

Instalaciones sanitarias en los campamentos residenciales petroleros y en asentamientos informales: un análisis crítico de las normas vigentes

Róger Eduardo Martínez Rivas
Universidad Simón Bolívar

Resumen

Esta investigación, basada en el análisis de distintos estudios y proyectos de mejora de instalaciones sanitarias en campamentos residenciales petroleros y en asentamientos informales, evidencia que las normas sanitarias venezolanas se basan en un patrón de urbanización donde las redes de servicios siempre aparecen en la vialidad, omitiendo situaciones donde estas instalaciones se localizan dentro de las manzanas. Los casos seleccionados muestran la existencia de vacíos en las normas y destacan la importancia de supeditar las mejoras de estas redes al trazado urbano, a las propuestas de reordenamiento urbano y a la viabilidad de operar y mantener las instalaciones.

Abstract

Based on several analysis and improvement projects on oil residential camps sanitation and non-formal sites, this research shows that Venezuelan sanitation standards are based in urban designs where supply systems are always present on routes, ignoring situations in which they are present inside blocks. The selected cases show omissions in standards and point out the importance of subordinating these systems' improvements to the urban design, to the urban rearrangement proposals, to routes, and to the actual possibility of the operation and maintenance of these installations.

Las normas sanitarias ante situaciones urbanísticas contrastantes

Los servicios de agua potable y saneamiento —entendido este último como recolección, tratamiento y disposición de aguas residuales— constituyen servicios básicos establecidos en la Constitución Nacional de la República Bolivariana de Venezuela¹ (CNRBV, artículo 82), que están estrechamente vinculados con el hábitat y son internacionalmente concebidos como derechos humanos².

Se trata de servicios de carácter social y comercial, cuya operación confiable depende del diseño y construcción de las instalaciones adecuadas, de su estado de conservación y mantenimiento y, en general, de una eficiente gestión de estas redes. Deseablemente la gestión debe iniciarse antes de la construcción de cada sistema, esto es, desde que se diseña el proyecto para atender a una población determinada, atendiendo a una serie de normas y procedimientos que “estandaricen” tales redes. Este es el aspecto o tema central que interesa desarrollar en las páginas que siguen.

Cuando no existe un proyecto formal, lo que ocurre en las áreas desarrolladas incontroladamente, las instalaciones de acueducto, cloacas y drenajes se construyen sin previsiones para una adecuada gestión, lo cual hace difícil asegurar su buen funcionamiento por parte de las empresas hidrológicas y por los municipios. Valga destacar que estos desarrollos abarcan principalmente lo que conocemos en Venezuela con el nombre de “barrios” o asentamientos de ocupación irregular, generalmente ocupados por los estratos socioeconómicos donde se concentra la pobreza, pero también se aplica en aquellos asentamientos que han aparecido sin contar con un proyecto de urbanización y que están ocupados por familias con mayor nivel de ingreso.

Descriptor:

Normas para instalaciones sanitarias; Campos residenciales petroleros; Habilitación de barrios.

TECNOLOGÍA Y CONSTRUCCIÓN. Vol. 21-II, 2005, pp. 23-42.
Recibido el 23/11/04 - Aceptado el 18/07/05

Otra condición particular ocurre cuando las instalaciones se construyen con proyectos elaborados bajo concepciones de urbanización distintas a las previstas en las normas sanitarias vigentes, tal como sucede con los campamentos residenciales petroleros construidos por las compañías extranjeras antes de la nacionalización. El trazado de redes de servicios públicos al interior de las manzanas, forma usual de trazado en este tipo de urbanizaciones, repercute de manera determinante en el diseño de las instalaciones sanitarias, y contraviene en muchos aspectos las normas venezolanas. Esta condición de estar “fuera de norma” limita a los entes públicos operadores de sistemas de agua potable y saneamiento a la hora de aceptar la administración de estas redes.

Las normas sanitarias venezolanas para urbanizaciones han aparecido como consecuencia de la “adaptación” de normas foráneas a la forma más frecuente y tradicional de urbanización de nuestras ciudades —el trazado en retícula con los servicios en la calle—, sin considerar la variedad de formas de urbanización existentes en nuestro país, por lo cual aparecen algunos vacíos y ciertas dificultades de interpretación de sus estipulaciones cuando se realizan proyectos de mejora o ampliación de las instalaciones sanitarias en desarrollos urbanísticos no “convencionales”.

Si se tratara de unos pocos casos sería aceptable adoptar el “mejor criterio del proyectista”, pero no es así. Según estimaciones realizadas por Josefina Baldó y Federico Villanueva (Baldó y Villanueva, 1996), los asentamientos informales existentes ocupan más de 140.000 hectáreas y albergan más de 10 millones de personas. Por otra parte, existen en el país aproximadamente unos 77 campamentos residenciales petroleros que abarcan unas 5.000 hectáreas (Fundación Polar, 2000); muy pocos de los sistemas sanitarios de estos campamentos han sido construidos siguiendo las normas venezolanas y los proyectos de adecuación sólo están implantados en un porcentaje aún bajo. Adicionalmente, antes y ahora se han diseñado y construido urbanizaciones que proponen el trazado de algunos servicios al interior de las manzanas, aprovechando ciertas ventajas comparativas que tiene esta solución respecto al trazado en la calle³ (Martínez y Marcano, 2003), tales como menores costos de construcción y reparación, menores interferencias al tránsito de vehículos y menos personas en las labores de mantenimiento, entre otros beneficios.

Todos estos argumentos son válidos para sostener que se requiere revisar las normas sanitarias vigentes, al menos en cuanto a estos aspectos. Es importante resaltar que en este ejercicio se están confrontando construccio-

nes existentes a principios de los años 40, bajo la lupa de normas y especificaciones de 1975, y de finales de los ochenta y los noventa, es decir, pertenecientes a épocas muy diferentes. El examen permite valorizar algunas prácticas, hoy en desuso, que serían muy útiles en la actualidad para viabilizar una adecuada gestión de redes sanitarias.

Básicamente, las normas que establecen las pautas más relevantes para el diseño de redes sanitarias en desarrollos urbanísticos en Venezuela, son las siguientes:

- En desarrollos urbanísticos convencionales:
 - MSAS. Resolución 1.026. MINDUR. Resolución 480. “Normas sanitarias para proyecto, construcción, reparación, reforma y mantenimiento de edificaciones”, aparecida en G.O N° 4.044 extraordinario, del 08/09/1988.
 - MSAS. Resolución 1.084. MINDUR. Resolución 448. “Normas sanitarias para el proyecto, construcción, ampliación, reforma y mantenimiento de las instalaciones sanitarias para desarrollos urbanísticos”, aparecida en G.O N° 4.103 extraordinario, del 02/06/1989.
 - MARNR. Resolución N° 883. “Normas para la clasificación y el control de la calidad de los cuerpos de agua y vertidos o efluentes líquidos”.
 - MARNR. MINDUR. “Normas Generales para el proyecto de alcantarillado”, aparecida en G.O. N° 5.318 del 06/04/1999.
 - INOS. “Especificaciones de Construcción de Obras de Acueductos y Alcantarillados”, 1975.

También existen normas para el diseño de instalaciones en urbanismos progresivos, pero ese caso no ha sido analizado aquí por tratarse de nuevos programas de urbanización, así que sólo se incluye una nota al pie con la referencia de dicha norma⁴.

- Para desarrollos informales, existe una propuesta técnica:
 - HIDROCAPITAL, PROHIDRA S.C. “Manual de procedimientos para la ejecución de mejoras en los servicios públicos de acueducto y alcantarillados en zonas de barrios”. Informe final Contrato N° HC-SG-SOAS-99-0002, del 09/02/1999.

En dicha propuesta técnica se incluye un conjunto de criterios para elaborar proyectos de mejoras de instalaciones sanitarias en los barrios localizados en Caracas y, aunque significa un notorio avance, no constituye una norma nacional de obligatorio cumplimiento. Básicamente contempla situaciones existentes en barrios caracterizados por su alta densidad y por su localización en terrenos de topografía muy accidentada, condiciones muy distintas a las prevalecientes en barrios situados en terrenos llanos que existen en la provincia venezolana.

En el diagrama 1 se ilustra el proceso seguido para alcanzar las conclusiones que se incluyen aquí. En una primera etapa se ha recolectado información relativa a algunos asentamientos informales y a campamentos residenciales petroleros en cuanto a población, usos del suelo y características de las instalaciones de acueducto y cloacas. Al mismo tiempo, se han recopilado y analizado las normas vigentes en esta materia, comparándolas con los análisis de diagnóstico y con los proyectos de mejora de los casos seleccionados. De esta manera se determinan vacíos y dificultades de interpretación en las normas vigentes que permiten establecer distintas recomendaciones para su ajuste.

Como podrá observarse más adelante, las recomendaciones apuntan hacia la necesidad de actualizar las normas sanitarias vigentes para edificación y urbanización, de manera tal que puedan adoptarse criterios más amplios respecto de las dotaciones diarias de agua potable según el tipo de inmueble, reglas de trazado que ofrezcan mayor libertad en el diseño de las instalaciones de acueducto y cloacas para distintos patrones de urbanización, y normas básicas para resguardar el acceso de las áreas utilizadas para el paso de las instalaciones, entre otras.

Análisis de casos

A continuación son descritas las características de las instalaciones de agua potable y saneamiento de varios campamentos petroleros en distintas localizaciones del oriente del país y en algunas barriadas localizadas en Caracas, a fin de ilustrar las condiciones específicas de cada caso.

Campamentos residenciales petroleros

Campo residencial San Roque, municipio Buena Vista, estado Anzoátegui.

El campo San Roque fue construido por la compañía *Phillips Petroleum* en 1950 (Fundación Polar, 2000), en las inmediaciones de la Refinería de San Roque, destinada a la producción de parafina. El campo fue concebido para alojar a los empleados de la nómina mayor y cuenta con espacios destinados a club recreativo, economato, oficinas y áreas verdes, para un conjunto de 36 viviendas (ver cuadro 1).

Diagrama 1
Metodología adoptada para comparar las normas sanitarias vigentes con las características de las instalaciones sanitarias en campamentos residenciales petroleros y en asentamientos informales.



La propuesta de intervención para adecuar los servicios públicos antes de la venta de los inmuebles fue elaborada por el Instituto de Estudios Regionales y Urbanos de la USB (IERU-USB, 2003); el proyecto de adecuación de las instalaciones de acueducto y cloacas fue elaborado por el ingeniero José Najul y la urbanista Luidelia Marcano. En la propuesta general se propone incrementar el número de viviendas a 115, para alojar unos 575 habitantes, elevando la densidad bruta de 5,64 a 18 habitantes por hectárea. Se puede observar que ambas densidades, la existente y la propuesta, son bastantes bajas, pues se trata de incrementar la densidad sin comprometer a los servicios públicos existentes más allá de su capacidad.

Las instalaciones de acueducto y cloacas discurren por el fondo de las viviendas y tienen una longitud de 2,5 Km., aproximadamente. Ambas redes son totalmente reconstruidas en el proyecto y reubicadas hacia las vías vehiculares.

En cuanto a la red de acueducto, el abastecimiento depende de una tubería proveniente de la Refinería de San Roque. Cuenta con un estanque de almacenamiento elevado con capacidad de 270 m³. Toda la red funciona por gravedad mediante tuberías de acero de 4" de diámetro, colocadas superficialmente sobre soportes de concreto, al fondo de las viviendas. Los principales problemas de la red de acueducto consisten en la dificultad de mantener el abastecimiento desde la Refinería, la inexistencia de medidores, el mal estado de conexiones a las viviendas y su trazado al fondo de parcelas.

El requerimiento de agua potable para la demanda futura es de $Q_m = 2,6$ lts/seg, $Q_{max\ h} = 6,5$ lts/seg y $Q_{incendio} = 14,68$ lts/seg. En el proyecto se propone la incorporación del campo residencial a la tubería de aducción que suministra agua potable a la población de Santa Ana desde la Planta Potabilizadora La Estancia. Se propone la reconstrucción total de las redes de acueducto al frente de las viviendas y la colocación de medidores individuales.

La decisión de reubicar toda la red de distribución hacia las vías se sustenta básicamente en la dificultad de supervisar la tubería y leer los medidores, al adoptarse en la

propuesta urbanística un régimen de propiedad mediante parcelas individuales, actualmente inexistente. El incremento de 79 parcelas viabiliza esta inversión. Si en la propuesta el régimen de propiedad se hubiese constituido como un condominio donde las parcelas individuales no existieran y las áreas libres se mantuviesen abiertas, el acceso a medidores y a la tubería perimetral habría sido factible, pero se contravendría la norma respecto al trazado de las tuberías del sistema de agua potable en las vías, al frente de las áreas del desarrollo urbanístico (MSAS. Resolución 1.084. MINDUR. Resolución 448, 1989: artículo 27).

Respecto a la red de cloacas, ésta comprende un conjunto de tuberías de concreto de 8" a 12" de diámetro cuyo trazado discurre al interior de las manzanas y descarga en una planta de lodos activados de reciente construcción. Entre los problemas que fueron identificados en estas instalaciones cabe señalar una excesiva longitud entre bocas de visita, el estado inoperante del sistema de tratamiento y las deficiencias en el trazado y funcionamiento de algunos tramos de colectores.

Para la población futura, el gasto de diseño es de $Q_{diseño} = 12,10$ lts/seg. En la propuesta de adecuación toda la red se orienta hacia la vía vehicular y se propone la recuperación de la planta de tratamiento que se encontraba fuera de servicio. Aquí cabe una reflexión: ¿por qué adoptar un sistema de recolección y tratamiento colectivo de aguas residuales en un parcelamiento de tan baja densidad? Desde el punto de vista del proyecto de adecuación, la decisión de reactivar la planta era obligada, pues ésta ya existía y era de reciente construcción. La otra opción habría consistido en reactivar el sistema original de tratamiento de efluentes, mucho más simple y de menor costo de operación (gráficos 1 y 2).

Cuando el campo fue diseñado, se previó un sistema de recolección colectivo, pero el tratamiento era primario, a través de un tanque séptico de varias cámaras que concentraba todos los efluentes y los descargaba en el río Guarío. En nuestras normas la adopción del sistema de tanque séptico, sumidero o campo de riego está pre-

Cuadro 1
Ficha descriptiva del Campo San Roque

Denominación	Descripción
Nombre del asentamiento	Campo San Roque
Tipo de asentamiento	Campamento petrolero, nómina mayor
Localización	Santa Ana, estado Anzoátegui
Año de Construcción	1960
Superficie	31,9 Has.
Topografía	Ondulada
Nº de viviendas	36 viviendas
Nº de habitantes	180
Densidad Bruta	5,64 Hab/Ha

Fuente: Elaboración propia, noviembre 2004.

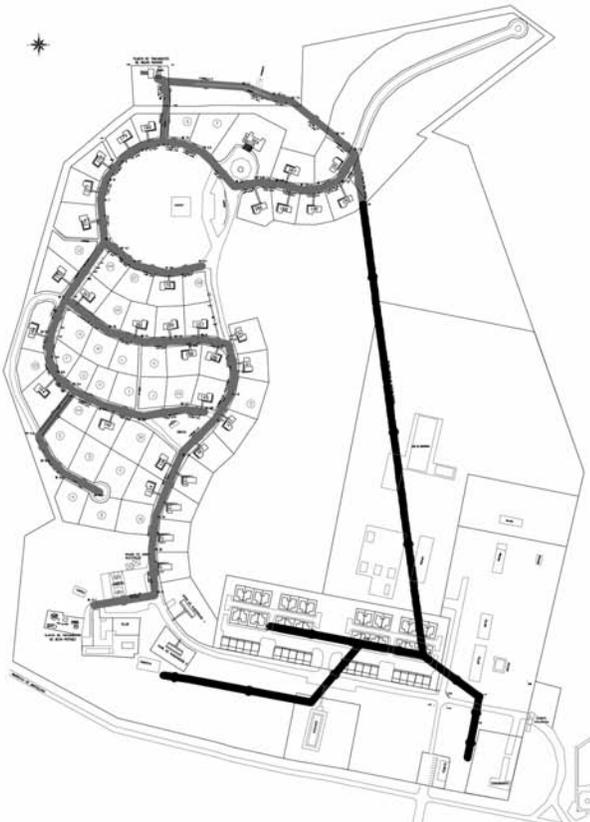
Gráfico 1
Campo San Roque



Sistema de distribución de agua potable propuesto. La línea gruesa muestra el trazado propuesto al frente de las viviendas, siguiendo el alineamiento vial. El trazado original de la red de distribución es en la parte posterior de las viviendas, en forma elevada sobre soportes, tal como lo muestra la foto superior. El proyecto de adecuación propone la construcción de una nueva red enterrada, al frente de las viviendas y en la vialidad, tal como lo sugieren las normas sanitarias vigentes. La foto inferior muestra que la red cuenta con un tanque de almacenamiento de 270 m³ que permite el funcionamiento de la red por gravedad, compensa las variaciones horarias y tiene capacidad para atender contingencias contra incendio.

Fuente: PDVSA. FUNINDES IERU - USB. 2003..

Gráfico 2
Campo San Roque



El sistema de recolección de aguas servidas propuesto en el proyecto de adecuación consiste en una nueva red trazada al frente de las viviendas y en la vialidad, tal como lo muestra la línea gruesa del parcelamiento, siguiendo las pautas de las normas sanitarias vigentes. La red original de recolección se ubica en la parte posterior de las viviendas y está constituido por tanquillas profundas y bocas de visita, tal como lo muestran las dos fotos superiores. El sistema de tratamiento de las aguas es mediante una planta de lodos activados que está inoperante, tal como lo muestra la foto intermedia. Anteriormente el tratamiento se realizaba mediante un tanque séptico colectivo de varias cámaras - foto inferior - el cual fue desincorporado al construir la planta de lodos activados.

Fuente: PDVSA. FUNINDES IERU - USB. 2003.

visto como un sistema particular de eliminación (MSAS. Resolución 1.026. MINDUR. Resolución 480, 1988: artículo 497), pero se suele asociar su uso a las descargas individuales de un solo predio. Debería repensarse la práctica de instalar plantas de tratamiento secundario en los casos donde el gasto y la carga orgánica de los efluentes sea baja, evitando la construcción de instalaciones quizá muy eficientes, pero cuyos costos de operación y mantenimiento no pueden ser garantizados a futuro.

Campo residencial El Tejero, municipio El Tejero, estado Monagas.

El campo El Tejero fue construido por la compañía petrolera *Mene Grande Oil*, en el año 1942 (Fundación Polar, 2000), en las inmediaciones del Patio de Tanques Travieso, de almacenamiento de crudo. El campo fue construido para alojar a los empleados de la nómina menor en 96 viviendas y posee espacios destinados a club recreativo, economato, oficinas, áreas recreacionales y educativas (ver cuadro 2).

La propuesta de integración fue elaborada por el Instituto de Estudios Regionales y Urbanos de la USB en el año 2002; el proyecto de adecuación de las instalaciones de acueducto y cloacas fue elaborado por el urbanista Roger Martínez. En la propuesta general se propone incrementar el número de viviendas a 112, para alojar a unos 560 habitantes, incrementando levemente la densidad bruta de 30 a 35 habitantes por hectárea.

El trazado de las tuberías de acueducto y cloacas es por el fondo de las viviendas, en el interior de las manzanas y cada una tiene una longitud de 4,6 Km, aproximadamente. Ambas redes se mantienen en el proyecto después de comprobar su funcionamiento hidráulico y de asegurar la accesibilidad de las instalaciones mediante servidumbres de paso claramente delimitadas. Sin embargo, hubo dificultad para adoptar esta decisión debido a la renuencia de los supervisores del proyecto por parte de PDVSA de aceptar esta forma de trazado distinta a la pre-

vista en las normas. Aguas de Monagas, empresa hidrológica encargada a futuro del manejo de esta red, aceptó el proyecto, siempre que se asegurara la accesibilidad a las instalaciones y a los medidores mediante servidumbres claramente delimitadas.

El acueducto se abastece de un campo de pozos ajeno a la localidad de El Tejero, operado por PDVSA, que también alimenta Campo Rojo, en la localidad de Punta de Mata. El sistema cuenta con un tanque de almacenamiento de 780 m³ de capacidad, un pequeño sistema potabilizador (constituido por varios filtros y un dosificador de cloro), y un sistema de bombeo contra la red de distribución. Las tuberías del sistema de acueducto son de 4" o mayor, de PEAD, y son de reciente construcción pues sustituyen un sistema anterior de tuberías de hierro fundido que ya había colapsado.

Entre los principales problemas de la red existente cabe señalar que el abastecimiento depende de pozos foráneos que son capaces, pero está comprometido para otros usos; el sistema de potabilización está expuesto a daños, no existen medidores ni hidrantes contra incendio, las conexiones individuales se encontraban en mal estado y el trazado de la tubería de acueducto era a través de corredores internos entre las viviendas.

El gasto medio futuro del Campo El Tejero es de $Q_m = 5.1$ lts/seg, el $Q_{max h} = 12.75$ lts/seg y el $Q_{incendio} = 19.18$ lts/seg. En el proyecto se mantiene la fuente de abastecimiento. Mientras la empresa hidrológica Aguas de Monagas mejora el acueducto de El Tejero e incorpora la demanda del campo residencial, se propone el resguardo del sistema potabilizador, la sustitución de algunos tramos, la colocación de hidrantes y de medidores individuales y la clara delimitación de un corredor de paso de las instalaciones, fuera de los linderos de las parcelas individuales a definir.

Una de las observaciones realizadas es la relativa a la dotación por unidad de vivienda, muy alta si se considera el nivel socioeconómico de las familias, que es de bajo ingreso. Las parcelas definidas son de más de 1.000

Cuadro 2

Ficha descriptiva del Campo El Tejero

Denominación	Descripción
Nombre del asentamiento	Campo El Tejero
Tipo de asentamiento	Campamento petrolero, nómina menor
Localización	El Tejero, estado Monagas
Año de Construcción	1942
Superficie	16,06 Has.
Topografía	Llana
Nº de viviendas	96 viviendas
Nº de habitantes	480
Densidad Bruta	29,88 Hab/Ha

Fuente: Elaboración propia, noviembre 2004.

m², a las cuales corresponde una dotación de 2.600 litros diarios o mayor, de acuerdo a las normas sanitarias (MSAS, MINDUR: G.O 4.044). Si se adopta un consumo per cápita de 250 lpd para 5 personas —que sería adecuado para abastecer a los requerimientos de familias de bajo ingreso— el gasto por vivienda sería de 1.250 litros diarios, sin incluir el riego de área verde (éste podría ser suplido mediante otras fuentes, por ejemplo, a través de la apertura de pozos), lo cual disminuiría el gasto medio a valores más razonables. Las normas vigentes establecen la posibilidad de alterar las dotaciones mediante un análisis de consumos reales pero, al no existir medidores, es difícil argumentar una reducción en la dotación por razones de carácter socioeconómico (gráficos 3 y 4).

En cuanto a la red de cloacas, ésta comprende un conjunto de tuberías de concreto entre 8" y 12" de diámetro que atraviesan el interior de las manzanas. Las descargas son hacia una planta de lodos activados situada a unos 2 km al sur de la localidad de El Tejero, que también recibe aportes de otros sectores distintos al campo residencial, lo cual contribuye al saneamiento de toda la localidad y favorece la posibilidad de costear su mantenimiento. Entre los problemas que se identificaron en estas instalaciones figuran una excesiva longitud entre algunas bocas de visita, deficiencias en el trazado de algunos tramos y problemas menores en el funcionamiento del sistema de tratamiento.

Para la población futura, el gasto de diseño es de Qdiseño = 25.79 lts/seg. Una particularidad de la red de cloacas es que opera con pendientes mínimas, del orden del 5 por mil, por lo cual cualquier cambio en el trazado puede ocasionar problemas de sedimentación y posterior obstrucción de tuberías. Adicionalmente, la vialidad poseía una calzada de concreto asfáltico en muy buen estado de conservación. Una vez comprobado el comportamiento hidráulico de la red de cloacas se decidió mantener el trazado existente al interior de las manzanas, solventar sólo algunos problemas menores, mediante la construcción de bocas de visita en tramos largos y la corrección algunos tramos que atravesaban bienhechurías. La accesibilidad a las bocas de visita se garantizó mediante la delimitación de un corredor de servicios común para las instalaciones de electricidad, acueducto, cloacas y gas.

Campo residencial Santa Rosa (Los Pilones), municipio Anaco, estado Anzoátegui.

El campo Santa Rosa fue construido por la compañía Mene Grande Oil, en el año 1943 (Fundación Polar, 2000), en las inmediaciones del Campo de pozos Santa Rosa, y se destinó a alojar a los empleados de la nómina menor. Posee algunos espacios destinados a club recreativo, economato, oficinas, áreas recreacionales y educativas para 83 unidades de vivienda (ver cuadro 3)

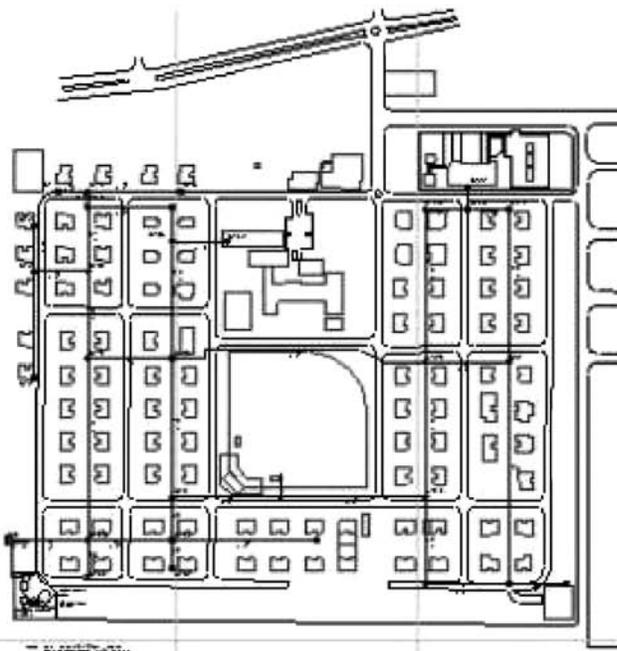


Gráfico 3
Campo Sur, El Tejero.



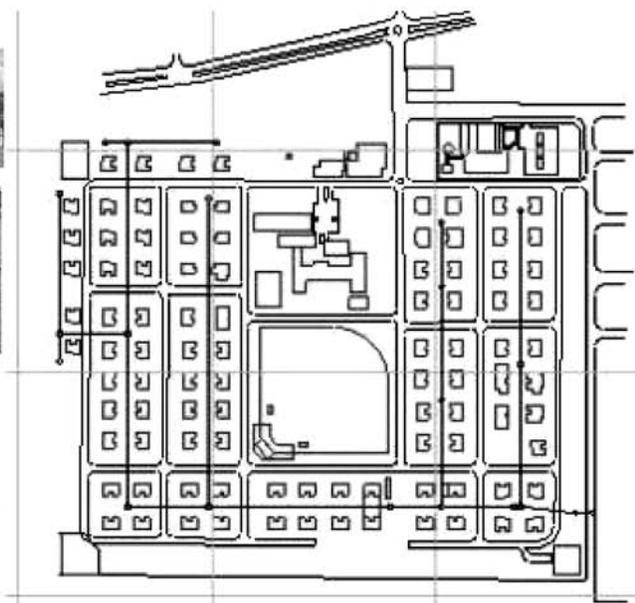


Sistema propuesto para la distribución de agua potable. La foto superior muestra la localización del Tanque y del sistema de potabilización. El sistema de acueducto de Campo Sur depende de un conjunto de pozos externos, cuyas aguas son almacenadas y potabilizadas dentro del Campo mediante filtros que operan a presión y la dosificación de gas cloro. La foto intermedia muestra el espacio interior entre las viviendas, donde discurren las tuberías de acueducto y de otros servicios. La foto inferior muestra una tanquilla donde se realiza la conexión individual a cada vivienda, donde existe además la conexión al sistema de gas domiciliario. En el proyecto se propone la separación de las conexiones individuales y la colocación de medidores.

Fuente: PDVSA. FUNINDES IERU - USB. 2002.

Gráfico 4
Campo Sur, El Tejero.

El sistema de recolección de aguas servidas propuesto mantiene el trazado actual al interior de las manzanas, en contravención a lo estipulado en las normas sanitarias vigentes, pero garantizándose su acceso mediante el resguardo de la servidumbre. La foto superior muestra el sistema de tratamiento, una planta de lodos activados cuyo reactor ofrece una circulación tipo hipódromo; el tanque clarificador se encuentra al fondo, adyacente a la caseta. Esta planta se encuentra al sur de El Tejero y trata las aguas de Campo Sur y de otros sectores de El Tejero. La foto intermedia y la inferior muestran las tanquillas de empotramiento de algunas viviendas en Campo Sur, situadas en su parte posterior.



Fuente: PDVSA. FUNINDES IERU - USB. 2003.

Cuadro 3
Ficha descriptiva del Campo Santa Rosa

Denominación	Descripción
Nombre del asentamiento	Campo Santa Rosa
Tipo de asentamiento	Campamento petrolero, nómina menor
Localización	Anaco, estado Anzoátegui
Año de Construcción	1943
Superficie	23 Has.
Topografía	Llana
Nº de viviendas	83 viviendas
Nº de habitantes	405
Densidad Bruta	17,61 Hab/Ha

Fuente: Elaboración propia, noviembre 2004.

La propuesta de integración fue elaborada por el Instituto de Estudios Regionales y Urbanos de la USB en el año 2002; el proyecto de adecuación de las instalaciones de acueducto y cloacas fue elaborado por los urbanistas Roger Martínez y Luidelia Marcano. En la propuesta general se propone aumentar notoriamente el número de viviendas a 331, para alojar unos 1.615 habitantes, incorporando 23 nuevas hectáreas de superficie vacante y aprovechando más intensivamente el suelo ya urbanizado, con lo cual se incrementaría la densidad bruta de 18 a 35 habitantes por hectárea. Nótese que, en este caso, la preexistencia del campamento facilita la incorporación de lotes adyacentes como nuevo suelo urbanizado para alojar casi cuatro veces la población originalmente establecida.

El trazado de las tuberías de acueducto existentes es por el fondo de las viviendas, en el interior de las manzanas y tiene una longitud de 4,6 Km., aproximadamente. En el

proyecto, la red de acueducto se sustituye totalmente, mientras que la de cloacas se cambia sólo en los colectores principales, los cuales estaban obstruidos en algunos tramos debido a problemas con raíces y pendientes muy bajas. Se mantiene el trazado de tuberías secundarias tanto de acueducto como de cloacas a lo largo del corredor interior a cada manzana existente, pues el cambio de los empotramientos hacia el frente de las viviendas —la dirección del drenaje de aguas residuales es hacia el fondo de cada vivienda— implicaba una importante intervención en cada inmueble que no podía ser asumida por los residentes.

Una particularidad de este caso frente a los anteriores es que el espacio interior destinado al paso de las redes de servicios había sido usufructuado por cada inmueble, invadiéndolo con cercas y construcciones ligeras, lo cual repercutía negativamente en la accesibilidad de las instalaciones.

El acueducto se abastece de un campo de pozos (Campo Santa Rosa), operado por PDVSA, que también alimenta al Campo Norte, al Campo Sur y a otros desarrollos de PDVSA en la localidad de Anaco. El sistema cuenta con un tanque de almacenamiento elevado de 120 m³ de capacidad, y la distribución es por gravedad. Las tuberías del sistema de acueducto son de 4" o mayor, de hierro fundido, y son de la construcción original, por lo cual se encontraban en pésimo estado físico (más de 50 años de vida útil) (gráfico 5).

Entre los principales problemas de la red de acueducto existente cabe señalar que el abastecimiento depende de pozos foráneos y de una planta potabilizadora que tienen capacidad suficiente, pero están muy comprometidos para otros usos industriales; no existían medidores ni hidrantes, el sistema de distribución se encontraba en mal estado en general y el trazado de las tuberías era a través de corredores dentro de cada manzana y habían sido invadidos. En cuanto a la red de cloacas, las dificultades radicaban en la imposibilidad de acceder a las bocas de visita, en los problemas de pendiente de algunos colectores principales y en la inexistencia de tratamiento de efluentes.

El gasto medio actual del Campo Los Pilonos es de $Q_m = 3$ lts/seg, el $Q_{max h} = 7.5$ lts/seg y el $Q_{incendio} = 15.40$ lts/seg. Con el incremento del número de viviendas, los valores suben a $Q_m = 9.2$ lts/seg, $Q_{max h} = 23$

lts/seg y $Q_{incendio} = 26.56$ lts/seg. En el proyecto se propone localizar una nueva fuente y dotarla del sistema potabilizador que recomienden los análisis de calidad de aguas. Además se propone la sustitución de algunos tramos, la colocación de hidrantes y de medidores individuales y la clara delimitación de un corredor de paso de las instalaciones, fuera de los linderos de las parcelas a definir en las manzanas existentes. En las nuevas manzanas, el trazado de la red se define a lo largo de las vías, al frente de las parcelas.

Con relación a la red de cloacas, el gasto actual es de 18,67 lts/seg y se envía a una planta de lodos activados construida en la década de los noventa que se encontraba fuera de servicio en el año 2002, desmantelada por acciones vandálicas. Aquí vale la misma consideración que para el caso de San Roque: ¿por qué se construyó una planta de tratamiento secundario para los efluentes de 83 viviendas, si la localización de la urbanización era alejada de otras áreas ocupadas y su densidad residencial era bastante baja? La adopción de un tratamiento primario como el construido originalmente en el Campo San Roque era viable, toda vez que se trataba de efluentes domésticos y que el gasto medio era bastante bajo. También habría podido adoptarse la construcción de una laguna de estabilización, debido a la cantidad de espacio vacante en las inmediaciones.

Gráfico 5
Campo Santa Rosa (Los Pilonos), Anaco.

Sistema propuesto para la distribución de agua potable en la vía pública y en corredores dentro de las manzanas. La foto superior muestra la localización del Tanque, en este caso elevado. El sistema de acueducto de Campo Los Pilonos depende de un conjunto de pozos externos, cuyas aguas son potabilizadas fuera del Campo mediante filtros desferrizadores y la dosificación de cloro. Las dos fotos inferiores muestran el estado de deterioro de las tanquillas de conexión y los hidrantes contra incendio, ambos fuera de norma. En el proyecto se propone la construcción de conexiones individuales y la sustitución de las tuberías, manteniendo el trazado al interior de las manzanas.

Fuente: PDVSA. FUNINDES IERU - USB. 2002.

En la decisión de construir esta planta puede haber influido el hecho de que las instalaciones son consideradas "activos" de la industria petrolera y el riesgo de ser sancionados por la Ley Penal del Ambiente por incumplimiento del Decreto 883 donde se establecen las condiciones de descarga de efluentes a los cuerpos y cursos de agua naturales puede haber inducido a los administradores del campo a tomar toda precaución para evitar sanciones, aun cuando éstas pudieran resultar exageradas y de mantenimiento costoso, prácticamente insostenible si el campo se entrega a las 83 familias residentes, encargándolos a ellos de estos costos.

Uno de los criterios que se manejaron en la propuesta de integración para justificar la incorporación de más viviendas consistió en alcanzar un umbral o masa crítica mínima que asegurara el pro-rateo de los costos de mantenimiento de los servicios existentes entre un número mayor de usuarios, disminuyendo así el costo unitario, viabilizándose la operación de la planta y de otros servicios públicos.

En el proyecto de adecuación de las instalaciones de aguas residuales, el gasto futuro para la red de recolección aumentó a Qdiseño = 52,8 lts/seg, se mantuvo la planta de lodos activados, se propuso la construcción de nuevos colectores principales y varios colectores secundarios con capacidad para recoger las aguas de los nuevos

desarrollos. En el plano de parcelamiento se delimitaron unas franjas de terreno destinadas a corredores de servicio al interior de las manzanas (gráfico 6).

Asentamientos informales

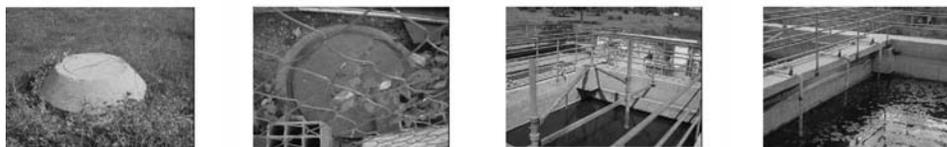
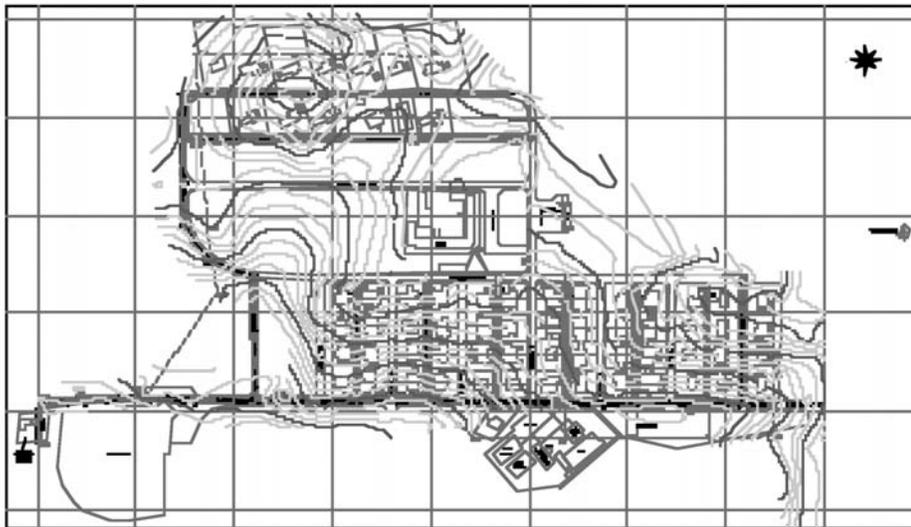
Barrio Las Minas, municipio Baruta, estado Miranda.

El barrio Las Minas es un asentamiento anárquico de población pobre emplazado en terrenos de topografía accidentada. Este asentamiento fue objeto en el año 2002 de un Plan Especial, siguiendo los lineamientos del CONAVI dentro del programa "Habilitación física de las zonas de barrio". El estudio fue encomendado a la arquitecta Gisela Adjiman (ArqMIDAS S.C) y las instalaciones sanitarias fueron estudiadas por el ingeniero hidráulico Luis Quintero (ver cuadro 4).

Uno de los aspectos que vale destacar es la alta densidad de Las Minas de Baruta, que, en las 21,37 hectáreas de superficie, alcanza en promedio unos 565 habitantes por hectárea. Esta alta densidad contrasta con la relativamente reducida longitud de vías, veredas y escaleras, que es de 3,3 km de vías y 3,2 km. de escaleras y veredas (un índice de unos 3 metros lineales por unidad de vivienda).

Gráfico 6
Campo Santa Rosa
 (Los Pilones), Anaco.

Sistema propuesto para la recolección de aguas residuales. Los colectores que recogen los efluentes en la parte norte van por la calle, mientras que los que recolectan los efluentes en el lado sur van en corredores dentro de las manzanas. La primera foto, de izquierda a derecha, muestra una boca de visita situada en una manzana, mientras que la segunda foto es de otra boca de visita situada en una manzana que no es accesible debido a una malla ciclón que impide el acceso. Las fotos tercera y cuarta muestran la planta de tratamiento de lodos activados, que se encontraba fuera de servicio.



Fuente: PDVSA. FUNINDES IERU - USB. 2002.

En cuanto al servicio de acueducto, el gasto medio es de $Q_m = 37.24$ lts/seg, el Qincendio = 77,03 lts/seg y el $Q_{max h} = 99.05$ lts/seg. No existen tanques de almacenamiento y el trazado de la red de distribución es a través de vías, veredas y escaleras. Los principales problemas se refieren a una red de distribución ineficiente, con grandes pérdidas de presión, la inexistencia de medidores y el trazado irregular en veredas y escaleras, que dificulta el mantenimiento y la operación de la red. Según los resultados del análisis hidráulico de la red, se concluyó que el barrio Las Minas posee un buen funcionamiento de la red matriz, con valores mínimos de presión de 25 a 30 metros de columna de agua lo cual hace eficiente la operación de la misma. Sin embargo, debido a lo precario de la red de

distribución se propuso rehacerla completamente, por medio de tuberías ramales o secundarias, hasta cada vereda o manzana, según se defina en el proyecto general de reordenación o habilitación, mejorando así la operación y el mantenimiento del servicio, e inclusive dando un mejor uso al recurso hídrico (gráficos 7 y 8).

Es importante destacar que la mejora de la red de acueducto está supeditada a las propuestas de reordenamiento del barrio, donde se decidirán los sitios en los que se edificarán nuevas viviendas, se reubicarán familias, se localizarán nuevos equipamientos puntuales y se intervendrán calles, veredas y escaleras, todo lo cual repercutirá en el diseño de la nueva red de acueducto.

Cuadro 4
 Ficha descriptiva del Barrio Las Minas

Denominación	Descripción
Nombre del asentamiento	Barrio Las Minas
Tipo de asentamiento	Asentamiento no controlado
Localización	Baruta, estado Miranda
Año de Construcción	Década de los cincuenta
Superficie	21,37 Has.
Topografía	Abrupta
Nº de viviendas	2.100 viviendas
Nº de habitantes	12.085 hab.
Densidad Bruta	565,51 Hab/Ha

Fuente: Elaboración propia, noviembre 2004.



Fuente: CONAVI; Alcaldía de Baruta; ARQMIDAS, S.C. 2002.



Gráfico 7
 Barrio Las Minas de Baruta.

Sistema existente de tuberías matrices y de relleno de agua potable. La red matriz que surte al barrio es capaz y su funcionamiento hidráulico es adecuado, no así la red de distribución, cuyos pequeños diámetros y configuración ramificada, sin formar mallas, hace inadecuada su operación. La foto superior muestra una tubería matriz situada sobre un talud que presenta signos de deslizamiento. La foto inferior muestra una escalera, espacio utilizado para el trazado de las redes de acueducto y cloacas en este barrio. La reordenación del barrio establece condiciones para el rediseño de las obras de distribución de agua potable.

Gráfico 8
Barrio Las Minas de Baruta.

Sistema existente de tuberías principales y secundarias de recolección de aguas residuales. Las tuberías cubren casi toda el área y la pendiente contribuye a la capacidad hidráulica; sin embargo, se presentan problemas de saneamiento por la descarga indebida en canales de aguas de lluvia y por el colapso de algunos tramos. La foto superior muestra un sumidero improvisado sobre el embaulamiento de una quebrada. La foto intermedia permite apreciar la construcción de una vivienda sobre el trayecto de una tubería colectora principal. La foto inferior muestra una boca de visita colapsada por falta de mantenimiento.



Fuente: CONAVI; Alcaldía de Baruta; ARQMIDAS, S.C. 2002.

En cuanto a la red de cloacas, el efluente se estimó en $Q_{\text{diseño}} = 200 \text{ lts/seg}$. No existe tratamiento y su trazado es también a través de vías, veredas y escaleras. Entre los principales problemas se observa que las aguas negras no están separadas de las aguas de lluvia, el recorrido de colectores por veredas y escaleras es difícil de identificar y existen colectores obstruidos que rebosan hacia la vía pública. En el Plan se señala que, aunque el sistema de recolección y descarga de aguas negras funciona adecuadamente, es importante que en el proyecto de detalle se separen las aguas servidas de las aguas de drenaje, disminuyendo las posibilidades de generar enfermedades o problemas de salubridad. Igualmente se propone diseñar adecuadamente los colectores y empotramientos de la calle, para evitar obstrucciones o colapsos en sus descargas.

Se puede ver que la intervención en materia de instalaciones sanitarias es muy relevante y estará condicionada por la conformación que se adopte en el proyecto de habilitación física.

Barrio La Palomera, municipio Baruta, estado Miranda.

El barrio La Palomera es un asentamiento informal localizado en terrenos de topografía accidentada de 12,4 Ha, inmediato al casco de Baruta, dentro del Área Metropolitana de Caracas. La propiedad de la tierra, origi-

nalmente de la Iglesia y del municipio, se encuentra en proceso de transferencia a los pobladores (ver cuadro 5).

Este asentamiento fue objeto en el año 2002 de un estudio encomendado al Instituto de Estudios Regionales y Urbanos de la USB, con el propósito de elaborar un catastro de inmuebles y un Plan Especial de Habilitación Física, siguiendo los lineamientos del CONAVI antes reseñados. Las instalaciones sanitarias fueron analizadas por el urbanista Róger Martínez (gráficos 9 y 10).

Al igual que en el barrio Las Minas, la alta densidad de La Palomera, que alcanza en promedio unos 484 habitantes por hectárea, la topografía y la limitada extensión de calles vehiculares, inciden en la necesidad de utilizar veredas y escaleras para el trazado de las redes de acueducto y cloacas, siendo deseable que estas áreas se entiendan como de "dominio público" donde sea fácil acceder a los componentes de cada sistema, tales como tanquillas de la red de cloacas, válvulas de cierre de la red de acueducto, conexiones domiciliarias, entre otras. Por esta razón, antes de la transferencia de la propiedad de la tierra, ha sido muy importante definir el catastro de inmuebles y las áreas requeridas para el paso de redes de servicios públicos, a objeto de determinar cuántos predios existen y cuáles áreas permanecerán en dominio público.

La red de acueducto atiende un gasto de $Q_m = 15 \text{ lts/seg}$, $Q_{\text{incendio}} = 37 \text{ lts/seg}$ y $Q_{\text{max h}} = 37.5 \text{ lts/seg}$. La

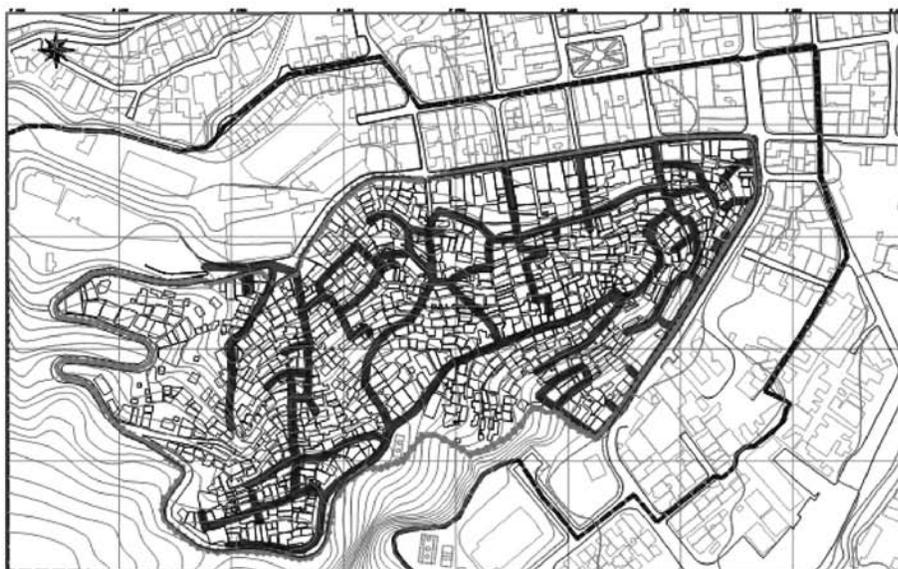
red se alimenta de una tubería matriz perteneciente al sistema Tuy II, mediante una estación de bombeo. No existe almacenamiento y los principales problemas observados se refieren a una red de distribución ineficiente, constituida por tuberías de 2", 1", 3/4" y 1-2" empalmadas en forma arbitraria. No existen medidores, ni siquiera a la salida de la estación de bombeo, lo cual facilitaría registrar mensualmente el consumo de todo el barrio. Aún cuando

las bombas existentes son capaces para el gasto máximo diario y proporcionan una carga dinámica que permite elevar el agua a las zonas más altas, situadas a una altura superior a los 100 metros, el funcionamiento de bombeo contra la red no resulta idóneo, debiendo racionarse por sectores la distribución de agua, a pesar de la disponibilidad permanente en la alimentación.

Cuadro 5
Ficha descriptiva del Barrio La Palomera

Denominación	Descripción
Nombre del asentamiento	Barrio La Palomera
Tipo de asentamiento	Asentamiento no controlado
Localización	Baruta, Edo. Miranda
Año de Construcción	Década de los cincuenta
Superficie	12,4 Has.
Topografía	Abrupta
Nº de viviendas	1.200 viviendas
Nº de habitantes	6.000 hab.
Densidad Bruta	483,87 Hab/Ha

Fuente: Elaboración propia, noviembre 2004.



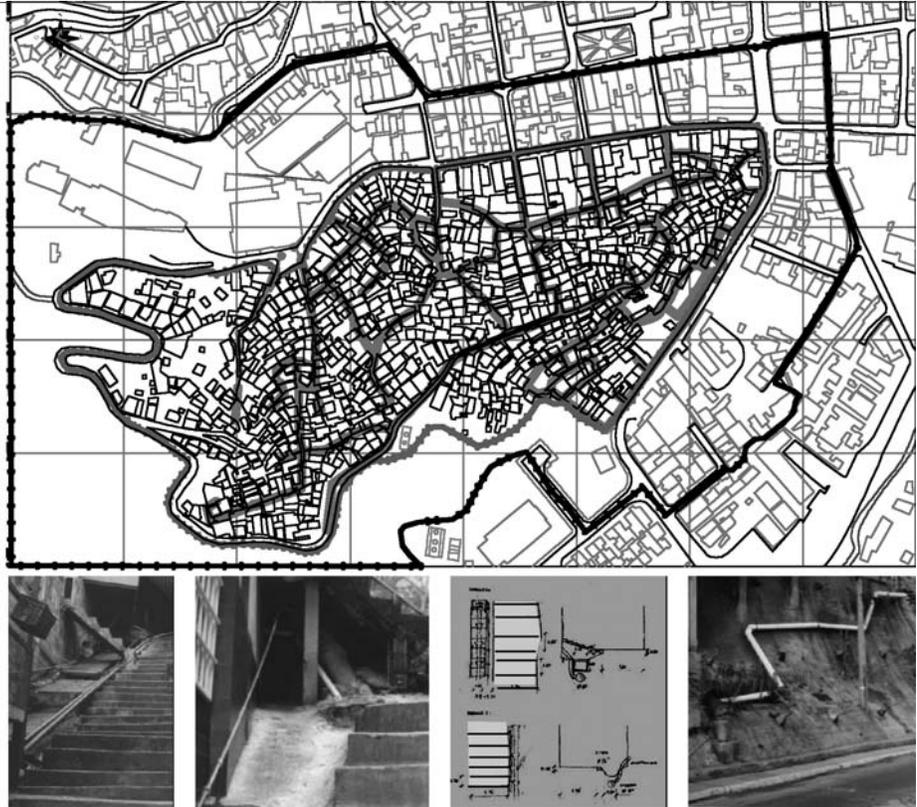
Fuente: CONAVI; Alcaldía de Baruta; FUNINDES IERU – USB, 2002.

Gráfico 9
Barrio La Palomera.



Sistema existente de tuberías de distribución de agua potable. La red es alimentada por una tubería perteneciente al sistema Tuy, que surte a una estación de bombeo capaz para el gasto máximo diario, pero que opera bombeando contra la red. La red cubre casi toda el área y está conformada por tuberías de diferentes diámetros, tal como se muestra en la foto izquierda, que ocasionan problemas de la pérdida de carga que impiden un funcionamiento hidráulico eficiente. El aislamiento de la red depende de válvulas rápidas de cierre que están protegidas por cajas metálicas aseguradas mediante candados. Puede observarse el trazado superficial de la red y el uso de tuberías galvanizadas de hierro de distinto diámetro.

Gráfico 10
Barrio La Palomera.



Sistema existente de tuberías de recolección de aguas residuales. La red está constituida por tuberías de concreto y de PVC, las cuales se construyeron por debajo de canales de drenaje, tal como se muestra en las dos fotos situadas a la izquierda y en el croquis explicativo. En la foto derecha se observa una tubería de PVC expuesta a la luz del sol, suspendida sobre una pantalla antirradiada de concreto.

Fuente: CONAVI; Alcaldía de Baruta; FUNINDES IERU – USB, 2002.

La propuesta de mejora consiste en reestructurar por mallas la red de distribución, construir un estanque compensador y colocar medidores por condominios o agrupaciones de viviendas. Estas propuestas fueron evaluadas por la propia comunidad como de “primera prioridad”, eligiéndose como primer frente de obra, incluso antes que otras mejoras relativas a edificaciones de servicios públicos.

Por su parte, la red de cloacas recoge un gasto estimado de $Q_{\text{diseño}} = 73 \text{ lts/seg}$ y descarga en la del casco de Baruta. El trazado es a través de veredas y escaleras de fuerte pendiente. Entre los principales problemas se tienen malos empotramientos, recorrido difícil de identificar por veredas y escaleras, así como colectores obstruidos que rebosan hacia la vía pública.

La propuesta de intervención se refiere a la necesidad de eliminar los malos empotramientos, desviar algunos colectores que atraviesan bienhechurías – o, reubicar las viviendas construidas sobre ellos -, y rediseñar y reconstruir algunos tramos de colectores muy expuestos (por ser muy superficiales o estar contruidos con tuberías plásticas de PVC y expuestas al sol) o de funcionamiento deficiente.

Un aspecto determinante en las mejoras a la red tiene que ver con la viabilidad de las propuestas de reordenamiento urbanístico. La construcción de nuevas vías y la mejora de veredas y escaleras debe ir acompañada de mejoras en la red de cloacas. En el caso de la Palomera, la propuesta de completar el trazado de una ruta vehicular para conectar la parte más alta con la parte baja del barrio requeriría rediseñar buena parte de la red de cloacas, pues la intervención vial garantiza el acceso a bocas de visita en áreas públicas de fácil acceso. Si se desecha esta propuesta, las posibilidades de realizar mejoras significativas en la red de recolección también son menores.

Limitaciones de la aplicación de las normas sanitarias vigentes

Al contrastar los casos analizados con las normas vigentes se pueden encontrar problemas de diversa índole, los cuales se desglosan seguidamente considerando sólo las normas de uso más frecuente.

Limitaciones en las normas sanitarias para edificaciones.

Una primera dificultad tiene que ver con las dotaciones de agua potable por uso del suelo. Las normas de edificación (MSAS. Resolución 1.026; MINDUR. Resolución 480, 1988) especifican las dotaciones de agua para distintos usos. Así, por ejemplo, estas normas especifican (artículo 109, literales a y b) la dotación de 1.500 lts/día para parcelas unifamiliares menores de 200 m², alcanzando más de 2.600 litros al día para parcelas mayores a 1.000 metros cuadrados.

Sin analizar si los consumos reales de los usos que aparecen en estas normas se comportan de la manera prevista en ellas, valga resaltar el hecho de que constituye una práctica bastante frecuente entre los proyectistas sanitarios la aplicación de índices distintos a los previstos en las normas para estimar el consumo residencial en parcelas unifamiliares; por ejemplo, de 250 lts/hab/día, lo cual resulta en un cómputo bastante menor al índice de dotación según tamaño de parcela que proponen las normas sobre edificaciones. Concretamente, en el caso del proyecto de adecuación del Campo El Tejero, una sugerencia de parte de los funcionarios de la empresa hidrológica Aguas de Monagas que revisó el proyecto, consistía en adoptar 250 lts/hab/día en lugar de la dotación según tamaño de parcela que aparece en la norma vigente. Si bien las parcelas grandes implican considerar el riego de áreas verdes adicionalmente al consumo humano, es probable que el pago del consumo de agua por parte de los residentes implique reducir el uso del agua para riego y en la práctica se reduzca la dotación sugerida por la norma.

En los campamentos residenciales petroleros existen extensas áreas verdes libres que requieren sistemas de riego separados del sistema de distribución de agua potable; al momento de establecerse un régimen parcelario, estas áreas verdes pasarán a formar parte de parcelas individuales, por lo cual quedan “catalogadas” dentro de la norma con una dotación diaria de agua potable muy alta.

También se da el mismo caso en algunas áreas de desarrollo anárquico con viviendas de población pobre y con baja densidad residencial, muy comunes en el interior del país, donde si se adoptara una dotación por tamaño de parcela se sobredimensionarían las instalaciones sanitarias. Tan sólo recientemente se han realizado consideraciones específicas para disminuir la dotación diaria residencial a 170 lts/hab/día, aplicable en los densos barrios de Caracas (PROHIDRA: p. 26), pero de aplicación discutible en barrios con mayor cantidad de suelo por habitante.

En relación con las aguas servidas, estas mismas normas especifican sistemas individuales de tratamiento y disposición de efluentes, esto es, el sistema tanque séptico—sumidero, o bien tanque séptico— campo de riego, sólo para aquellos casos cuando no sea posible disponer de un sistema cloacal (MSAS. Resolución 1.026; MINDUR. Resolución 480, 1988: artículo 497) (gráfico 11). Quizá la influencia del decreto n° 883, relativo a las normas para la descarga de efluentes en cuerpos de agua (MARNR, 1995) haya incidido en la práctica de exigir plantas de tratamiento secundario incluso en pequeños desarrollos de baja densidad.

El mantenimiento y la operación de estas plantas suele abandonarse al poco tiempo de entrar en funciona-

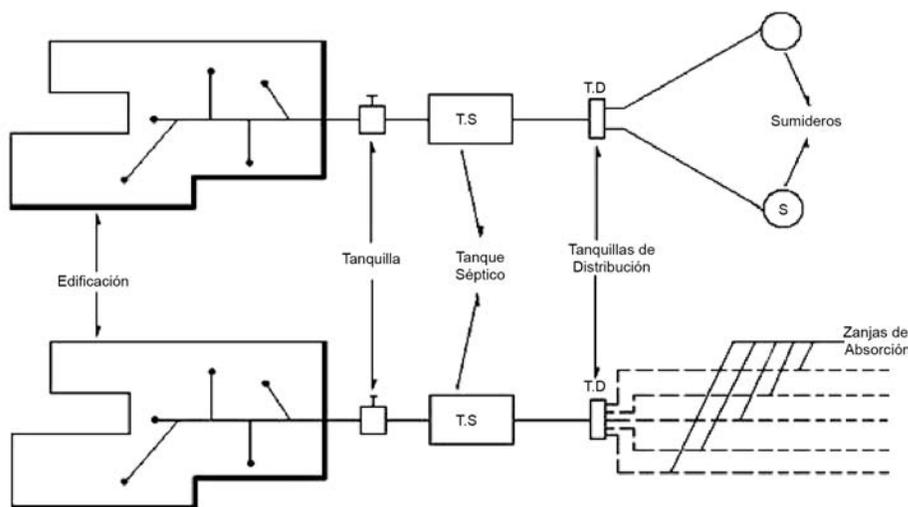


Gráfico 11

Esquema ilustrativo de los componentes de un sistema particular de disposición de aguas servidas utilizando tanque séptico y sumideros o zanjas de absorción. La adopción de sistemas de tratamiento primario en forma colectiva puede resultar beneficiosa cuando la dificultad de mantenimiento hace inadecuada la construcción de pequeñas plantas de tratamiento. Esta posibilidad no está claramente prevista en las normas sanitarias vigentes.

Fuente: MSAS. Resolución 1.026; MINDUR. Resolución 480, 1988.

miento, descargándose entonces libremente sus efluentes en forma concentrada y sin ningún tratamiento. Poco se practica la construcción de sistemas de recolección colectivos que descarguen en un solo tanque séptico comunitario, lo cual fue una práctica común en algunos campamentos residenciales petroleros de muy baja densidad, donde la baja carga orgánica y el poco caudal de las aguas residuales hicieron preferible adoptar un tratamiento primario en forma colectiva. También ésta sería una solución preferible en los barrios donde la densidad poblacional sea baja, digamos, inferior a 50 hab/Ha.

Limitaciones en las normas sanitarias para urbanizaciones.

Las normas sanitarias para urbanizaciones contienen directrices para la ampliación, la reforma y el mantenimiento de instalaciones sanitarias en urbanismos convencionales (MSAS. Resolución 1.084; MINDUR. Resolución 448, 1989), los cuales generalmente suponen el trazado de las instalaciones en la calle. Cuando el trazado urbano no se rige por esta regla, como sucede con los campamentos residenciales petroleros y con los barrios pobres de alta densidad en zonas de topografía abrupta, se presentan situaciones que no son claramente estipuladas en dichas Normas.

En cuanto al trazado de las redes de agua potable, las normas establecen (artículo 48) que cada parcela de un desarrollo urbanístico debe poseer una acometida individual y un medidor volumétrico de manera de que se pueda registrar y facturar su consumo; sin embargo, ello resulta inútil si estos medidores son inaccesibles para los supervisores del servicio en el caso de los barrios. En efecto, en este último caso puede resultar más práctico la colocación de medidores colectivos que contabilicen el consumo de varias unidades, colocando el medidor en un sitio accesible. En el caso de los campamentos es indudable la necesidad de incluir medidores individuales, que permitan racionalizar el consumo.

Otra directriz de estas normas señala (artículo 33) que la distancia horizontal entre colectores de aguas residuales o de lluvia y tuberías de distribución de acueducto, no debe ser menor de 2 metros; en caso de no garantizarse esta distancia, las normas proponen, como caso particular sujeto a aprobación, que verticalmente existan no menos de 0,2 metros, más la mitad de la diferencia entre 2 metros y la distancia horizontal propuesta. Este caso particular tendría que aplicarse como norma general en los asentamientos informales de alta densidad en zonas montañosas, donde toda la sección de las veredas y escaleras suele tener un ancho total de 2 metros, o menor.

En las normas sanitarias, la red de distribución está concebida (artículo 27) de manera tal que existe una tubería alimentadora, un conjunto de tuberías matrices que deseablemente conforman una malla, las cuales suministran el agua a los hidrantes contra incendio, y un conjunto de tuberías de relleno, siendo el diámetro de todas las tuberías no menor a 3". Esto suele cumplirse en los campamentos petroleros, aunque con ciertas imperfecciones que se suelen corregir en los proyectos de adecuación. Sin embargo, en el caso de los asentamientos informales, es bastante usual que la red de distribución esté conformada por tuberías de 3/4 ó 1/2 pulgada, que sirven de conexión a una determinada vivienda, a partir de la cual se van empalmando las restantes, ocasionando fuertes pérdidas en la presión de distribución. Los proyectos de mejora de la red de acueducto en los barrios tienden a establecer un sistema jerárquico más ordenado, pero no necesariamente logran adoptar la configuración deseable.

En cuanto al trazado de las redes de recolección de aguas servidas, éste se propone a lo largo de la red vial (artículo 27 y 116), ya sea en el eje o a un lado, dependiendo de la configuración del sistema de recolección de aguas de lluvia, lo cual condiciona los componentes de los sistemas de recolección de efluentes; por ejemplo, la profundidad del lomo de la tubería de cloacas se estipula (artículo 123) no menor de 1,15 mts, para proteger a la tubería del paso de vehículos y también para facilitar el logro de pendientes mínimas de los ramales de empotramiento (no menor al 2% en ramales de 3" o velocidad de 0,6 mts/seg). Esta disposición, totalmente justificable si el trazado es por la calle, puede ser un gran inconveniente cuando existen amplios retiros entre las edificaciones y la vía pública —situación muy común en los campamentos petroleros, donde el retiro de frente puede llegar a ser muy generoso y el terreno es bastante llano—. Si no existe paso vehicular y las viviendas se encuentran en terreno muy llano resulta preferible que los colectores se coloquen al fondo y no al frente de las parcelas, donde su rasante puede ser más superficial y los empotramientos pueden llegar a ser de menor longitud.

Igualmente, la construcción de bocas de visita con marco y tapa de hierro obedece al paso de vehículos (artículo 127). Cuando el paso de las tuberías es a través de veredas y escaleras, tal como ocurre en los asentamientos informales, no existe ninguna previsión en las normas vigentes, siendo inaplicable en muchas ocasiones la construcción de bocas de visita e innecesaria la provisión de tapas y marcos tipo "pesado". No se prevé el enlace de tuberías de recolección mediante pequeñas tanquillas, lo cual es una solución bastante común en los barrios venezolanos.

Las servidumbres para garantizar el paso de tuberías (artículo 10) “pueden quedar bajo el usufructo del propietario de la parcela afectada”, lo cual es inadmisiblesi la generalidad de las redes posee esta condición. El ancho de estas servidumbres se reglamenta en 1,5 metros a ambos lados de las tuberías, lo cual puede resultar una restricción cuando se proponen varios servicios dentro de esta área, por ejemplo, tuberías de agua potable, aguas servidas, aguas de lluvia, líneas eléctricas, telefónicas y de gas. El paso de instalaciones sanitarias en veredas o escaleras en barrios no es un caso considerado en las normas de urbanización vigentes.

Manual para barrios: una oportunidad de mejora de las normas sanitarias

Recientemente (HIDROCAPITAL, PROHIDRA, 1999), se ha redactado un manual de procedimientos para la ejecución de mejoras en zonas de barrios de Caracas, el cual incluye una serie de recomendaciones que flexibilizan las condiciones establecidas en las normas sanitarias para urbanizaciones.

En el caso de las redes de distribución de agua potable, esta propuesta de normas reduce la dotación residencial per cápita a un índice más bajo, de 170 lts/hab/día (HIDROCAPITAL, PROHIDRA, 1999: p. 26), manteniendo para otros usos las dotaciones establecidas en las normas sanitarias referidas a edificaciones (MSAS, MINDUR: G.O 4.044), aunque supone nula la demanda por parte de comercios e industrias, lo cual sería discutible; a la vez, establece como hipótesis de cálculo (op. cit.: p. 28) un factor de gasto máximo diario de 1,2 para el gasto máximo diario y de 2 para el gasto máximo horario, un poco más bajo que el propuesto por las normas de urbanización vigentes (1,25 y 2,5, respectivamente). También sugiere como rangos de presiones dinámicas (op. cit.: p. 30) el rango de 15 – 70 mts; mientras que las normas vigentes establecen el rango 20 – 70 mts. Todas estas consideraciones van en el sentido de reducir los costos de construcción, adaptando el diseño de las instalaciones a las condiciones reales de consumo y operación que se observan en estas áreas.

Como criterio de diseño de la red de distribución, el Manual propone la construcción de estanques de almacenamiento que faciliten una operación más racional de la red de alimentación, bombeando hacia una cota fija, la del estanque, desde el cual se serviría por gravedad toda la red del barrio, evitándose el bombeo directo a la red, como es usual en gran parte de las barriadas existentes (op. cit.: p. 32). Estos estanques no tendrían una función de compensación de variaciones horarias —lo cual es una

limitación, que podría ser resuelta por las mismas viviendas previendo tanques individuales de almacenamiento—, sino una función básicamente operacional, garantizando presiones de servicio y, eventualmente, previendo una mínima reserva contra incendio de 13 lts/seg durante una hora; como comparación cabe destacar que las normas sanitarias para urbanizaciones establecen (artículo 95) una previsión de 4 horas de suministro con gastos de 10, 16 o 32 lts/seg en caso de incendio, dependiendo de la densidad y de la existencia de usos comerciales e industriales dentro del desarrollo urbanístico.

Las tuberías de distribución se proponen (op. cit.: pp. 33 a 35) de diámetros mínimos —de 1” para servir a 25 viviendas en condominios, dentro de espacios semiprivados, y de 2” en veredas y caminerías, para servir a un máximo de 60 viviendas—, de materiales resistentes (hierro galvanizado roscado, tipo pesado), las cuales son usuales en los barrios y frecuentemente están instaladas superficialmente, tal como se observó en el barrio La Palomera, lo cual sería permitido de acuerdo con esta nueva propuesta. En la medida de lo posible, las tuberías de diámetros superiores a 4” deberán enterrarse.

Otra novedad se refiere a la instalación de medidores para registrar el consumo de condominios, y no individualmente por unidad de vivienda (op. cit.: p. 35). Estos medidores, localizados en sitios accesibles tales como a la entrada de acceso a los condominios o a la salida de los estanques, permitirán determinar con mayor precisión el consumo de toda la zona y realizar una distribución más justa de los costos relacionados al consumo del servicio.

Con relación a la red de recolección de aguas servidas, también se sugieren varios cambios. La estimación de los efluentes se realiza con un coeficiente de reingreso de 0,95, en lugar de 0,8 (op. cit.: p. 40) probablemente atendiendo al hecho de que el consumo para riego de jardines y lavado de automóviles es prácticamente nulo. No se incluyen en el cálculo los efluentes derivados de actividades comerciales e industriales, argumentándose que no existirán comercios e industrias que generen estos gastos. Si bien ello es cierto en la mayoría de los casos, no debe descartarse totalmente el aporte de actividades comerciales e industriales, pues es conocida la existencia de unidades residenciales insertas dentro de áreas industriales (por ejemplo, el barrio Las Nayas – Las Minutas, en el municipio Baruta del estado Miranda), o de extensas barriadas donde las actividades productivas pueden generar efluentes apreciables (zona sur de Valencia). Tampoco se incluyen factores para considerar el aporte de aguas pluviales por malos empotramientos, lo cual es una realidad bastante frecuente que no debería ser totalmente ignorada.

Con relación al diseño, a diferencia de las normas de urbanización vigentes, esta propuesta permite el trazado de colectores mediante alineamientos curvos (op. cit.: p. 47). En lugar de bocas de visita, estos colectores estarían enlazados mediante tanquillas (op. cit.: p. 46), cuya colocación estará determinada por los siguientes criterios: no más de 100 metros en tramos rectos, cambios de dirección mayor a la deflexión máxima que permita el material de las tuberías, cambios de pendiente, o de sección transversal del conducto.

La profundidad del lomo de la tubería propuesta es mucho menor (op. cit.: p. 42), como mínimo de 0,5 m., debido a que el paso de vehículos no está previsto, facilitándose así el trazado de colectores con cambios frecuentes en su alineamiento horizontal y vertical.

Los diámetros propuestos son menores (op. cit.: p. 41) a los de las normas vigentes, permitiéndose hasta 4" para la recolección de efluentes en condominios semi-privados y espacios semi-públicos que atiendan hasta 25 viviendas; 6" en veredas y escaleras de libre circulación y 8" o mayor en el caso de colectores que discurran por la vialidad. Los diámetros pequeños de 4" y 6" serán ampliamente capaces para conducir los efluentes en áreas de pendiente abrupta, pero probablemente serían incapaces en sitios de baja pendiente y alta incidencia de malos empotramientos⁵, lo cual constituye una condición que debería ser evaluada.

Otra consideración tiene que ver con la disposición de las instalaciones de acueducto y cloacas entre sí. En el caso de veredas y escaleras, la distancia mínima horizontal propuesta es de 0,20 metros, mientras que en el caso de vías vehiculares, la distancia es de un metro (op. cit.: p. 39). Valga recordar que la distancia horizontal mínima en las normas de urbanización convencionales es 2 metros. En cuanto a la separación vertical, las normas convencionales establecen una separación de 0,20 metros vertical; la propuesta disminuye esta exigencia a 15 cm. En caso de que no se puedan cumplir estas normas de separación horizontal y vertical mínimas, la propuesta establece la necesidad de envolver el colector con concreto (150 Kg/cm²) de 5 cm de espesor. Todas estas consideraciones están destinadas a facilitar la disposición de las instalaciones en condiciones de precariedad de espacios, obligando a una continua revisión del estado de las redes por parte de los propios habitantes.

En cuanto al drenaje de aguas pluviales, las redes se conciben separadas de las de aguas negras (op. cit.: p. 53), lo cual es un punto básico para garantizar el saneamiento de cursos de agua y la posibilidad de tratamiento de las aguas servidas. Un aspecto polémico lo constituye la propuesta de dejar un espacio de 3 metros a ambos

lados de los cursos de agua como derecho de paso de futuros colectores marginales y para facilitar la construcción de canales y embaulamientos (op. cit.: p. 57). La Ley Forestal, de Suelos y de Aguas prevé una reserva de hasta 25 metros a ambos lados de los cursos intermitentes que, si bien es indebidamente ocupada, la pertinencia de su recuperación debe ser evaluada en cada caso. En cualquier caso, siempre subsiste el problema de cómo impedir la edificación en esa reserva de espacio.

El drenaje primario se concibe respetando el drenaje natural de la zona; los colectores cerrados se proponen preferiblemente en el eje vial (op. cit.: p. 53). Las características de los suelos determinan el material de las canalizaciones, pudiendo utilizarse tierra, concreto, enrocado o vegetación, todo lo cual dependerá de las condiciones específicas del canal (op. cit.: p. 54). Los embaulamientos se proponen de concreto con bocas de visita o losas removibles que faciliten su inspección y mantenimiento.

Por su parte, las obras de drenaje secundario se ubicarán en espacios semi-privados, semi-públicos y públicos, incluyéndose aquí a los colectores cerrados, canaletas, canales, cunetas o similares, incluyendo sumideros, torrenteras y obras en pequeños cauces.

En las veredas y escaleras, se considera (op. cit.: p. 56) a criterio del proyectista la colocación de tuberías de drenaje en el centro, pudiendo también preverse canales laterales y cunetas, dependiendo de las características del sitio.

Conclusiones

Tal como se pudo verificar mediante el análisis de los casos estudiados, las normas sanitarias vigentes para urbanización no prevén algunas situaciones que se presentan en los campamentos residenciales petroleros y, por lo tanto, dificultan la adecuación de las instalaciones sanitarias en estas urbanizaciones.

Respecto a las dotaciones de agua potable por usos, las previsiones de la normativa vigente deberían revisarse. Como quiera que el establecimiento de dotaciones no debería ser una decisión discrecional del proyectista, se impone analizar los consumos y proponer una dotación oficial que debería considerar el nivel socioeconómico de las familias de la urbanización, el uso de fuentes no potables para el riego de áreas verdes (tales como la reutilización de aguas residuales tratadas o la obtención de agua mediante fuentes superficiales o subterráneas no tratadas) y los cambios de hábitos de consumo que se producirán al habituar a los residentes a pagar el servicio.

Igualmente convendría que los proyectos de adecuación o mejora de campamentos residenciales petroleros se asocien a una propuesta de intervención urbanística que rentabilice financiera y socialmente las inversiones en infraestructura sanitaria. Gran parte de las instalaciones existentes, aunque son técnicamente idóneas, implican costos de operación que si no pueden ser asumidos por los residentes, quedarán inoperantes en poco tiempo. Debido a lo holgado de la capacidad de diseño de estas instalaciones, es probable que pueda incrementarse de manera significativa la población servida, lo cual debe ser analizado desde un punto de vista económico y urbanístico, posibilitándose así la delegación de la responsabilidad desde la empresa petrolera hacia los residentes.

En cuanto a la gestión comercial, generalmente los residentes de los campamentos nunca han pagado el servicio de agua potable. Es necesario concienciar a la población para evitar rechazo hacia los trabajos de integración de campamentos que, a la larga, implicará que la población residente asuma el mantenimiento de las instalaciones de las que disfrutaban en forma exclusiva.

En cuanto a los proyectos de mejora de instalaciones sanitarias en barrios, las normas de edificación y urbanización son casi totalmente inaplicables en la medida en que el patrón de urbanización se aleja del trazado convencional. El Manual de HIDROCAPITAL para la mejora de los servicios sanitarios en los barrios, analizado en los puntos anteriores, parece ajustarse bastante bien a la precariedad de espacios y a las limitaciones económicas típicas de estos asentamientos.

En cuanto a las dotaciones, dicho Manual propone índices más ajustados a la realidad de estos barrios, pero están basados en la experiencia de Caracas, lo cual amerita una revisión general para verificar su aplicación a escala nacional. Con respecto a los proyectos de cloacas, la propuesta no considera los aportes por malos empotramientos (la descarga indebida de aguas de lluvia en los colectores cloacales) en los gastos de aguas servidas, lo cual luce muy optimista. En síntesis, este Manual contiene directrices que deberían revisarse según la experiencia, ajustarse a las distintas situaciones presentes en los asentamientos informales y aplicarse nacionalmente.

Al mismo tiempo, se deben proporcionar criterios para el diseño de instalaciones clave, tales como tanques de almacenamiento o sistemas de tratamiento. Los criterios deben ser flexibles y no cerrados, para considerar su aplicación en cada caso de manera que permitan escoger la solución más viable y asequible.

En términos generales, se insiste en que el diseño de las instalaciones sanitarias en campamentos petroleros y en los barrios no debe considerarse independientemente de la gestión comercial. Las dificultades para incorporar a la población en el uso racional y responsable de estos servicios puede conllevar a decisiones de diseño que faciliten este proceso de concienciación.

Al igual que en los proyectos de adecuación de instalaciones sanitarias en los campamentos petroleros, los proyectos de adecuación o mejora en agua potable y saneamiento en los barrios deben ir asociados a una propuesta general de intervención urbanística que establezca los parámetros de diseño y justifique ambiental y socialmente las inversiones.

Notas

1 En efecto, la Constitución Nacional, en su artículo N° 82, señala lo siguiente:

Art. 82: Toda persona tiene derecho a una vivienda adecuada, segura, cómoda, higiénica, con servicios básicos esenciales que incluyan un hábitat que humanice las relaciones familiares, vecinales y comunitarias. La satisfacción progresiva de este derecho es obligación compartida entre los ciudadanos y ciudadanas y el Estado en todos sus ámbitos.

Y en su artículo 83 señala:

Art. 83: La salud es un derecho social fundamental, obligación del Estado, que lo garantizará como parte del derecho a la vida. El Estado promoverá y desarrollará políticas orientadas a elevar la calidad, el bienestar colectivo y el acceso a los servicios (...).

2 En noviembre de 2002 el Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales de las Naciones Unidas afirmó que el acceso a cantidades adecuadas de agua limpia para uso doméstico y personal es un derecho humano fundamental de toda persona. En su Observación General n° 15 sobre la aplicación de los artículos 11 y 12 del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, el Comité hizo notar que "el derecho humano al agua es indispensable para llevar una vida digna. Es un pre-requisito para la realización de otros derechos humanos" (Disponible en: <http://www.wateryear2003.org/es>).

3 En un artículo anterior, se discuten las ventajas y desventajas de disponer el trazado de las redes al interior de las manzanas en los campamentos residenciales petroleros. Ver: Martínez, R. y Marcano, L. "Análisis de los corredores de servicio en los campos residenciales petroleros Venezolanos".

4 Gaceta Oficial N° 4.085 Extraordinario del 12/04/89 "Regulaciones Técnicas de Urbanizaciones y Construcción de Viviendas aplicables a Desarrollos de Urbanismo Progresivo"

5 En efecto, se puede comprobar que para el 25% de malos empotramientos en una superficie de 5.000 m², una intensidad de lluvia de 100 lts/seg/Ha y un coeficiente de escorrentía de 80%, una tubería de PVC de 4" con una pendiente longitudinal del orden del 2% o menor que recoja los efluentes de unos 150 habitantes sería incapaz.

Referencias bibliográficas

- Año internacional del agua dulce: <http://www.wateryear2003.org/es>
- Baldó A., Josefina y Villanueva B. Federico. "Una Agencia de Desarrollo Urbano Local Autogestionada en la Quebrada de Catucho de Caracas". Conferencia sobre Asentamientos Humanos de la ONU, Estambul, 1996.
- CONAVI, ARQMIDAS. "Proyecto de habilitación Integral de la Unidad de diseño Urbano UDU 12.2 . Las Minas". Caracas, 2002.
- CONAVI, ARQMIDAS. "Proyecto de habilitación Integral de la Unidad de diseño Urbano UPF UA 4.1.La Palomera". Caracas, 2002.
- Constitución Nacional de la República Bolivariana de Venezuela*. Gaceta Oficial Extraordinaria N° 5.453. Caracas, viernes 24 de marzo de 2000.
- Fundación Polar. "Diccionario Multimedia de Historia de Venezuela". Caracas, 2000.
- HIDROCAPITAL, PROHIDRA S.C. "Manual de procedimientos para la ejecución de mejoras en los servicios públicos de acueducto y alcantarillados en zonas de barrios". Informe final Contrato N° HC-SG-SOAS-99-0002, del 09/02/1999.
- IERU-USB. "Propuesta de intervención para adecuar los servicios públicos antes de la venta de los inmuebles" Informe final. Universidad Simón Bolívar, Caracas, 2003.
- INOS. "Especificaciones de Construcción de Obras de Acueductos y Alcantarillados". Caracas, 1975.
- MARNR. Decreto N° 883. "Normas para la clasificación y el control de la calidad de los cuerpos de agua y vertidos o efluentes líquidos". Gaceta Oficial N° 5021 del 18/12/1995.
- MARNR/MINDUR. "Normas Generales para el proyecto de alcantarillado". Gaceta Oficial N° 5.318 del 06/04/1999.
- Martínez, Róger y Marcano, Luidelia. "Análisis de los corredores de servicio en los campos residenciales petroleros venezolanos". Universidad Simón Bolívar, Caracas, 2003.
- MINDUR. "Regulaciones Técnicas de Urbanización y Construcción de Viviendas Aplicables a Desarrollos de Urbanismo Progresivo". Gaceta Oficial N° 4073 del 03/02/1989.
- MSAS. Resolución 1.026/MINDUR. Resolución 480. "Normas sanitarias para proyecto, construcción, reparación, reforma y mantenimiento de edificaciones". Gaceta Oficial N° 4.044 extraordinario, del 08/09/1988.
- MSAS. Resolución 1.084/MINDUR. Resolución 448. "Normas sanitarias para el proyecto, construcción, ampliación, reforma y mantenimiento de las instalaciones sanitarias para desarrollos urbanísticos". Gaceta Oficial N° 4.103 extraordinario, del 02/06/1989.
- PDVSA / FUNINDES / IERU-USB. "Estudio de Integración Campo Los Pilonos". Informe Final. Universidad Simón Bolívar, Caracas, 2002.
- PDVSA / FUNINDES / IERU-USB. "Estudio de Integración Campo San Roque". Informe Final. Universidad Simón Bolívar, Caracas, 2003.
- PDVSA / FUNINDES / IERU-USB. "Estudio de Integración Campo Sur, El Tejero". Informe Final. Universidad Simón Bolívar, Caracas, 2000.