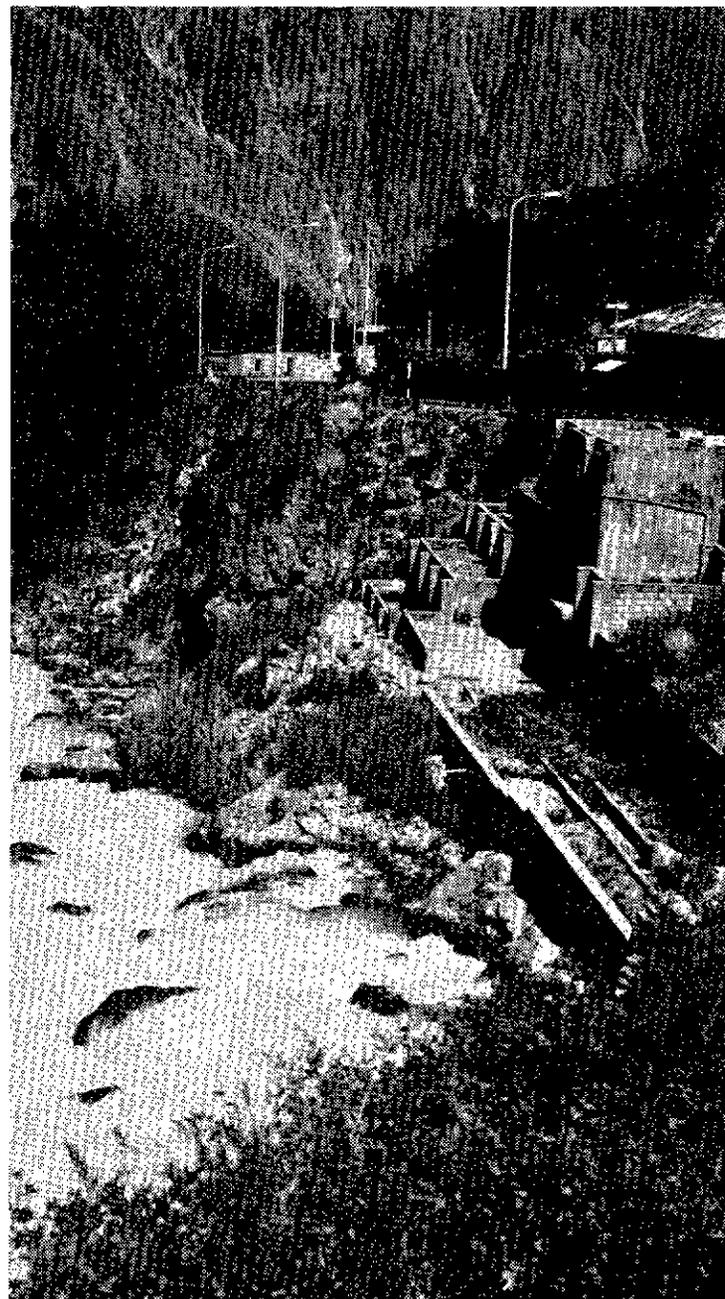


Este capítulo está dedicado al interesante proyecto de reciclaje de aguas residuales que realiza la Oficina de Asesoría y Consultoría Ambiental (OACA) en San Mateo de Huanchor, distrito ubicado a 94 kilómetros de Lima, en la cuenca de uno de los ríos más contaminados del Perú: el río Rímac. Este río recibe las descargas crudas de las minas y de diversos centros poblados de la provincia de Huarochirí. El proyecto contribuye a su recuperación mediante la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales compuesta de un reactor anaeróbico de flujo ascendente y filtros biológicos y vivero forestal.

**OACA** es un organismo no gubernamental de desarrollo (ONGD) que investiga, ejecuta y promueve propuestas alternativas de desarrollo socioambiental, interviniendo específicamente en los temas de saneamiento básico y la prevención y control de la contaminación a través de proyectos en ingeniería ambiental en zonas de pobreza crítica del Perú.

## EL TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS EN EL PERÚ

El tratamiento de las aguas residuales con fines de reutilización es uno de los aspectos más olvidados en las ciudades del Perú. De las aproximadamente 2600 ciudades del país, sólo 61 cuentan con sistemas para el tratamiento de los desagües. Sin embargo, no existe información precisa sobre el estado de operación de estas plantas de tratamiento y mucho menos sobre el uso de los efluentes en la agricultura. Además, según la legislación vigente, el tratamiento de las aguas residuales es competencia directa de las municipalidades provinciales (Ley 26338, Art. 5).



En general, los desagües se vierten a los ríos o a los cuerpos de agua superficial. Así, la contaminación biológica, física y química atenta contra la ecología de las aguas superficiales y representa un riesgo para la salud de la población.

Se reconoce que los métodos biológicos son los más adecuados para tratar las aguas residuales domésticas en países en desarrollo como el Perú. Se trata de aprovechar la capacidad natural de los microbios de atacar y estabilizar la contaminación orgánica predominante en los desagües domésticos. De esta manera, se evita introducir compuestos químicos durante los procesos de tratamiento que pueden encarecer el costo de descontaminación.

El método de tratamiento de aguas residuales más usado en el país es el de las lagunas de estabilización. A menor escala también se usan sistemas tipo tanque séptico o tanque Imhoff. Prácticamente, no existen plantas de tratamiento de aguas residuales que empleen el método denominado Reactor Anaeróbico de Flujo Ascendente (RAFA), y operen en condiciones reales de trabajo.

El RAFA es un dispositivo de tratamiento primario de los desagües que permite reducir entre un 60% y un 80% de materia orgánica y entre un 70% y 80% de sólidos suspendidos totales, pero no es efectivo para eliminar los microorganismos patógenos que causan enfermedades al hombre. Para cumplir con los requisitos de la legislación peruana respecto a calidad de las aguas

superficiales, se complementa el proceso de tratamiento con unidades de tratamiento secundario y, eventualmente, terciario.

A continuación se presenta la clasificación de los cursos de agua, según la Ley general de aguas DL 17752, y sus modificaciones mediante Resolución Suprema 007-83-SA.

### ALGUNOS PARÁMETROS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LAS AGUAS

Denominación	Clase					
	I	II	III	IV	V	VI
DBO <sub>5</sub> (mg/l) (1)	5	5	15	10	10	10
Coliforme total (N,P/100 ml) (2)	8,8	20	5	5	1	20
Coliforme fecal (NMP/100 ml) (2)	0	4	1	1	0,2	4
Oxígeno disuelto (mg/l)	3	3	3	3	5	4
Nitrato (mg/l)	0,01	0,01	0,1	-	-	-
pH	5-9	5-9	5-9	5-9	5-9	5-9

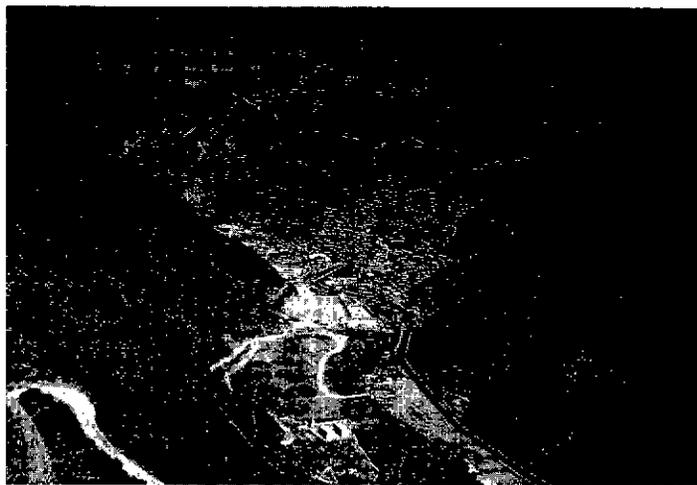
(1) Demanda bioquímica de oxígeno al quinto día.

(2) Multiplique este valor por 1 000

Fuente: Ley general de aguas

Los cuerpos de aguas continentales se clasifican respecto a sus usos y calidad de la siguiente manera:

- Clase I** Aguas de abastecimiento doméstico con simple desinfección.
- Clase II** Aguas de abastecimiento doméstico con tratamientos aprobados por el Ministerio de Salud.
- Clase III** Aguas para riego de vegetales de consumo crudo y bebida de animales.
- Clase IV** Aguas de zonas recreativas de contacto primario (baños y similares).
- Clase V** Aguas de zonas de pesca de mariscos bivalvos.
- Clase VI** Aguas de zonas de preservación de fauna acuática y pesca recreativa o comercial.



## CARACTERIZACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

Huarochirí es una zona de expulsión de población. Entre los censos de 1981 y 1993, debido a la migración, la tasa de crecimiento poblacional se mantuvo estática, muy por debajo de las tasas de crecimiento promedio. Los pobladores migran principalmente a Lima, La Oroya y Chosica, debido a la carencia de servicios básicos y a la inexistencia de actividades económico-productivas que generen demanda de mano de obra. Lo mismo ocurre en las comunidades rurales de cada uno de los distritos.

Este distrito fue priorizado por OACA debido a que su población contaba con un antecedente de organización y lucha por su medio ambiente. En el año 1934, debido a la alta contaminación producida por una planta de transformación de minerales, se originó un enfrentamiento que ocasionó la muerte de cinco pobladores. Este suceso histórico constituye un elemento referencial muy importante para el éxito de la experiencia.

OACA realizó una evaluación de la cuenca alta del río Rímac, desde el distrito Ricardo Palma hasta Chilca. Ello permitió identificar una de las fuentes de contaminación del río, el vertimiento de descargas y desagües domésticos de todos los centros poblados de la provincia de Huarochirí que están asentados en las márgenes del río y no cuentan con sistemas de tratamiento de aguas servidas.

En la capital del distrito de San Mateo se estima una producción de aguas servidas de 260 m<sup>3</sup> por día que, sumada a la producción del conjunto de ciudades de la provincia localizadas en el eje de la Carretera Central, daría un total aproximado de 1500 m<sup>3</sup>/día de aguas servidas vertidas al río Rímac sin ningún tratamiento.

El distrito de San Mateo de Huanchor está ubicado a 94 km al este de Lima y cuenta con una población de 5191 habitantes. Tiene una altitud de 3000 msnm y una temperatura media de 14,6° C.

## DESCRIPCIÓN

En el año 1994 OACA diseñó el programa "Alternativas integrales para el saneamiento ambiental de la cuenca alta del río Rímac", compuesto por diversos proyectos que se ejecutan en cada uno de los distritos con la perspectiva de conciliar las agendas ambientales de los diversos usuarios de la cuenca. Los componentes más importantes del programa son: i) el fortalecimiento para la gestión y la planificación de los gobiernos locales; ii) la ampliación de la infraestructura y el equipamiento de servicios básicos para el mejoramiento del agua potable y el alcantarillado, y iii) el tratamiento de los residuos sólidos. Estos tres componentes se combinan en una propuesta de mayor alcance que busca articular la gestión del desarrollo rural con el crecimiento urbano.



Para el distrito de San Mateo de Huanchor, el plan de gestión ambiental comprende tres proyectos: tratamiento de aguas residuales, ampliación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y tratamiento de residuos sólidos mediante un sistema de recolección no convencional y de un microrrelleno sanitario de operación manual. Este último proyecto viene siendo



desarrollado por la propia municipalidad mediante administración directa, y con recursos propios.

Un aspecto importante del trabajo es el elemento ingenieril, que se desarrolla en consulta con universidades y centros de investigación tales como el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria, la Asociación Panamericana de Ingeniería Sanitaria APIS y la Universidad Nacional de Ingeniería.

También se destacan las acciones con las organizaciones sociales, en las que han tenido un rol fundamental el gobierno local, las organizaciones de base del distrito y las dos comunidades campesinas: San Antonio y San Mateo, que son las propietarias del terreno donde está ubicada la planta de tratamiento de aguas residuales. Con ellos se ha trabajado la adjudicación de las áreas para la formulación y la puesta en marcha de los proyectos.

## OBJETIVOS

Con este proyecto, OACA ha buscado desarrollar y construir un modelo alternativo para el tratamiento de aguas residuales en la perspectiva de reducir los niveles de contaminación del río Rímac y, por ende, proteger la salud de la población que usa las aguas del río. En este sentido se propuso diseñar e implementar una planta de tratamiento de agua residual, la cual incluye un Reactor Anaeróbico de Flujo Ascendente (RAFA) y una serie de filtros biológicos que permitan el reciclaje del agua.

## METODOLOGÍA

Antes de dar inicio al proyecto, OACA consideró de suma importancia la ejecución de una etapa previa con el objetivo de generar conciencia ambiental en los líde-

res a través de acciones de educación y promoción. Este trabajo se dirigió inicialmente a la municipalidad y luego se hizo extensivo a la comunidad en general.

Alcanzado un nivel adecuado de concientización, los mismos líderes empezaron a desarrollar iniciativas de educación con la comunidad a través de actividades programadas por la municipalidad.

Buscando que los líderes entendieran que el proyecto tiene una perspectiva mucho más amplia, en la etapa previa OACA organizó talleres de capacitación en Lima con la participación de especialistas de otras zonas y de representantes de la municipalidad. Finalmente, la misma obra se utilizó como instrumento educativo.

## **RESPONSABILIDADES INSTITUCIONALES COMPARTIDAS**

Una serie de instituciones aunaron esfuerzos a fin de poner en marcha el proyecto de reciclaje de aguas tratadas en San Mateo. OACA diseñó y ejecutó el proyecto y actualmente realiza la evaluación técnica de la eficiencia de la operación de la planta de tratamiento y el uso adecuado de los efluentes con el apoyo de CONCYTEC. La municipalidad del distrito se encargó de la supervisión y del cofinanciamiento del proyecto, mientras que la comunidad de la localidad apoyó la

experiencia a través de la concesión del terreno donde se instaló la planta de tratamiento y el uso del efluente.

Asimismo, la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) brindó asesoría técnica para el diseño del proyecto, y el Fondo de Contravalor Perú-Francia proporcionó el apoyo financiero necesario.



## DESCRIPCIÓN DEL COMPONENTE TÉCNICO

Con una inversión de US\$ 62 216,72 (monto financiado con un aporte local, un crédito, además de un aporte externo no reembolsable de US\$ 8998,36, 1973,45 y 39 478,90 respectivamente, el proyecto pretende descontaminar 4,5 l/s de desagües domésticos provenientes de aproximadamente 3500 habitantes (población del área urbana del distrito) con el fin de reutilizarlos en la producción de especies forestales.

### CALIDAD PROMEDIO DEL DESAGÜE EN SAN MATEO noviembre 1994

Parámetro	Valor (mg/l)
Demanda bioquímica de oxígeno	194,4
Demanda química de oxígeno	500,0
Sólidos totales	300,0
Sólidos sedimentales	1,6

El componente principal del proyecto es la planta de tratamiento de desagüe. Ésta incluye una cámara de rejas para retener los sólidos de gran tamaño, un desarenador, un RAFA para eliminar la materia orgánica, y una serie de filtros biológicos que permiten un proceso de tratamiento secundario.

## ESQUEMA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

### EL RAFA

Está compuesto por dos unidades: el reactor y el sedimentador. El reactor se ubica en la parte inferior y permite la degradación de la materia orgánica en un medio carente de oxígeno (reacción anaeróbica).

El sedimentador está colocado en la zona superior y facilita el descenso de los lodos hacia el reactor.

El desagüe ingresa por doce puntos equidistantes colocados en la parte inferior de la unidad que mide 4 x 3 x 9 metros. Posteriormente, atraviesa la zona del reactor y sube lentamente hasta llegar a las tres placas de sedimentación que están colocadas transversalmente en la parte superior en un ángulo de 50°. Finalmente, el agua clarificada se extrae por reboce mediante una serie de vertederos triangulares.

En el RAFA se retienen los lodos y se produce un tratamiento primario que permite obtener agua clarificada que se canaliza a los filtros lentos o filtros percoladores (ver datos técnicos del RAFA).

### Filtros lentos

En general, existe muy poca investigación sobre filtros lentos. Es por esto que inicialmente se consideró un

volumen de ingreso relativamente pequeño de 0,5 l/s. En este caso la tasa de aplicación estimada es de 200 litros de agua por hora y por cada metro cuadrado de filtro lento.

### Filtros percoladores

Se instalaron dos filtros percoladores en serie con capacidad para el tratamiento de 4 l/s. El primero, con grava de 3", trabaja con desagüe de 125 mg/l de demanda biológica de oxígeno (DBO5). El segundo cuenta con grava de 3" y recibe un desagüe con DBO5 de 62,5 mg/l (ver datos técnicos de los filtros percoladores).

### El vivero y las terrazas de ladera

El desagüe tratado se empleará en un vivero con 20 000 plántulas y permitirá la irrigación de un mínimo de 4 hectáreas de laderas con sembríos productivos.

## DATOS TÉCNICOS DEL RAFA

<b>Dispositivo de entrada</b>	- Diámetro de distribución	3 pulgadas
	- Puntos de distribución	12 puntos
	- Puntos por superficie	2,36 m <sup>2</sup> /punto
<b>Reactor</b>	- Periodo de retención	7 horas
	- Profundidad	4 m
	- Carga orgánica	194,4 kg/DQO/día
	- Volumen	113,4 m <sup>3</sup>
	- Carga volumétrica	1,71 kg/DQO/m <sup>3</sup> /día
	- Área superficial	28,35 m <sup>2</sup>
	- Carga superficial	0,57 m/h
	- Relación L/W	3
- Ancho	3,07 m	
- Longitud	9,22 m	
<b>Sedimentador</b>	- Longitud	3,07 m
	- Ángulo, paredes	50 grados
	- Profundidad	1,5 m
	- Número de sedimentadores	3
	- Ancho	2,52 m
	- Área superficial	23,22 m <sup>2</sup>
	- Tasa de aplicación	0,70 m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> /hora
	- Ancho acumulador de gas	0,8 m
	- Ancho superficial	8,35 m
	- Área útil total	25,67 m <sup>2</sup>
- Ancho de abertura	0,2 m	
- Área de paso en el fondo	1,84 m <sup>2</sup>	
- Velocidad de paso en el fondo	2,93 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /h	
<b>Vertederos</b>	- Longitud requerida	15 m
	- Longitud por vertedero	3,07
	- Longitud disponible	18,44 m

## DATOS TÉCNICOS DE LOS FILTROS PERCOLADORES

### Primer filtro percolador

- Caudal	4 l/s
- DBO	125 p.p.m.
- Carga	43,2 kg-DBO/día
- Eficiencia	50%
- Volumen	9,467 m <sup>3</sup>
- Profundidad	1,5 m
- Área superficial	10 m <sup>2</sup>
- Ancho	1,93 m
- Largo	5,49 m
- Carga hidráulica	34,56 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /día (rango 19-39)
- Grava	3"

### Segundo filtro percolador

- Caudal	4 l/s
- DBO	62,5 p.p.m.
- Carga	62,5 kg-DBO/día
- Eficiencia	50%
- Volumen	4,234 m <sup>3</sup>
- Profundidad	1,5 m
- Área superficial	10 m <sup>2</sup>
- Carga hidráulica	34,56 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /día
- Grava	1,5"
- Ancho	1,93 m
- Largo	5,49 m

## INDICADORES DE IMPACTO DEL PROYECTO

La experiencia probada y validada en San Mateo de Huanchor tiene un impacto que va mucho más allá del mejoramiento de las condiciones de vida del distrito. Los efectos se manifiestan a varios niveles:

### A nivel del distrito

La experiencia de educación ambiental y la instalación del equipamiento para el tratamiento de las aguas residuales ha permitido a la población entender que la contaminación del río no solamente afecta al distrito, sino también a todos los que están aguas abajo. Esta conciencia ambiental se evidencia en los mensajes del alcalde a su población: "Agua sana para Lima". Asimismo, la población está consiguiendo un entorno ambiental mucho más saludable. Antes de iniciarse el proyecto era evidente el problema de contaminación por el vertimiento de desagües y se notaba en las orillas del río la acumulación de basura. Actualmente, la población es consciente de la limpieza del río, por lo que se ha iniciado un proceso por una ciudad más limpia, más sana, más sustentable.

## **A nivel de la cuenca**

Los organismos no gubernamentales que trabajan en la zona y distritos como Surco, Matucana y Chaclacayo, muestran interés en la recuperación del río Rímac a partir de la puesta en marcha de sistemas de tratamiento de aguas residuales similares al de San Mateo de Huanchor. En tal sentido se vienen formulando propuestas para la consolidación de una entidad autónoma que trabaje de manera coordinada con todas las municipalidades involucradas en la recuperación ambiental de la cuenca.

## **A nivel metropolitano**

OACA viene siendo convocada por una serie de instituciones para la formulación de proyectos relacionados con las áreas agrícolas de borde y la reutilización de las aguas servidas para riego urbano.

En este sentido, se han formulado proyectos en cooperación con ONG como DESCO y CIPUR. Asimismo, OACA iniciará la construcción de dos plantas de tratamiento de agua residual en los distritos de San Gerónimo de Surco y Chaclacayo. La lógica sigue siendo "Proteger al río desde su nacimiento para beneficiar a los pueblos aguas abajo".

SE TERMINÓ DE IMPRIMIR EN LOS TALLERES DE  
**TAREA ASOCIACIÓN GRÁFICA EDUCATIVA**  
PSJE. MARÍA AUXILIADORA 156 - BREÑA  
TELÉF. 424-8104 / TELEFAX: 424-1582  
MARZO DE 1998.  
LIMA - PERÚ