



Por mandato del Consejo Universitario, se acordó que el Instituto de Ingeniería pusiera en marcha el Programa de Manejo, Uso y Reuso del Agua en la UNAM (PUMAGUA), cuyas metas para el periodo 2009-2011 son: 1). Reducir en un 50% el consumo de agua potable, 2). Mejorar la calidad del agua potable para hacerla bebible en todas las instalaciones y que la de reuso se use en riego de jardines cumpliendo con las normas, 3). Lograr la participación de toda la comunidad universitaria.

En realidad, para que los primeros dos objetivos se cumplan, es imprescindible lograr el tercero y para ello se requiere que la comunidad universitaria conozca cómo se maneja el agua y las medidas necesarias para hacer más eficiente el manejo.

¿CÓMO SE MANEJA EL AGUA EN CU?

El sistema de abastecimiento del agua potable en CU se compone de los siguientes elementos:

1. Captación, realizada por medio de 3 pozos que abastecen en promedio 100 L/s, de los cuales 30 L/s se con-

sumen en las dependencias, 20 L/s se destinan al riego y 50 L/s se pierden en fugas de la red.

2. Almacenamiento: El agua se almacena en 3 tanques con una capacidad total de 12,000 m³.
3. Distribución: A través de 54 km de tubería que la transportan a todos los edificios del campus.
4. Suministro: El recurso hídrico ingresa en la red de conexión de cada uno de los edificios; de ahí es transportada a una cisterna o pasa directamente por la tubería interna para llegar a sanitarios y a las diversas tomas de agua de las dependencias.

El sistema de desalojo de aguas residuales (red de alcantarillado) está compuesto por 2 colectores que descargan el agua pluvial y residual en la planta de tratamiento de Cerro del Agua. Existe otro colector en la Zona Sur que conduce su caudal a la planta de tratamiento de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales. Entre los 3 colectores se estima que conducen, en promedio, 80 L/s.

También existe una red de agua tratada que se utiliza en el riego de áreas verdes. La red tiene una longitud de 4 km y distribuye el agua a 12 cisternas localizadas en distintos puntos de CU.

El diagnóstico realizado por PUMAGUA en 2008 identificó ciertas carencias en el manejo del agua de CU, entre las cuales se encuentran las siguientes:

* Director de PUMAGUA.

‡ Coordinadora de Comunicación/Participación de PUMAGUA.

§ Coordinador Ejecutivo de PUMAGUA.

- Pérdida del 50% en fugas y desperdicios del agua que se extrae de los pozos.
- Elevado consumo de electricidad en la operación de los pozos.
- De los 35 medidores instalados, sólo funcionan 3.
- Sólo el 33% de los jardines regados en CU se hace con agua tratada y el resto con agua potable.
- Riego ineficiente respecto a la tecnología, los procedimientos y los horarios utilizados.
- En las dependencias, cerca del 15% de los muebles sanitarios tienen fugas y un 12% está fuera de funcionamiento.
- En agua potable, cloro libre residual por debajo de la NOM-127-SSA1-1994, modificada en el 2000.
- La calidad del agua de reuso para riego no cumple con la norma aplicable, NOM-003-SEMARNAT-1997.
- La necesidad de una adecuación de las normas oficiales respectivas para incluir microorganismos potencialmente patógenos a la salud humana, en los casos de agua potable y agua de reuso para riego.
- Operación de plantas de tratamiento por debajo del 50% de su capacidad.

Por otro lado, cabe resaltar que, mediante una encuesta realizada a la población universitaria, se detectó un escaso conocimiento sobre el manejo del agua en CU, la falta de importancia atribuida por la población universitaria al tema del agua, la ausencia de una percepción sobre el desperdicio del recurso, la sensación entre una parte significativa de los encuestados de que no se interesan por resolver la problemática del agua, y los académicos son el sector con menos disposición a aceptar medidas que impliquen ciertos sacrificios, con el objetivo de hacer un uso más eficiente del recurso hídrico.

¿QUÉ AVANCES TIENE PUMAGUA HASTA LA FECHA?

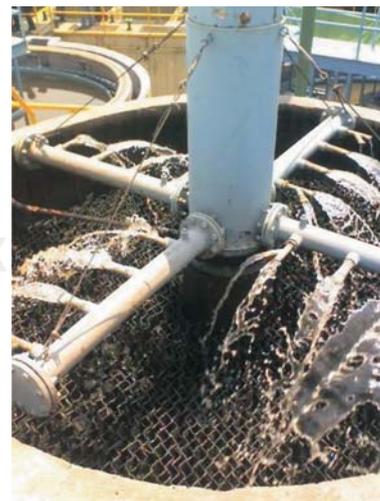
Debido a que la mayor parte de los desperdicios de agua provienen de fugas en la red principal, se han colocado 5 macromedidores electromagnéticos en pozos y tanques de almacenamiento. Así, es posible conocer el volumen de captación de los pozos y detectar las fugas en la red.

Por otra parte, a nivel de las dependencias, para conocer el consumo de cada una de ellas y detectar las fugas y los desperdicios, se han instalado 50 micromedidores en 16 dependencias. Gracias a ello, se ha detectado la existencia, en promedio, de un 27% de fugas no visibles dentro de los edificios.

Cabe mencionar que, de los 50 L/s que se perdían en fugas y desperdicios, se han logrado recuperar aproximadamente 12 L/s, mediante las siguientes acciones: 1). Reparación de fugas en la red de distribución (recuperación de 9 L/s) y 2). Sustitución de 1956 muebles de baño por muebles de bajo consumo, detección y reparación de fugas dentro de los edificios (recuperación de 3 L/s).

Como se señaló, actualmente la mayor parte del riego de las áreas verdes se realiza con agua potable. Por otra parte, la vegetación original de CU ha sido paulatinamente sustituida por pasto y otras plantas exóticas. Para reducir el volumen de agua utilizado en el riego y para conservar la biodiversidad local, se ha elaborado el proyecto ejecutivo para automatizar el riego y sustituir la vegetación actual por plantas nativas del Pedregal de San Ángel en los jardines del Instituto de Ingeniería. Además, se cuenta con el proyecto ejecutivo para automatizar el riego en el Jardín Botánico y del salón de seminarios Ignacio Chávez.

Un tema prioritario para PUMAGUA es el de la calidad del agua. El Instituto de Ingeniería, el Instituto de



Pozo vivero alto. Válvulas y maquinaria especializadas utilizadas en PUMAGUA



Válvulas de control se observan en las figuras.

Ecología y la Facultad de Medicina han realizado diversos análisis del agua para consumo en algunos edificios del campus y de las fuentes de abastecimiento. Asimismo, PUMAGUA está diseñando un nuevo sistema de desinfección y para fines de 2011 ya estará listo, con lo cual se podrá beber agua de la llave, prescindiendo así del agua embotellada que genera un volumen muy alto de residuos sólidos y que implica un gasto muy elevado para la UNAM y los universitarios.

Con respecto al agua residual tratada, también se han realizado diversos análisis y actualmente se trabaja en la adecuación de las plantas de tratamiento para que la calidad del agua cumpla con la Norma Oficial Mexicana respectiva. Asimismo, para 2011 se contará con el volumen necesario de agua tratada (47.5 L/s) para regar el 100% de las áreas verdes.

El éxito de PUMAGUA sería nulo si no existiera interés por parte de las dependencias por adoptar el Programa. Hasta la fecha, se ha logrado involucrar a cerca de 60 dependencias de CU, así como a otros *campi* de la UNAM en las acciones de PUMAGUA.

Otro punto prioritario para el Programa es la formación de recursos humanos. En este sentido, se han generado, hasta enero de 2010, 5 tesis concluidas (2 en Química Farmacéutica Biológica, 1 en Medicina y 2 en Ingeniería Química) y 14 en proceso, de las cuales 5 están próximas a ser concluidas. Asimismo, se ha involucrado a más de 60 estudiantes de la carrera de Biología en el desarrollo de proyectos de investigación sobre el Programa y aproximadamente 30 becarios han colaborado en las áreas de detección de fugas, medición, riego, calidad del agua, comunicación/participación.

ALGUNAS ACCIONES INDIVIDUALES PARA HACERNOS RESPONSABLES DEL USO EFICIENTE DEL AGUA EN NUESTRA UNIVERSIDAD

PUMAGUA es una respuesta de las autoridades frente a la problemática del agua, pero la responsabilidad de hacer un uso eficiente del recurso, dentro y fuera de la UNAM, corresponde también a cada uno de los universitarios. A continuación, se mencionan algunas de las acciones que contribuyen de manera más significativa a mejorar el uso del recurso:

En todo el campus:

1. Reporta fugas al jefe de servicios generales.
2. Evita descargar manualmente los muebles de baño automatizados.
3. Reporta cualquier descompostura de los muebles de baño al jefe de servicios generales.
4. Mantén limpio el baño.
5. No dejes la llave abierta.

En los laboratorios:

1. No arrojes por el drenaje:
 - Materia orgánica.
 - Residuos peligrosos, ya sean neutralizados o no neutralizados
 - Amortiguadores con sales sintéticas
2. Asesórate sobre cuál es la mejor manera de disponer de los residuos peligrosos y compártelo con tus alumnos.
3. Remoja, enjabona y enjuaga todo el material de laboratorio de una sola vez.
4. Remueve las partículas del material con cepillo, estropajo o con tu mano.
5. No dejes la llave abierta.

