

El agua: fuente de vida y un recurso estratégico por preservar

Héctor Massuh / Paula Peyloubet / Tomás O'Neill / Germán Barea / Tomás Verdinelli
Centro Experimental de la Vivienda Económica- CEVE
Córdoba, Argentina

Resumen

Los costos de la infraestructura sanitaria, la escasez de agua potable y la carencia de un adecuado sistema de salud, hechos que afectan a gran parte de la población, han motivado intentos de nuevas búsquedas en el diseño de la vivienda individual y colectiva, lo cual ha generado diversas técnicas y formas funcionales relacionadas con la instalación, uso y mantenimiento de redes de provisión y evacuación y, en consecuencia, la accesibilidad a los mismos para su reparación o reposición. Las instalaciones sanitarias, en particular, presentan una problemática compleja, aún no resuelta en la vivienda de los sectores pobres.

Con este enfoque y durante tres décadas, se han desarrollado en el Centro Experimental de la Vivienda Económica-CEVE, en Córdoba (Argentina), diversas alternativas sanitarias orientadas a la autogestión y autoconstrucción en el marco de la Producción Social del Hábitat, a través de proyectos de Investigación. Los "Muebles Sanitarios" que aquí se presentan son algunos de los resultados de esas acciones.

Descriptores

Muebles sanitarios, Hidro-domésticos de producción industrial, Aporte a la economía de agua potable.

Abstract

The costs of the sanitary substructure, the drinkable water shortage and the lack of an adequate health system, facts that affect a great amount of the population, have motivated attempts of new searches in the individual and collective housing design, which has produced diverse techniques as well as functional forms related to the installation, uses and maintenance of the evacuation and provision nets, and, in consequence, their accessibility for its repair or replacement. Particularly, the sanitary installation have complex problems, not yet solved in the poor sector housing.

With this view and during three decades, have been developed, in the Experimental Center of the Economic Housing – CEVE, Córdoba (Argentina), through investigation projects, diverse sanitary alternatives directed to the self-management and construction in the Environment Social Production. The "Sanitary Furnitures" which are presented in this paper are some of the results of those actions.

Descriptors

Sanitary furnitures, Hydric devices of industrial production, Contribution to the drinkable water economy

Considerando al agua como un "recurso" de múltiples aplicaciones en el desarrollo de la vida del hombre, según información de Naciones Unidas sólo 1% del total de los recursos hídricos del planeta son aptos para el consumo humano pues si bien 70% de la superficie de la Tierra está cubierta de agua, 97,5% de esa masa de agua es agua salada. Del 2,5% restante, que es agua dulce, casi 68,7% está congelada en los casquetes polares y glaciares (Naciones Unidas, 2006).

Hay 1.100 millones de personas (18% de la población mundial) que no disponen de agua apta para el consumo. Unos 2.600 millones de personas (42% del total) no tienen acceso a servicios básicos de saneamiento (OMS/UNICEF, 2005).

Los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) piden que se reduzca "a la mitad para el año 2015, el porcentaje de personas que carezcan de acceso sostenible a agua potable y servicios de saneamiento básicos". Al parecer, en la mayoría de las regiones es posible que se alcance ese objetivo relativo al suministro de agua potable a escala global, con excepción del África sub-sahariana (OMS/UNICEF, 2005).

El nivel de consumo de agua en el siglo XX se multiplicó por seis, es decir que aumentó más del doble que la población. Si bien el consumo de agua en los países industrializados oscila entre 380 litros per cápita al día en Estados Unidos (Servicio de Prospección Geológica de los Estados Unidos, 2004) y 129 litros per cápita al día en Alemania (Departamento de Estadística, 2000), en los

TECNOLOGÍA Y CONSTRUCCIÓN | Vol. 24-I | 2008 |
pp. 09-19 | Recibido el 03/12/07 | Aceptado el 10/04/08

países en desarrollo se considera que entre 20 y 30 litros per cápita al día son suficientes para satisfacer las necesidades básicas.

En algunas partes de Estados Unidos, China e India el agua subterránea se consume con mayor rapidez de la que se repone y las capas freáticas se están reduciendo constantemente. Algunos ríos, como el Colorado, en la región occidental de Estados Unidos, y el río Amarillo, en China, a menudo se secan antes de llegar al mar.

De esa disponibilidad también hay desperdicio y en los países en desarrollo y en algunas ciudades importantes hasta 30% de agua dulce se pierde a causa de filtraciones, pudiendo llegar las pérdidas a 40% o 70% (Naciones Unidas, 2006, p. 150).

A nivel mundial, la situación sanitaria revela que alrededor de 90% de las aguas cloacales y 70% de los desechos industriales de los países en desarrollo se vierten en los cursos de agua sin tratamiento previo, con lo cual a menudo se contamina el caudal de agua aprovechable.

Si consideramos la relación entre agua, saneamiento y salud, cada año mueren más de 2,2 millones de personas, la mayoría de ellas de países en desarrollo, a causa de enfermedades relacionadas con las condiciones deficientes del abastecimiento de agua y el saneamiento (OMS/UNICEF, 2000).

El agua y el consumo doméstico. Las instalaciones sanitarias en el campo habitacional

Entre las innovaciones introducidas por el hombre procurando mejorar su calidad de vida, las instalaciones sanitarias son las que más influyeron en el diseño y la tecnología de construcción de su vivienda.

Se reconoce como primer antecedente de instalaciones sanitarias las encontradas en las ruinas de la civilización cretense (año 1.700 a de C.). Las viviendas familiares que tenían generalmente dos o tres plantas almacenaban el agua de lluvia en el piso superior y la bajaban hasta la planta baja mediante tuberías de arcilla cocida. De la misma época son también los primeros sistemas cloacales e inodoros con agua corriente, donde se emplearon también tuberías de arcilla cocida.

Pasaron muchos siglos hasta la producción de elementos sanitarios enlozados, los que datan de 1850. Hasta tanto no se organizó la provisión de agua corriente, no se llegó a una verdadera industrialización.

Dentro de las soluciones no convencionales y atendiendo a realidades rurales y urbanas de economía y simplicidad surgieron diferentes propuestas de los denominados “baños secos”, que admitían solamente las funciones fisiológicas, reduciendo las excretas por “oxidación”, resultando un residuo apto como abono orgánico, soluciones conocidas como “clivus multrum” (Suecia), la “letrina vietnamita” y otras (Ortega, 1989).

Por otra parte están los denominados “baños húmedos”, aquellos que admiten las funciones de higiene y fisiológicas en la misma habitación, empleando el agua como vehículo de arrastre de las excretas. Estos requieren cámaras de digestión y pozos absorbentes o redes cloacales. Entre ellos se conocen los tabiques sanitarios, las cabinas transportables, los sanitarios integrales prefabricados y las numerosas variantes derivadas de todas las anteriormente mencionadas.

Los costos de la infraestructura sanitaria (provisión de agua potable y la evacuación de aguas negras), la escasez de agua potable y la carencia de un adecuado sistema de salud, hechos que afectan a gran parte de la población, surgen como motivadores esenciales al momento de intentar nuevas búsquedas.

El desarrollo de la “industria sanitaria” permitió reunir gradualmente las funciones de higiene y fisiológicas en un solo local, en el marco de las pautas culturales de cada sociedad a lo largo del tiempo.

Es con la instalación de redes de agua corriente domiciliaria cuando estos artefactos comenzaron a producirse industrialmente desde 1923 (Fernández Marsan, 1969). Es así como aparecen en algunas viviendas cuartos especiales destinados a la higiene personal en lugares privados, cada vez más íntimos. Surge entonces el baño, que se integra a los restantes locales de la vivienda, adoptando diferentes disposiciones hasta llegar a constituir los denominados “núcleos húmedos” (cocina/baño/lavadero). A partir de allí, la vivienda no fue la misma al agregarse a ella dos nuevos requerimientos: disponer de un cuarto específico para cubrir las necesidades higiénicas y fisiológicas, e incorporar en ese cuarto —a través de cañerías— el aprovisionamiento de agua y la evacuación de desechos orgánicos (excretas).

Este nuevo concepto incorporado al diseño de la vivienda individual y especialmente a la colectiva generó diversas técnicas y formas funcionales, en atención a los aspectos relacionados con la instalación, el uso y manteni-

miento de redes de provisión y de evacuación y, consecuentemente, la accesibilidad a los mismos para su reparación o reposición. Entre los componentes de construcción, las instalaciones sanitarias presentan una problemática compleja, aún no resuelta integralmente en la vivienda de los sectores pobres.

Dentro de este enfoque y desde hace tres décadas, se han desarrollado en el Centro Experimental de la Vivienda Económica-CEVE, ubicado en Córdoba, Argentina, diversas alternativas sanitarias orientadas a la autogestión/autoconstrucción en el marco de la Producción Social del Hábitat, a través de proyectos de Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica (I+D+i), muchos de ellos por equipos dirigidos por Héctor Massuh. Los "Muebles Sanitarios" son algunos de los resultados de esas acciones (Massuh, 1997).

Cabe señalar que el CEVE y el Centro de Investigación, Desarrollo Tecnológico, Transferencia y Capacitación en el campo Socio-Habitacional, desde 1967 dependen del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas-CONICET, y de la Asociación de Vivienda Económica-AVE.

La economía de agua potable: una responsabilidad social

Factores externos que la afectan

- Situaciones de sequía, condiciones climático-geográficas de variada intensidad.
- Crecimientos poblacionales urbanos, por migraciones, crecimiento vegetativo, etc.
- Otros factores que inciden en el abastecimiento de agua: ausencia de campañas educativas, contaminación de las fuentes; derroche de agua por irresponsabilidad de los usuarios; pérdidas en los sistemas de abastecimiento; falta de mantenimiento y operación de los servicios, por desidia o por fallas de funcionamiento.

Algunas medidas tendientes a disminuir los consumos

En lo actitudinal, promover hábitos personales o comunitarios para la toma de conciencia a fin de lograr un uso sustentable del recurso, mediante la difusión educación,

reduciendo las tarifas para usos básicos y aumentándolas escalonadamente según el incremento del consumo. Una alternativa interesante para generar una cultura de austeridad en el uso del recurso es la introducción de dispositivos y artefactos que economicen el consumo de agua potable:

a) En la Industria Sanitaria cambiar el paradigma de lo "suntuario" por el paradigma de lo "ambiental" orientado a la sustentabilidad del recurso, desarrollando dispositivos para reducir el consumo, aplicables a nuevas instalaciones, así como también a las existentes, en griferías, mecanismos, artefactos etc. de bajo costo y fácil instalación y mantenimiento.

b) En el Sistema Educativo y científico-tecnológico de Investigación-Desarrollo e Innovación (I+D+i) incluir la temática de la sustentabilidad del agua dulce como investigación estratégica, promoviendo actividades para la preservación de este recurso vital y estratégico.

Con ese enfoque y en el campo de las Soluciones Sanitarias Industrializadas, el CEVE viene trabajando desde hace más de dos décadas.

Las soluciones sanitarias desarrolladas en el CEVE, específicamente los "muebles sanitarios" o hidrodomésticos son los que procuran ahorro de agua potable, reciclándola (el agua empleada en el lavatorio, se acumula en un depósito para lavar la taza del inodoro) y pulverizándola. Esto implicaría una economía de hasta 20 litros por persona por día. Llevando esta situación individual a escala de una ciudad de 1.000.000 habitantes, la economía sería del orden de los 20 millones de litros por día, equivalente al consumo diario de una ciudad de 80.000 habitantes (250 litros por habitante/día).

El ejemplo es teórico, pero impacta. Es imposible imaginar que toda una ciudad cambie su sistema sanitario existente de una vez. Pero si puede planificarse su aplicación gradual a futuro, en las nuevas viviendas, en refacciones en las existentes, etc., si el costo del servicio fuera proporcional al consumo, en muchos hogares considerarían cambiar el sistema.

La reducción del consumo de una ducha tradicional mediante dispositivos o empleando pulverizadores que ahorran hasta un 50%, considerando un consumo promedio de una ducha tradicional de 10 litros por minuto, en 10 minutos serían 100 litros por persona. La economía sería igual a 50 litros por persona/día.

También se podría reducir el consumo teniendo fácil acceso a las instalaciones para individualizar pérdi-

das al momento de producirse fallas, reparar y evitar pérdidas en griferías y dispositivos (inodoros, llaves de paso, etc.). De un consumo diario de 250 litros/persona/día, la reducción sería de 70 litros/persona/día, lo que significaría 28% del consumo personal.

Propuesta del CEVE, alternativa factible y aporte a la economía de agua potable

Las Soluciones Sanitarias Industrializadas, y específicamente los muebles sanitarios son una alternativa factible de implementar gradualmente, considerando aspectos económicos (bajo costo de instalación y mantenimiento) y sociales (autogestión - autoconstrucción) en atención a que son especialmente aptos para la creciente necesidad de los autoconstructores que reconocen en ellas un “cuello de botella” en el camino a resolver su problema habitacional, y ambientales con respecto a la reducción en el consumo de agua potable. Optimizar su empleo permitiría aplicar el ahorro de agua en la extensión de las redes de provisión, alcanzando a una mayor población, manteniendo los volúmenes de potabilización.

En la mayoría de los centros urbanos se refleja esta situación con diferentes niveles de gravedad.

Los Muebles Sanitarios son una suerte de hidrodomésticos de producción industrial, que se instalan en una sola operación, una vez finalizada la construcción del baño, incluidos los revestimientos de piso y paredes, en una situación equivalente a la colocación de la máquina de lavar ropa.

A este respecto se desarrollaron numerosas variantes que tienen en común procurar la reducción de consumo del agua reciclando el agua del lavatorio para lavar la taza del inodoro (ahorro hasta 20 litros diarios) y pulverizando el agua de la ducha con un ahorro de hasta 50 litros por día, alternativas que se pueden emplear en forma conjunta o independiente, para reducir el consumo. Entre ellas se seleccionaron:

- Mueble sanitario multicombinable, tres cuerpos
- Mueble sanitario multicombinable dos cuerpos
- Mueble Sanitario Modular
- Mueble Artefacto Sanitario Integral (1995)

Mueble sanitario multicombinable, tres cuerpos

Descripción:

Mueble esquinero, liviano, compacto, de producción industrial y de rápida instalación. Compuesto de 3 (tres) cuerpos encastrables (figura 1): Tapa lavatorio, Cuerpo central y Caja zócalo. Dimensiones: 55cm x 55cm x 95cm. (figura 2 y foto 1).

-La tapa lavatorio: es rebatible para acceder a los mecanismos y redes de provisión de agua (fría y caliente) para inspección y mantenimiento. Contiene la grifería.

-Cuerpo central: tiene adosado (internamente) el depósito (cisterna) para acumular el agua empleada en el lavatorio, para reciclarla en el lavado de la taza del inodoro. Contiene además las redes de provisión de agua para la ducha y el lavatorio y los dispositivos para accionar la descarga de agua al inodoro. El cuerpo central se puede remover (mantenimiento) para acceder a las redes de evacuación, sin desconectar el inodoro.

-La caja zócalo: es totalmente estanca, recibe las eventuales pérdidas de las redes, evitando su fuga a las cimentaciones, tiene un desbordador que deriva las pérdidas canalizándolas por la pileta de patio con rejilla (ducha) a la red de evacuación secundaria. Aloja así mismo la red de evacuación primaria (aguas negras, inodoro). La misma tiene conexión para la descarga de aguas grises derivadas por las piletas de la cocina y del lavadero. La descarga del inodoro es horizontal, de modo que toda la red de evacuación se ubica sobre el nivel del contrapiso.

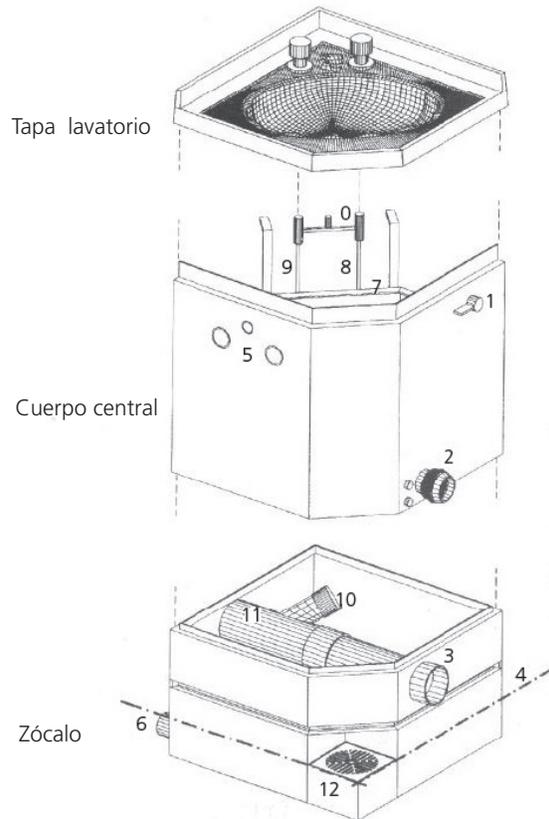
-Material empleado: la fotografía corresponde a un prototipo realizado con “PRFV” (Plástico reforzado con fibra de vidrio). También se pueden emplear plásticos termo-formados o acero estampado inoxidable, termo-pintado o enlozado.

-Instalación: se realiza una vez que el cuadro del baño está terminado, se coloca como un mueble, estando colocados los revestimientos del piso y paredes, en una sola operación. Similar a la instalación de una máquina de lavar ropa o heladera (nevera), en este caso se trata de un Hidrodoméstico.

En la foto 2 se reseña la versión con grifería de lavatorio y ducha. En la foto 3 se muestra la variante de grifería compacta con ducha acoplable, con lo que se economiza la red de provisión de agua fría y caliente y la grifería de ducha (desde esta última se puede pasar a la versión anterior, extendiendo la red de agua fría y caliente instalando la grifería de ducha en el cuerpo central, como se puede ver en la foto 2.

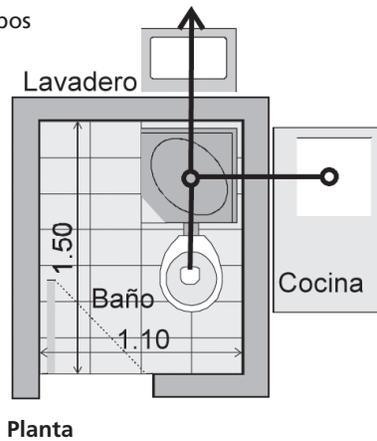
Figura 1
Mueble sanitario multicombinable, tres cuerpos
 Patente Acta n° 321001. Modelo industrial Acta n° 59956

- | | |
|--|---|
| 0- Grifería de lavatorio | 7- Depósito de agua para inodoro; recicla el agua del lavado de manos |
| 1- Pulsador descarga del depósito de inodoro | 8- Conexión a red de agua fría |
| 2- Descarga del depósito al inodoro | 9- Conexión a red de agua caliente |
| 3- Descarga del inodoro al la red primaria | 10- Conexión en espera de la descarga de la pileta de cocina / lavadero |
| 4- Nivel de piso | 11- Salida red primaria |
| 5- Ubicación opcional del cuadro de la ducha o ducha portátil en canilla lavatorio | 12- Pileta de patio abierta. Desagüe ducha |
| 6- Salida red secundaria | |



Axonométrica despiezada

Figura 2
Planta mueble tres cuerpos



Planta

Foto 1
Tapa lavatorio, Cuerpo central y Caja zócalo



Foto 2
Variante con grifería, lavatorio y ducha



Foto 3
Variante con grifería compacta y ducha acoplable



Fuente: dibujos y fotos CEVE

Mueble sanitario multicombinable dos cuerpos

Descripción:

Mueble esquinero, liviano, compacto, de producción industrial y de rápida instalación. Compuesto de 2 (dos) cuerpos encastrables: Tapa lavatorio y Cuerpo central. Dimensiones: 55 cm x 55 cm x 95 cm (figura 3).

-La tapa lavatorio es rebatible para acceder a los mecanismos y redes de provisión de agua (fría y caliente) para inspección y mantenimiento. Contiene la grifería.

-El cuerpo central tiene adosado (internamente) el depósito (cisterna) para acumular el agua empleada en el lavatorio, para reciclarla en el lavado de la taza del inodoro. Contiene además las redes de provisión de agua para la ducha y el lavatorio y los dispositivos para accionar la descarga

de agua al inodoro. El cuerpo central se puede remover (mantenimiento) para acceder a las redes de evacuación, sin desconectar el inodoro.

-Material empleado: la fotografía corresponde a un prototipo realizado con "PRFV" (Plástico reforzado con fibra de vidrio). También se pueden emplear plásticos termoformados o acero estampado inoxidable, termo-pintado o enlozado.

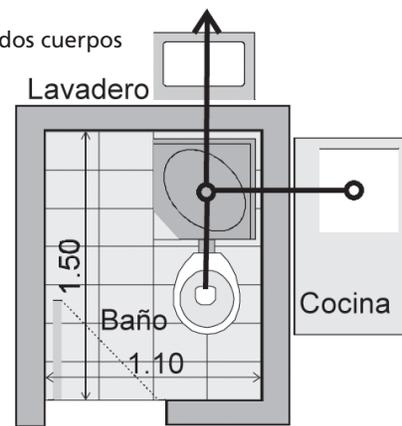
-Instalación: Se realiza una vez que el cuadro del baño está terminado, se coloca como un mueble, estando colocados los revestimientos del piso y paredes, en una sola operación. Similar a la instalación de una máquina de lavar ropa o nevera, en este caso se trata de un Hidrodoméstico (figura 4 y foto 4).

Figura 3
Mueble sanitario multicombinable, dos cuerpos



Modelo digital

Figura 4
Planta mueble dos cuerpos



Planta

Foto 4
Tapa lavatorio
y cuerpo central



Fuente: dibujos y fotos CEVE

Variantes de tecnologías de producción cuerpo central

En las fotos 5 y 6 se muestra el cuerpo central de la unidad sanitaria fabricado con la tecnología de producción mixta, plástico de alto impacto (PAI) más plástico reforzado con fibra de vidrio (PRFV). Plástico ABS más plástico reforzado con fibra de vidrio (PRFV).

La foto 7 muestra el componente terminado incluyendo la grifería de lavatorio y ducha, pulsador para descarga de agua del depósito del inodoro y conexión (flexibles) en espera de grifería para bidet, agua fría y caliente, acoplable a inodoro (opcional).

La foto 8 corresponde a la vista posterior del mueble mostrando las redes de provisión de agua y el depósito (cisterna) que recibe y recicla el agua empleada en el lavatorio para lavar la taza del inodoro.

Fotos 5, 6, 7 y 8
Variantes de tecnologías de producción cuerpo central



Fuente: dibujos y fotos CEVE

Mueble Sanitario Modular

Descripción:

Presenta un formato más tradicional que ordena sobre un eje las funciones de higiene y fisiológicas. Es liviano y de rápida colocación (2 horas aproximadamente). Está compuesto de 3 (tres) cuerpos encastrables: Tapa lavatorio, Cuerpo central y Caja zócalo. Dimensiones: 55 cm x 1,20 m x 95 cm (figura 5 y 6).

-Tapa lavatorio: concentra la grifería del lavatorio, es rebatible para acceder a los mecanismos del depósito (cisterna) del inodoro, a las redes de provisión de agua fría y caliente.

-El cuerpo central: tiene adosado (internamente) el depósito (cisterna) para acumular el agua empleada en el lavatorio, para reciclarla en el lavado de la taza del inodoro. Contiene además las redes de provisión de agua para la ducha y el lavatorio y los dispositivos para accionar la

descarga de agua al inodoro. El cuerpo central se puede remover (mantenimiento) para acceder a las redes de evacuación, sin desconectar el inodoro. Tiene incorporada una "tapa portarrollos" (papel higiénico), desmontable, para acceder al mantenimiento de las redes de evacuación de aguas grises y negras.

-La caja zócalo: es totalmente estanca, recibe las eventuales pérdidas de las redes, evitando su fuga a las cimentaciones, tiene un desbordador que deriva las pérdidas canalizándolas por la pileta de patio con rejilla (ducha) a la red de evacuación secundaria. Aloja así mismo la red de evacuación primaria (aguas negras, inodoro). La misma tiene conexión para la descarga de aguas grises derivadas por las piletas de la cocina y del lavadero. La descarga del inodoro es horizontal, de modo que toda la red de evacuación se ubica sobre el nivel del contrapiso.

-Material empleado: La foto 9 corresponde a un prototipo realizado con "PRFV" (Plástico reforzado con fibra de vidrio). Otra alternativa es producir el mueble empleando plásticos termo-formados o acero estampado inoxidable, termo-pintado o enlazado.

-Instalación: Se realiza una vez que el cuadro del baño está terminado, se coloca como un mueble, en una sola operación, una vez colocados los revestimientos del piso y paredes. Similar a la instalación de una máquina de lavar ropa o nevera. En este caso se trata de un Hidrodoméstico.

Figura 5
Mueble sanitario modular
 Patente Acta n° 232199.
 Modelo industrial Acta n° 59987.

- | | |
|---|---|
| 1- Tapa de acceso al depósito de inodoro | 7- Pulsador de descarga depósito al inodoro |
| 2- Descarga del depósito al inodoro | 8- Grifería lavatorio |
| 3- Descarga del inodoro a la red primaria | 9- Conexión a red de agua fría y caliente |
| 4- Nivel de piso | 10- Salida red primaria |
| 5- Cuadro de ducha | 11- Salida red secundaria |
| 6- Tapa portarrollo (acceso a redes) | 12- Tapa en zócalo de salida red primaria |

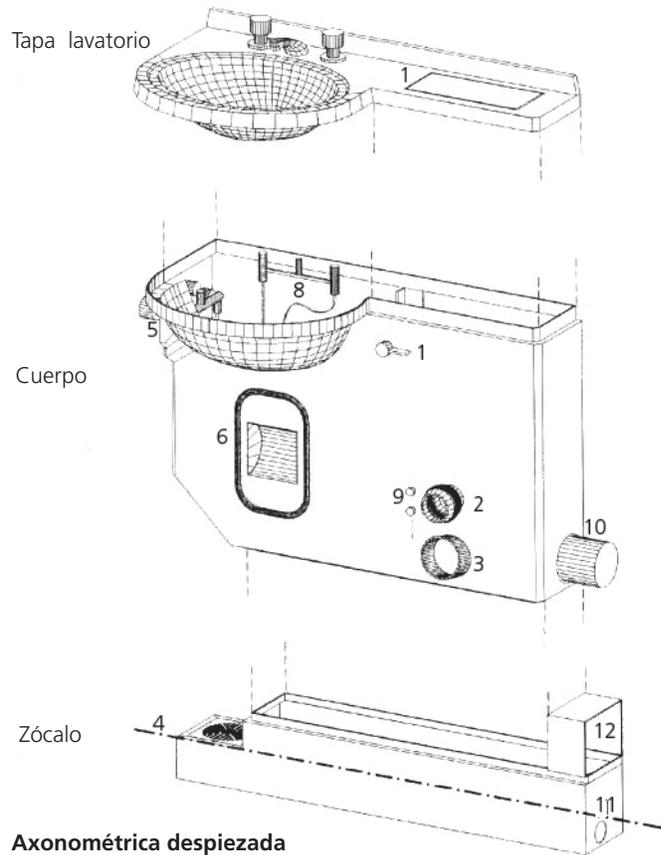


Figura 6
Planta mueble sanitario modular

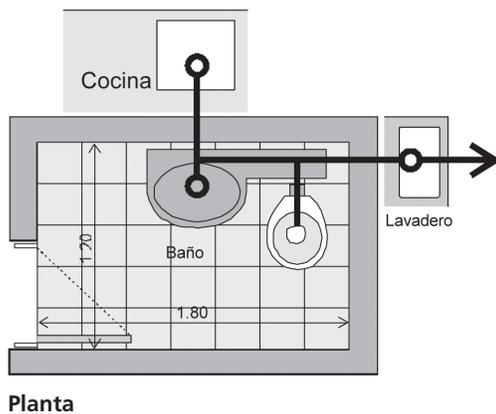


Foto 9
Tapa lavatorio, cuerpo y zócalo



Fuente: dibujos y fotos CEVE

Mueble Artefacto Sanitario Integral (1995)

Descripción:

Presenta un formato más tradicional que ordena sobre un eje las funciones de higiene y fisiológicas. Es liviano y de rápida colocación (2 horas aproximadamente). Está compuesto de 2 (dos) cuerpos encastrables: Tapa lavatorio y Cuerpo central. Dimensiones: 55 cm x 1,20 m x 95 cm. Ver figuras 7, 8 y fotos 10, 11 y 12.

-Tapa lavatorio, concentra la grifería del lavatorio, es rebatible para acceder a los mecanismos del depósito (cisterna) del inodoro, a las redes de provisión de agua fría y caliente.

-Cuerpo central, tiene adosado (internamente) el depósito (cisterna) para acumular el agua empleada en el lavatorio, para reciclarla en el lavado de la taza del inodoro. Contiene además las redes de provisión de agua para la ducha y el lavatorio y los dispositivos para accionar la descarga

de agua al inodoro. El cuerpo central se puede remover (mantenimiento) para acceder a las redes de evacuación, sin desconectar el inodoro. Tiene incorporada una "tapa portarrollos" (papel higiénico), desmontable, para acceder al mantenimiento de las redes de evacuación de aguas grises y negras.

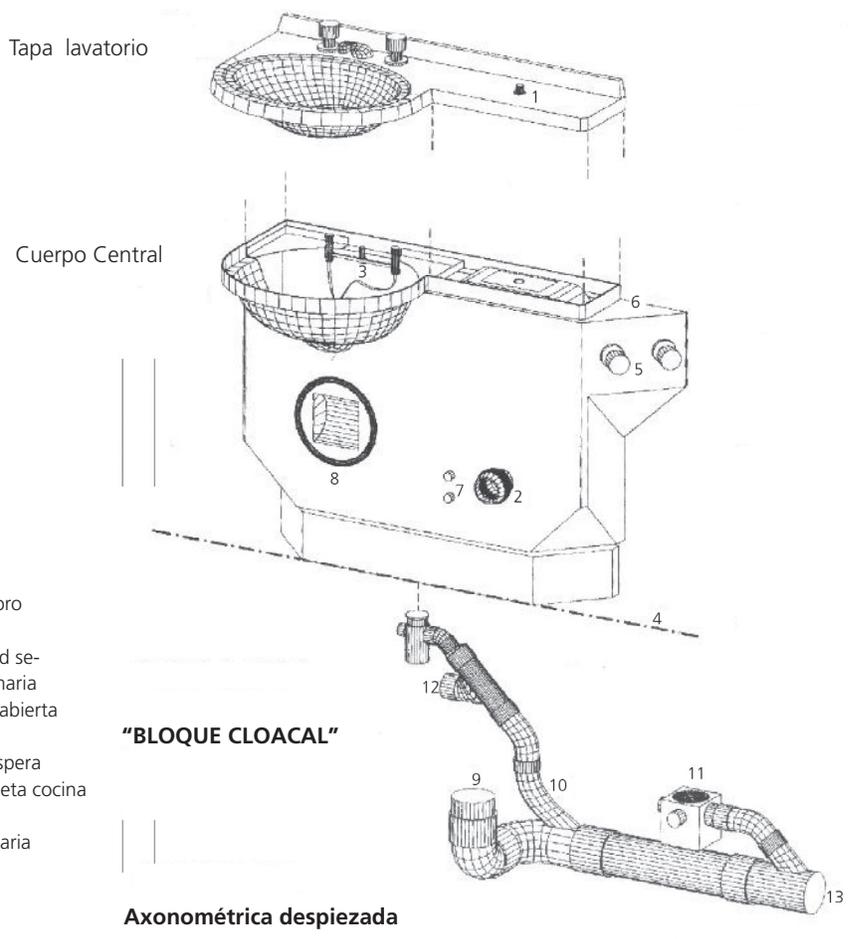
-Material empleado: la foto 10 corresponde a un prototipo realizado con plásticos termoformados tapa con ABS y cuerpo central en PAI.

-Instalación: se realiza una vez que el cuadro del baño está terminado, se coloca como un mueble, estando colocados los revestimientos del piso y paredes, en una sola operación. Similar a la instalación de una máquina de lavar ropa o nevera, en este caso se trata de un Hidrodoméstico.

Desde la foto 11 a la 17 se reseñan detalles del proceso de fabricación del cuerpo central empleando tecnologías de producción por termoformado.

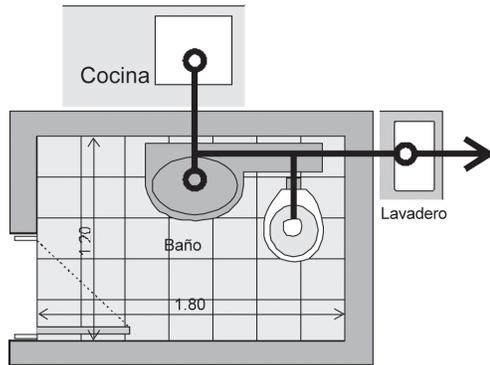
Figura 7
Mueble Artefacto Sanitario Integral (1995)
 Modelo de utilidad Acta n° 000.51 (Argentina); Acta n° U.3359 (Uruguay).

- | | |
|--|---|
| 1- Pulsador descarga del depósito de inodoro | 9- Descarga inodoro a red primaria |
| 2- Descarga del depósito al inodoro | 10- Descarga de red secundaria a primaria |
| 3- Grifería de lavatorio | 11- Pileta de patio abierta rej. ducha |
| 4- Nivel de piso | 12- Conexión en espera descarga de pileta cocina / lavadero |
| 5- Cuadro de la ducha | 13- Salida red primaria |
| 6- Conexión (flexible) ducha portatil | |
| 7- Conexión de agua fría y caliente a inodet | |
| 8- Tapa portarrollo (acceso a redes) | |



Fuente: dibujos y fotos CEVE

Figura 8



Planta

Foto 10



Fotos 11 y 12
Tecnología de producción PRFV. El *Gelcoat* permite una amplia gama de colores



Fotos 13 y 14
Tecnologías de producción por termoformado cuerpo central empleando PAI.



Fotos 15 y 16
Redes de evacuación prearmada PVC 3.2 y red de provisión de agua, (araña) con tubería flexible.

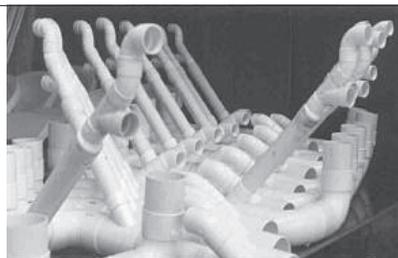


Foto 17
Modelo terminado. Tope lavatorio ABS, cuerpo central con tapa portarrollo PAI, grifería y conexiones varias.



Fuente: dibujos y fotos CEVE

Conclusión

El problema de la escasez de agua es global y estructural. Fue un tema incluido entre los Objetivos de Desarrollo del Milenio, donde se señala que un quinto de la población mundial no dispone de agua apta para el consumo y dos quintas partes no tienen acceso a servicios básicos de saneamiento.

A nivel mundial, 90% de las aguas cloacales y 70% de los desechos industriales se vierten en los cursos de agua sin tratamiento previo.

El agua es y debe ser una fuente de vida, por lo tanto se trata de un recurso estratégico que se debe preservar desde lo actitudinal a nivel personal, comunitario e institucional.

Todos debemos y podemos ser actores del cambio de paradigma: ahorrar y preservar el agua potable es una estrategia para la vida.

Los muebles sanitarios desarrollados por equipos de investigación del CEVE (CONICET-AVE) son un aporte a la economía de agua potable, mediante el reciclado, la pulverización y el cambio de paradigma.

Referencias

- Córdoba, R. (2004). *Agua: distribución y consumo*. Madrid.
- Departamento de Estadística 2000 (Statistisches Bundesamt, Deutschland). Recuperado en noviembre 26, 2007 disponible en: <http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/>
- Fernández Marsan, S. (1969). Equipamiento de Interés Social: El Baño, Bowcentrum Argentina-INTI.
- Massuh, H., Pipa, D., Navilli, N., Delgado, C., De La Riva, R. y Gattani, M. (1997). *Soluciones Sanitarias*, Centro Experimental de la Vivienda Económica, Córdoba, Argentina.
- Naciones Unidas (2006). Programa de evaluación de los recursos hídricos mundiales de las Naciones Unidas. Disponible en; www.unesco.org
- Objetivos de Desarrollo del Milenio de la ONU. Recuperado en noviembre 26, 2007 disponible en: <http://www.un.org/spanish/millenniumgoals/>
- Organización Mundial de la Salud OMS/UNICEF, 2005. Recuperado en noviembre 26, 2007 disponible en: http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2005/pr_wha04/es/index.html
- Organización Mundial de la Salud OMS/UNICEF. 2000. Recuperado en noviembre 26, 2007 disponible en: http://www.who.int/water_sanitation_health/monitoring/globalassess/es/index.html
- Ortega, A. (1989). *Prearquitectura del bienestar*. Bogotá: Escala.
- Servicio de Prospección Geológica de los Estados Unidos (2004). Recuperado en noviembre 26, 2007 disponible en: <http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/factsheet.html>