



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

---

---

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
ARAGÓN

PROGRAMA DE MANEJO, USO Y REÚSO DEL  
AGUA EN LA UNAM, PUMAGUA

VIDEO REPORTAJE

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
LICENCIADA EN COMUNICACIÓN Y PERIODISMO  
PRESENTA:

BERENICE HERNÁNDEZ MASTACHE



ASESOR:  
LIC. ALEJANDRO AGUILAR ZAFRA

MÉXICO 2013



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## Índice

### Primera parte Proyecto de Investigación

Tema.....	6
Título.....	6
Enunciado del problema.....	6
Delimitación Espacio – Temporal.....	6
Justificación .....	7
Objetivo General.....	7
Objetivos Particulares.....	7
Marco de referencia conceptual.....	8
Realización e implementación.....	9
Método y técnicas de investigación.....	9
Guía de entrevistas.....	11

### Segunda parte Investigación

Capítulo I.....	16
Situación del agua en el contexto mexicano.....	16
1. El agua en México.....	18
2. El agua en el Distrito Federal.....	21
3. El agua en la Ciudad Universitaria.....	26
4. Usos del agua en Ciudad Universitaria.....	34
5. Población en Ciudad Universitaria.....	43
Capítulo II.....	49
Programa de Manejo, Uso y Reúso del Agua en la UNAM, PUMAGUA.....	49
1. Antecedentes del Programa de Manejo, Uso y Reúso del Agua en la UNAM.....	50
2. Objetivos y Metas.....	51

3. Estructura organizacional de PUMAGUA .....	54
Capítulo III.....	62
Estudio cronológico: Cómo era antes y cómo es ahora el manejo del agua en Ciudad Universitaria.....	62
1. Acciones de 2008 .....	63
2. Acciones de 2009 .....	66
3. Acciones de 2010 .....	71
4. Acciones de 2011 .....	74

Tercera parte  
Producción

Video reportaje "Programa de Manejo, Uso y Reúso del Agua en la UNAM"

1. Presupuesto.....	81
2. Day by Day .....	85
3. Brake down .....	92
4. Guión literario .....	94
5. Escaleta del video reportaje.....	102
6. Guión de edición.....	104
7. Ficha técnica .....	139
Consideraciones finales.....	141
Referencias bibliográficas .....	145

## Introducción

El agua en la Tierra es la misma desde hace millones de años, este mismo líquido que consumimos ahora, ha sido reciclado una y otra vez desde el comienzo del planeta por diversas formas de vida y por medio del ciclo hidrológico. Es renovable cuando es mayor la renovación que el consumo, en caso contrario es no renovable. Se dice que el agua se está acabando, el verdadero problema no es de escasez propiamente en términos de cantidad, sino de calidad y distribución. El problema de la falta del recurso hídrico, la deficiencia en el suministro de agua potable y saneamiento, son algunos de los principales problemas que actualmente afrontan millones de personas en México y el mundo.

En el año 2006, México fue sede del IV Foro Mundial del Agua. La Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) participó activamente, organizando sesiones dentro del encuentro y en un espacio de exposición se mostraron los trabajos de 26 dependencias universitarias relacionadas con el vital líquido. Durante este evento la UNAM, comenzó a cuestionarse sobre cómo se maneja el agua en sus instalaciones.

Se consideró necesario adoptar medidas concretas para lograr el uso y manejo eficiente del agua en todos sus campus universitarios, no sólo ante los problemas asociados al crecimiento constante de sus instalaciones, sino también como un ejemplo para hacer uso del conocimiento universitario en la solución de los problemas prioritarios del país.

Fue por ello que, por mandato del propio Consejo Universitario de la UNAM, se plantean los objetivos, metas y estrategias necesarias para poner en marcha el “Programa de Manejo, Uso y Reúso del Agua en la UNAM: PUMAGUA”.

El presente documento tiene por objetivo exponer los principales problemas hidráulicos descubiertos en el diagnóstico de Ciudad Universitaria, UNAM, mismos que se ven reflejados en las pequeñas y grandes ciudades nacionales; así mismo, se informa sobre las acciones que pueden ser realizadas en materia del agua, con la finalidad de lograr avances en el manejo eficiente del recurso.

En la metodología empleada para el desarrollo de la investigación se recurrió al video reportaje, con la finalidad de mostrar y describir las características del sistema de manejo de agua de una forma directa y habitual, transportando un tema técnico, de contenido ingenieril, médico y geográfico, a un modo más comprensible, combinando de manera visual y auditiva las discusiones, los aspectos hídricos y otros elementos adyacentes que documentan una de las principales preocupaciones nacionales, pero a la vez, se yuxtaponen los trabajos cuya finalidad va encausada a mejorar el porvenir del vital líquido.

En el trabajo de investigación de campo fueron realizadas entrevistas en video, que permiten conocer el testimonio de los expertos en el tema del agua y de los colaboradores del Programa, quienes describen y coexisten en el panorama hídrico universitario. Dentro de la investigación escrita se analizan las cifras de población y crecimiento del campus, se detallan los propósitos de PUMAGUA y se compendian de forma anual los adelantos del proyecto.

Es así, como a través del video reportaje y el presente documento escrito se exteriorizan los resultados obtenidos por la UNAM en beneficio al agua, resaltando de esta forma uno de los principales cometidos que tiene la Universidad, que es trabajar a favor del país. En la actualidad, es imposible disentir que la falta de abastecimiento del recurso hídrico representa una de las mayores preocupaciones y que, aunque falta mucho por hacer, los mínimos y grandes logros realizados son aplaudibles.

**Primera parte**  
**Proyecto de titulación**  
**Video reportaje**  
**Programa de Manejo, Uso y Reúso del Agua en la UNAM, PUMAGUA**

- **Tema**

El agua en Ciudad Universitaria, UNAM.

- **Título**

Programa de Manejo, Uso y Reúso del Agua en la UNAM, PUMAGUA

- **Enunciado del problema**

El tema del desabasto de agua se ha convertido actualmente en una preocupación a nivel mundial. Es hora de tomar las medidas necesarias para no sufrir de un extremo estrés hídrico en los próximos años.

- **Delimitación Espacio – Temporal**

Programa de Manejo, Uso y Reúso del Agua en la UNAM, PUMAGUA, es un video-reportaje de 20 minutos que tratará sobre el agua en Ciudad Universitaria.

El manejo de este recurso en distintas ciudades en desarrollo, carece de medidas eficientes que optimicen el funcionamiento del sistema hidráulico y el consumo por parte de los usuarios. PUMAGUA, es un proyecto universitario que busca ser modelo de implementación en la UNAM, a nivel nacional y de ser posible a escala internacional, para reducir el consumo de agua a través de acciones que logren disminuir la extracción de este recurso, a fin de garantizar su disponibilidad porque todos requerimos de ella.



- **Justificación**

La presente investigación mostrará los trabajos realizados para mejorar el manejo de agua en el sistema hidráulico y por parte de los usuarios, se hablará de las metas, los avances y los aportes que brinda la responsabilidad en el uso del agua.

El dilema de la falta de agua, la deficiencia en el suministro de agua potable y saneamiento, son algunos de los principales retos que actualmente afrontan millones de personas.

El Consejo Universitario y las autoridades de la UNAM decidieron crear un proyecto para tener un diagnóstico y saber cuáles serían las medidas necesarias para mejorar el consumo de agua y que la Universidad se convirtiera en ejemplo del buen manejo del recurso hídrico.

- **Objetivo General:**

Conocer e informar, por medio de un video reportaje, el manejo de agua en Ciudad Universitaria, UNAM, y los avances del Programa de Manejo, Uso y Reúso del Agua en la UNAM (PUMAGUA) en la eficiencia del recurso hídrico.

- **Objetivos Particulares:**

- Mostrar los avances que se pueden llevar a cabo para ofrecer un servicio eficiente en el sistema de suministro de agua.
- Conocer la percepción, actitudes y acciones de la comunidad universitaria sobre el agua en la Ciudad Universitaria, UNAM.
- Describir las dificultades en el proceso de mejoramiento de servicio de agua potable.

- Conocer las metas y avances del Programa de Manejo, Uso y Reúso del Agua en la UNAM y su aplicación en Ciudad Universitaria.

- **Marco de referencia conceptual:**

El siguiente trabajo contiene una perspectiva crítica e informativa sobre el manejo del agua, del cual se presentan las siguientes categorías:

- **Agua:** es el componente más abundante de la superficie terrestre y, más o menos puro; es parte constituyente de todos los organismos vivos.<sup>1</sup>
- **Balance hidráulico o hidrológico:** establece los usos y volúmenes de agua, con el objetivo de equilibrar los consumos de forma efectiva.
- **Cultura del agua:** ámbitos y conductas que tiene una comunidad en relación al aprovechamiento y uso eficaz del agua.
- **Calidad del Agua:** el término se utiliza para definir la concentración de contaminantes en el agua. Principalmente se realizan análisis fisicoquímicos y bacteriológicos al agua potable. Los parámetros son establecidos por la Organización Mundial de la Salud y las Normas Oficiales Mexicanas.

---

<sup>1</sup> Real Academia Española, Diccionario de la lengua española. Agua [en línea]. Consultado el 27 de abril de 2011 de [http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO\\_BUS=3&LEMA=agua](http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=agua)

- **Realización e implementación:**

Etapas para la realización del video-reportaje:

- Investigación
- Realización de entrevistas
- Escaleta
- Grabación en locación
- Calificación del material
- Edición
- Post-producción

- **Método y técnicas de investigación:**

Teniendo por objetivo mostrar las problemáticas y mejoras en el sistema de manejo de agua en Ciudad Universitaria, a través del video reportaje de 20 minutos, manejaré las siguientes herramientas:

- Entrevista: conversación con propósito de difusión; la entrevista que en lo fundamental recaba informaciones se le llama noticiosa o de información; a la que principalmente recoge opiniones y juicios se le llama entrevista de opinión.<sup>2</sup>

La realización de este video reportaje contiene entrevista de opinión, mediante las cuales conoceremos las dificultades que tuvieron que llevar a cabo el personal de PUMAGUA para ejecutar los trabajos de diagnóstico y avances en Ciudad Universitaria. Además, se realizaran entrevistas de información para conocer cómo se ejecuta el manejo de agua en el sistema hidráulico, así como los análisis de calidad del agua que se realizan del campus.

---

<sup>2</sup> Marín, C. (2003). *Manual del periodismo*. México: Grijalbo, p. 65.

- Video reportaje: en cuanto a los géneros periodísticos el reportaje es el más vasto de ellos, investiga, describe, informa, documenta y entretiene;<sup>3</sup> el video reportaje cumple con estas características de forma audiovisual.

Llevaré a cabo entrevistas al personal y becarios de PUMAGUA, así como a personas externas al Programa y que forman parte de la UNAM:

**Dra. Antonia Castillo Rodal**, Facultad de Medicina, UNAM.

**Mtra. Cecilia Lartigue Baca**, Coordinadora de Comunicación / Participación de PUMAGUA.

**Dr. Fernando González Villarreal**, Coordinador Técnico de la Red del Agua, UNAM y Director de PUMAGUA.

**Mtro. Javier Osorno Covarrubias**, Coordinador del Sistema de Información Geográfica de PUMAGUA.

**Ing. José Daniel Rocha Guzmán**, Coordinador Balance Hidráulico de PUMAGUA.

**Dra. Lourdes Lloret y Sánchez**, Becaria Postdoctorante de PUMAGUA.

**Maricela Ojeda Ramírez**, Becaria de PUMAGUA.

**Guillermo Alberto Montero Medel**, Becario de PUMAGUA.

**Ing. Carolina Marini Bulbarela**, Becaria del Instituto de Ingeniería, UNAM

Realizaré entrevista a expertos en el tema de pérdidas de agua:

**Ing. Antonio Capella Viscaino**, Investigador, Instituto de ingeniería, UNAM.

Entrevistaré a personal de la Dirección General de Obras y Conservación de la UNAM, para obtener una descripción más detallada sobre el manejo del agua en Ciudad Universitaria:

**Ing. Mario Ugalde Salas**, Coordinador de Planta Física de la Dirección General de Obras y Conservación, UNAM.

---

<sup>3</sup> Ídem, p. 66.

Abordaré al personal de la Dirección General de Atención a la Comunidad Universitaria, una de las dependencias más cercanas a la población estudiantil de la UNAM, con el fin de conocer la percepción de los estudiantes respecto al recurso hídrico en Ciudad Universitaria:

**Lic. David Vázquez Licona**, Subdirector de Formación Artística y Cultural de la Dirección General de Atención a la Comunidad Universitaria, UNAM.

Otras fuentes de consulta serán la investigación bibliográfica, hemerográfica, fuentes vivas e internet.

- **Guía de entrevistas**

#### **Entrevista al director de PUMAGUA**

1. ¿A qué circunstancias o problemática obedece la creación de PUMAGUA?
2. ¿Cuál es el objetivo de la UNAM a través de PUMAGUA?
3. ¿Cuáles son las metas que se ha propuesto la UNAM a través de PUMAGUA?
4. ¿De qué áreas está constituido PUMAGUA?
5. ¿Cuál es la cobertura del PUMAGUA a nivel de los campus externos?
6. ¿De qué manera participa la comunidad universitaria en el desarrollo de PUMAGUA?
7. ¿PUMAGUA se circunscribe a un programa más amplio o nacional?
8. ¿Qué resultados se han obtenido en cuanto a ahorro de agua potable y en lo relacionado con el mejoramiento de la calidad de esta y la de reúso?
9. ¿Cuáles son los beneficios para la UNAM y el entorno a través de estos resultados de PUMAGUA?
10. En 3 palabras ¿Cómo define “AGUA”?

11. En 3 palabras ¿Cómo describe PUMAGUA?
12. ¿Cómo visualiza en 5 años, la operación de PUMAGUA en la UNAM?

### **Entrevista a coordinadores, investigadores y becarios de las áreas de PUMAGUA**

1. ¿Cuál es la meta del área en PUMAGUA?
2. ¿Qué responsabilidades le conciernen al área?
3. ¿Quién es el responsable del manejo y control de agua en CU?
4. ¿Cuál fue el resultado del primer diagnóstico, respecto al manejo de agua en CU?
5. ¿De dónde se obtiene el agua que consume CU?
6. ¿A cuántos usuarios se suministra el recurso?
7. ¿Cuál es el número de litros por día suministrados?
8. ¿Qué porcentaje del suministro de agua potable es pérdida en fugas?
9. ¿Qué avances se tienen en el área?
10. ¿Cuál ha sido la respuesta de las instituciones universitarias hacia PUMAGUA?
11. ¿Cuál es su punto de vista respecto al tema del agua en CU?
12. En tres palabras ¿cómo describe “AGUA”?
13. En tres palabras ¿Cómo describe PUMAGUA?
14. ¿Cómo se imagina en 5 años, la operación de PUMAGUA en la UNAM?

### **Entrevista a investigadores expertos en el tema de fugas**

1. ¿Qué porcentaje del suministro de agua es pérdida en fugas?
2. ¿A qué se deben las fugas?

3. ¿Cuántos litros de agua potable se pierden al día por fugas dentro de CU?
4. ¿A dónde van a parar estas cantidades de agua potable?
5. ¿Quién se encarga de reparar las fugas en CU?
6. ¿Qué factor dificulta los avances en fugas?
7. ¿Qué avances se tienen en la detección y reparación de fugas?
8. ¿Qué aportaciones ha hecho PUMAGUA en el tema de fugas?
9. ¿Cuál es tu punto de vista respecto al tema del agua en la CU?
10. En tres palabras ¿Cómo describe “AGUA”?
11. En tres palabras ¿Cómo describe PUMAGUA?
12. ¿Cómo se imagina en 5 años, la operación de PUMAGUA en la UNAM?

### **Entrevista a personal de la Dirección General de Atención a la Comunidad Universitaria, UNAM**

1. ¿Cuál es su punto de vista respecto al tema del agua en CU?
2. ¿Cree que a los universitarios le interesa el tema del agua en la UNAM?
3. En tres palabras ¿cómo describe “AGUA”?
4. En tres palabras ¿Cómo describe PUMAGUA?
5. ¿Cómo se imagina en 5 años, la operación de PUMAGUA en la UNAM?

### **Entrevista a personal de la Dirección General de Obras y Conservación, UNAM**

1. ¿Quién es el responsable del manejo y control de agua en CU?
2. ¿Cómo se maneja el agua en CU y qué usos se le dan?
3. ¿De dónde se obtiene el agua que consume CU?
4. ¿Cuál es el número de litros por día suministrados?
5. ¿Cuál es tu punto de vista respecto al tema del agua en CU?

6. En tres palabras ¿cómo describe “AGUA”?
7. ¿Cómo visualiza en 5 años, la operación de PUMAGUA en la UNAM?



**Segunda parte**  
**Investigación periodística**  
**Video reportaje**  
**Programa de Manejo, Uso y Reúso del Agua en la UNAM, PUMAGUA**

## Capítulo I

### Situación del agua en el contexto mexicano

Desde los inicios del hombre el agua había sido un recurso ilimitado, se tenía y se bebía hasta saciar la sed. El agua, regalo eterno de los dioses, entregaba la vida, hacía florecer, dotar de comida; el agua es la fuente de las cosas, la que todo lo da.

Se desconoce a ciencia cierta la manera en que los pueblos mesoamericanos se abastecían de agua al interior de sus comunidades y la forma en que se repartía el agua entre los diversos pueblos, pero sí se sabe que existía un orden. Es evidente que el control de agua conformó los aspectos políticos, económicos y religiosos de las culturas prehispánicas.<sup>4</sup>

Actualmente sabemos que el agua es un recurso vital limitado, en nuestro país 10 millones de personas no cuentan con servicio de agua, y 75 millones más sufren de escasez.<sup>5</sup> El tema del agua en nuestra sociedad pertenece a temas políticos y económicos, el ineficiente manejo de los recursos hídricos en nuestro país, hace del agua un argumento usado por políticos en campañas electorales a fin de conquistar los votos en las elecciones.

Es cierto que “Dios da el agua, pero no la entuba”, el crecimiento de la población en el último siglo ha provocado el aumento de la demanda en los recursos hídricos; hoy en día el acceder a las fuentes de abastecimiento, requiere mayores costos que sin duda alguna, el usuario debe pagar.

---

<sup>4</sup> Olivares, R. y Sandoval, R. (2008). *El agua potable en México: Historia reciente, actores, procesos y propuestas*. México: Asociación Nacional de Empresas de Agua y Saneamiento, p.4.

<sup>5</sup> Merlos, A. y Arvizu, J. (2010, 7 de septiembre). En México, 10 millones de personas sin agua [en línea]. El Universal, sección sociedad. Consultado el 19 de abril de 2012 de <http://www.eluniversal.com.mx/notas/707165.html>

México, al igual que las ciudades en desarrollo a nivel mundial, comparten uno de los mayores problemas en el suministro de agua; sus sistemas hidráulicos sufren de pérdidas al dotar de agua potable a los usuarios, estas fugas tienen un orden del 30 al 50 por ciento del total del agua distribuida.

Ciudad Universitaria de la Universidad Nacional Autónoma de México es un ejemplo de este problema; debido al deterioro en su sistema hidráulico a causa de los más de 50 años que datan de su construcción y la falta de mantenimiento en su red de agua potable, comparte junto al Distrito Federal la pérdida de la mitad del agua que tiene por finalidad abastecer a la comunidad.

El incremento en la población, conlleva a buscar nuevas formas de abastecimiento de agua, en las últimas décadas el Distrito Federal ha invertido en la mejora de los servicios en el sistema hidráulico, trayendo de esta forma, el agua de lugares cada vez más lejanos; sin embargo mientras no existan soluciones que reparen en la infraestructura ya existente, los altos costos para suministrar el agua también serán arrojados al drenaje: la energía eléctrica requerida para bombear el agua desde otros estados, las redes de tubería que surtan a la población y los grandes volúmenes de agua, serán derramados por el desagüe.

Además de las pérdidas de agua a causa de las fugas, existen otros problemas en el aprovechamiento del recurso, el uso desproporcionado y el mal manejo, crean estragos en la proporción de nuestro vital líquido.

## 1. El agua en México

Viendo nuestro planeta desde el espacio, se puede observar a la Tierra como una esfera azul sobre el fondo negro. Sin embargo la cantidad de agua en el planeta es lo equivalente a meter una naranja en un recipiente con agua, al sacarla, sólo el agua que cubre la superficie de la naranja es el comparativo al agua que existe en el planeta.

Actualmente el agua brota como uno de los mayores conflictos a nivel mundial, se espera que en el año 2025, la demanda de este elemento tan necesario para la vida sea un 56 por ciento superior al suministro y quienes poseen el agua podrían ser blanco de un saqueo forzado. Se calcula que para los 6 mil 250 millones de habitantes a los que hemos llegado se necesitaría un 20 por ciento más de agua.<sup>6</sup> En México se calcula que cada habitante cuenta con aproximadamente 4 millones de litros al año, lo cual no ocurre en todos los casos.

En la mayoría de los territorios donde existe escasez de agua potable, el verdadero problema es la mala gestión y distribución de los recursos hídricos. En países en desarrollo se pierde casi la mitad del recurso en los sistemas de suministro debido a fugas, conexiones ilícitas y vandalismo. A medida que la población crece y aumentan los ingresos, se necesita más agua, la cual se transforma en un elemento esencial para el desarrollo. En México 10 millones de personas no cuentan con agua potable y del recurso que se suministra a quienes sí tienen agua, aproximadamente el 50 por ciento se pierde en fugas en la red de distribución.

---

<sup>6</sup> Frers, C. (2011). La próxima guerra... la guerra del agua [en línea]. *Ecojoven.com*. Consultado el 27 de abril de 2011 de <http://www.ecojoven.com/tres/10/acuiferos.html>

En la clasificación mundial, México está considerado como un país con baja disponibilidad de agua. Nuestro país presenta un marcado contraste territorial de escasez y abundancia de agua, ya que más de dos terceras partes de su territorio son áridas o semiáridas, principalmente en el norte y el centro, donde cuentan con el 28 por ciento del agua y donde el 77 por ciento de la población demandante se encuentra ubicada. El 72 por ciento de agua restante se encuentra en el sureste del país, donde existe el recurso en abundancia y vive sólo el 23 por ciento de la población nacional.<sup>7</sup>

México tiene una población de aproximadamente 112 millones de habitantes, de los cuales casi 22 millones se concentran en la zona metropolitana de la ciudad de México.<sup>8</sup> Al año, nuestro país recibe del orden de 1 billón 488 mil millones de metros cúbicos de agua en forma de lluvia. De esta cantidad, el 72 por ciento se evapotranspira y regresa a la atmósfera, el 22.1 por ciento escurre por los ríos y arroyos y el 5.4 por ciento restante se infiltra al subsuelo y recarga los acuíferos, de tal forma que el país cuenta con 458 mil millones de metros cúbicos de agua dulce renovable, a lo que se le denomina disponibilidad natural media. Esta disponibilidad por persona, resulta de dividir el valor nacional entre el número de habitantes, el cual ha disminuido de 18 mil 35 metros cúbicos por habitante al año en 1950 a tan sólo 4 mil 312 en el 2007.<sup>9</sup>

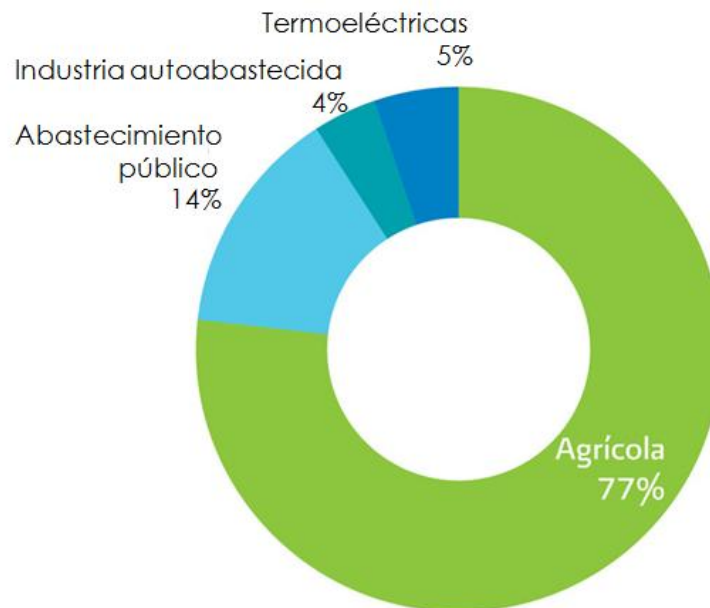
---

<sup>7</sup> Cantú, M. y Garduño, H. (2003). Administración de derechos de agua: Experiencias, asuntos relevantes y lineamientos. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), [en línea]. Consultado el 5 de noviembre de 2011 de <http://www.fao.org/docrep/006/y5062s/y5062s08.htm>

<sup>8</sup> INEGI. México en cifras. Información nacional, por entidad federativa y municipios [en línea]. Consultado el 5 de noviembre de 2010 de <http://www.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx>

<sup>9</sup> Comisión Nacional de Agua. (2008). *Estadísticas del agua en México*. México: Secretaría del Medio ambiente y Recursos Naturales, p. 25.

Se tienen clasificados los usos del agua en cinco grandes grupos. El 77 por ciento del agua en el país es empleada para actividades agrícolas, debido a que México es uno de los países con mayor infraestructura de riego en el mundo, un 14 por ciento se maneja para abastecer al público.<sup>10</sup>



**Figura 1. Distribución porcentual de los volúmenes concesionados para usos consuntivos. 2007.**  
Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Administración del Agua.

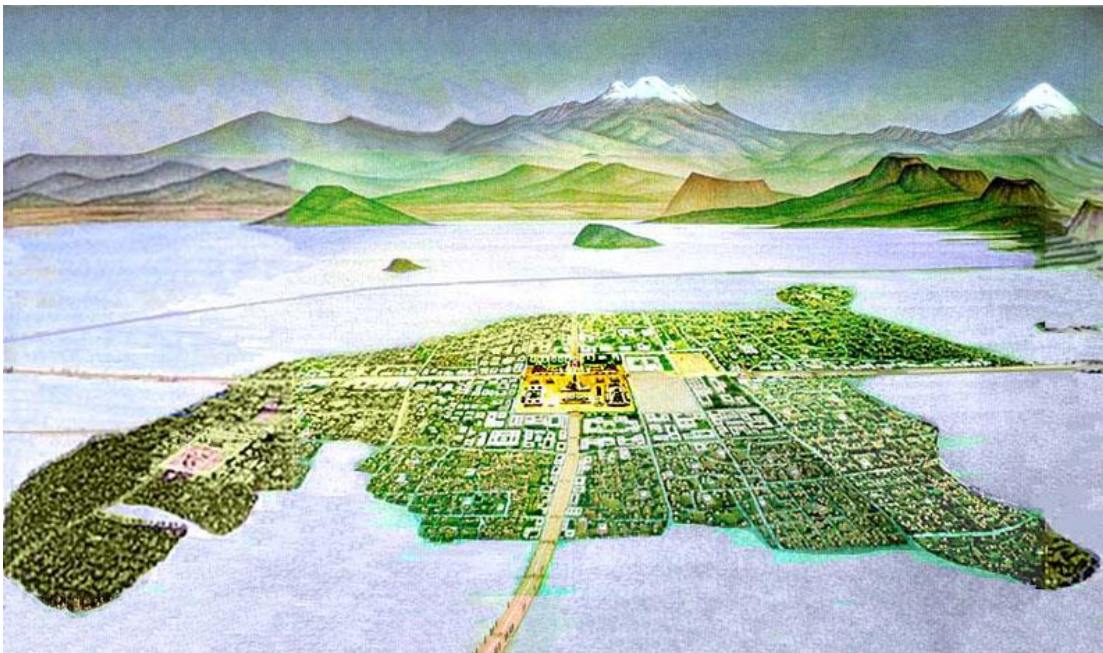
En 2030, la población mundial necesitará un 55 por ciento más de alimentos para poder subsistir. Esto se traducirá en un incremento de la demanda del agua para regadíos, que ya representa el 70 por ciento de toda el agua dulce destinada al consumo humano.<sup>11</sup>

<sup>10</sup> Ídem, p. 54.

<sup>11</sup> Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO (2002). La reducción de la pobreza y el hambre: Función fundamental de la financiación de la alimentación, la agricultura y el desarrollo rural [en línea]. Consultado en 30 de abril de 2012 de <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/003/Y6265S/Y6265S00.pdf>

## 2. El agua en el Distrito Federal

En otro tiempo, cuando la Ciudad de México era llamada Tenochtitlan, el paisaje era un gran oasis, cinco grandes lagos rodeaban la región. En 1512 con la conquista de los españoles, Hernán Cortes envió a derribar los edificios aztecas hasta destruirlo todo, aprovechando a los habitantes como esclavos para rellenar y desecar los lagos. Las nuevas órdenes recibidas, la ciudad de México, capital de la Nueva España, debía parecer una gran ciudad española.



**Figura 2. El Valle y los lagos en el siglo XV, obra de 1963. Cinco grandes lagos rodeaban Tenochtitlan. Luis Covarrubias imaginó ese paisaje en Plano de México Tenochtitlan. Fuente: Imagen tomada del libro *Tarde o temprano* (Poemas 1958 – 2000). Fondo de Cultura Económica.**

Menos de cinco siglos después, el Distrito Federal ha padecido cambios ambientales. En la actualidad, cuenta con 8 mil 851 habitantes y su población aumenta 160 mil habitantes por año.<sup>12</sup> La incorrecta proyección urbanística ha dado por resultado las interminables extensiones de cemento, que han cubierto el agua restante, tanto del drenaje como de curso libre, asentándose en un lecho fangoso y arcilloso, consecuencia de los lagos prehispánicos desecados.

Aproximadamente entre el 40 y 50 por ciento del agua potable se pierde en fugas de la red hidráulica, debido en gran parte al estado de la infraestructura construida hace un siglo. Por otra parte las tomas clandestinas de agua, tienen un gran impacto en el manejo del recurso, se estima que la mitad de los pozos de agua de la zona metropolitana del Valle de México pertenecen a grandes empresas y corporativos que no hacen el pago de derecho de uso.<sup>13</sup>

Las intensas lluvias en el Distrito Federal son un problema para los habitantes, la capacidad de desagüe del drenaje profundo es de 166 kilómetros de tubería que permite desalojar 195 metros cúbicos, insuficientes para los 315 metros cúbicos por segundo de aguas residuales y de lluvia.<sup>14</sup> El agua de pluvial va a parar al sistema subterráneo, donde se mezcla con las aguas residuales y, bombeada fuera de la ciudad, se aprovecha para regar las zonas agrícolas circundantes. Es una ironía que actualmente la ciudad de México sufra de escasez de agua y en temporada de lluvia se inunden sus calles.

---

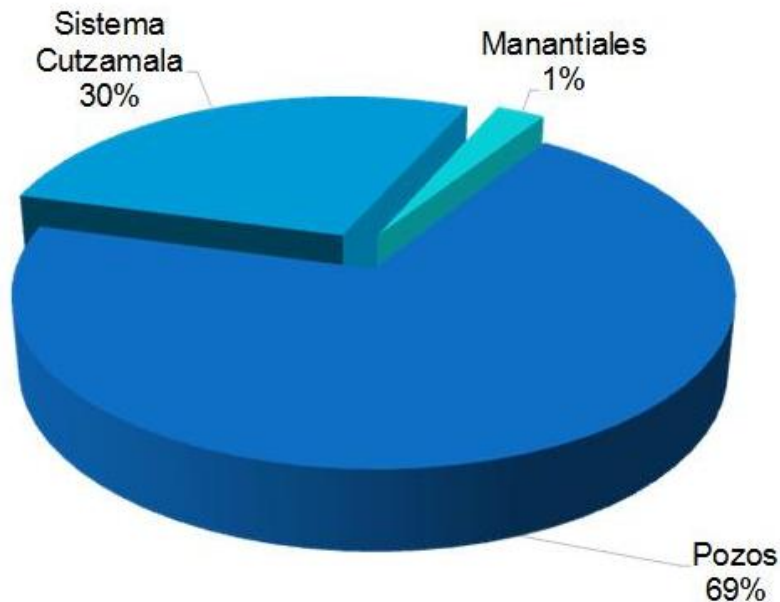
<sup>12</sup> INEGI México en cifras. Información nacional, por entidad federativa y municipios [en línea]. Consultado el 5 de noviembre de 2010 de <http://www.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx>

<sup>13</sup> Fernández, E. (2008, 22 de diciembre). Detectan operación clandestina de pozos. [en línea] El Universal. Consultado el 10 de abril de 2012 de <http://www.eluniversal.com.mx/ciudad/93305.html>

<sup>14</sup> Cuevas, G. (2011, 30 de mayo). ¿Por qué las lluvias nos siguen inundando? [en línea]. El Universal, sección opinión. Consultado el 10 de abril de 2010 de <http://www.eluniversal.com.mx/editoriales/53036.html>



La cantidad de agua que se suministra diariamente es en promedio 35 mil litros por segundo, el equivalente a llenar el Estadio Azteca 1.5 veces en un día. Los acuíferos son la principal fuente de abastecimiento de agua en el Distrito Federal, esto representa el 69 por ciento de la fuente de suministro.<sup>15</sup> El volumen de agua que se extrae de los acuíferos es mayor que el de recuperación naturalmente, en consecuencia se compacta el suelo y propicia el hundimiento de 10 centímetros por año; por ello el agua que se extrae contiene cada vez mayor cantidad de minerales, que la hacen de menor calidad.



**Figura 3. Procedencia del agua con la que se abastece el Distrito Federal.**  
Fuente: Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACM). 2012.

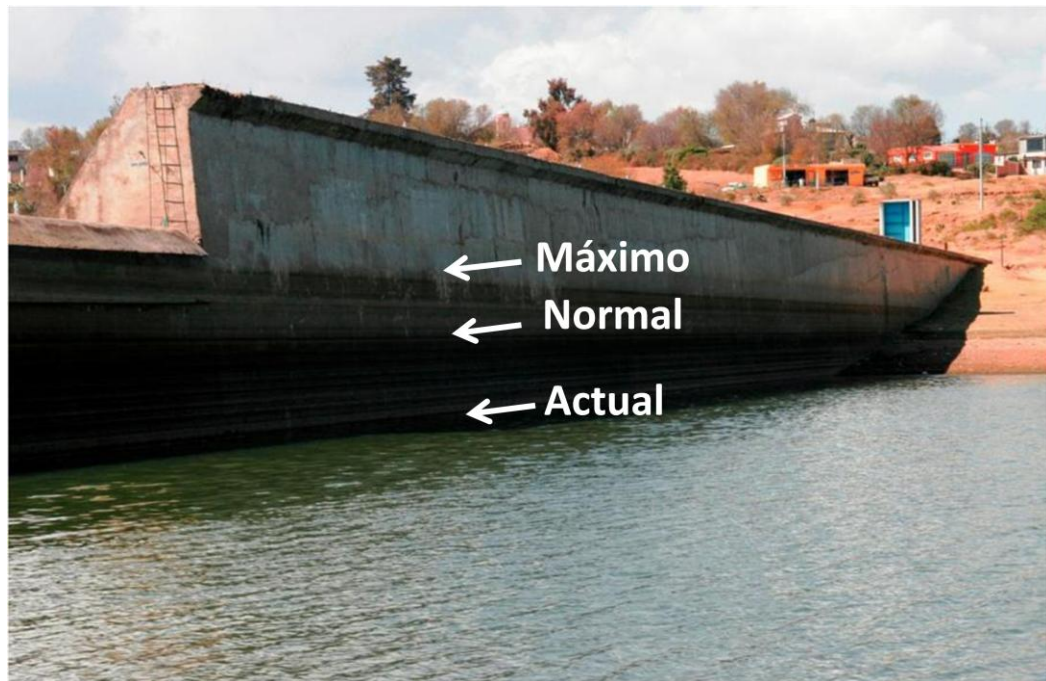
<sup>15</sup> Sistema de Aguas de la Ciudad de México. ¿De dónde proviene el agua con la que se abastece el Distrito Federal? [en línea]. Consultado el día 7 de enero de 2012 de <http://www.sacm.df.gob.mx/ahorrodelagua/Archivos/Internas/Frame13.html>

El Sistema Cutzamala es una red hídrica que almacena, conduce, potabiliza y distribuye agua dulce hacia el Distrito Federal y el Estado de México, el sistema está compuesto por 7 presas principales y es la segunda fuente de abastecimiento, representa el 30 por ciento del suministro. El agua del Cutzamala debe bombearse 1, 100 metros sobre el nivel del mar, es decir, ocho veces la altura de la Torre Latinoamericana, lo que requiere una gran cantidad de energía eléctrica para su operación, además, recorre una distancia de 127 kilómetros, generando el equivalente a 15 tinacos de agua por segundo.<sup>16</sup> El intenso crecimiento de la población a partir de los años cincuenta hizo evidente que las fuentes de abastecimiento subterráneas no serían suficientes para abastecer la demanda de miles de nuevos habitantes.

A partir de enero de 2009, en el Distrito Federal comenzaron a llevarse a cabo cortes en el suministro de agua debido al bajo nivel de las siete presas que componen el Sistema Cutzamala. El cambio climático y la alteración de los ciclos hidrológicos ocasionaron la escasez de lluvias en la región del Sistema Cutzamala.

---

<sup>16</sup> Sistema de Aguas de la Ciudad de México. Comunicación en medios [en línea]. Consultado el 4 de febrero de 2012 de <http://www.sacm.df.gob.mx:8080/web/sacm/comunicacionenmedios>



**Figura 4. Presa Villa Victoria. La escasez de lluvias durante el año 2009 provocó un déficit en el Sistema Cutzamala.**

**Fuente: Sistema de Aguas de la Ciudad de México. 2009.**

La insuficiencia en el abasto de agua para el Distrito Federal, obligó a traer el agua de fuentes lejanas, esto en parte debido al hundimiento de la ciudad y a la cada vez, más profunda extracción de agua de los pozos, algunos de ellos se encuentran a 400 o 500 metros bajo tierra.<sup>17</sup> A medida que el agua en el acuífero se extrae, este recurso es sustituido por aire, creando porosidades parecidas a las de una esponja. Al ritmo en que consumimos agua en la ciudad, será de esperarse que todo se desmorone, viniéndose abajo.

---

<sup>17</sup> López, S. y Pérez, J. (2010). *Una lucha contra natura: El abasto de agua potable y el desagüe en la ciudad de México son un problema contradictorio*. National Geographic, p. 32.

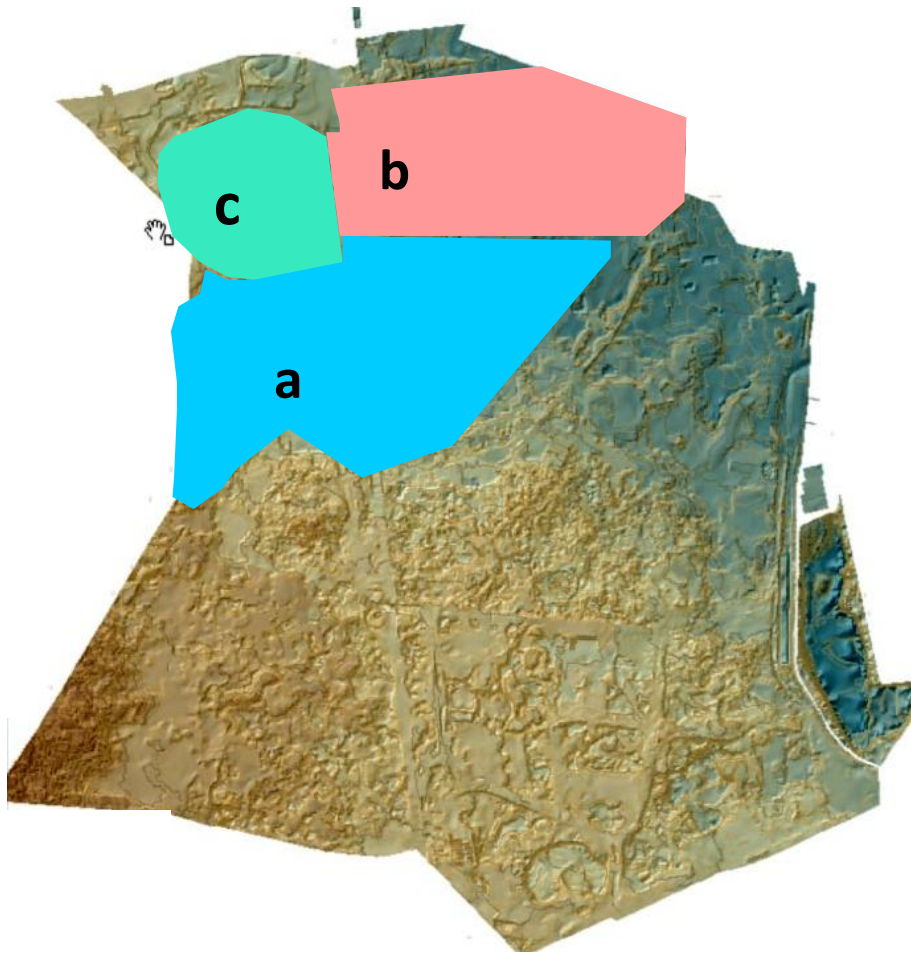
### **3. El agua en la Ciudad Universitaria**

Ciudad Universitaria (CU), ubicada en la zona sur de la ciudad de México, es una de las pocas zonas sin problemas de suministro de agua dentro del Distrito Federal. La forma en que se abastece del recurso hídrico proviene de los tres pozos están dentro del campus, uno de ellos se encuentra en el Vivero Alto (dentro del Jardín Botánico), el segundo está ubicado en la zona del Multifamiliar (zona habitacional construida para profesores de la UNAM, cerca del Estadio Olímpico) y el último de ellos se ubica en la Facultad de Química.

La Comisión Nacional del Agua otorgó a la UNAM la concesión para la extracción de agua en los tres pozos ubicados dentro de CU. En promedio la cantidad de agua potable que se extrae cada día de los pozos son 100 litros por segundo, lo equivalente a 800, 000 botellas de agua de un litro. Esta cantidad, se distribuye en la red de agua potable y es empleada en el riego, laboratorios y enfriamiento de equipos, baños, regaderas, comedores, bebederos, aseo de las instalaciones y lavado de automóviles.

Recién construida CU la principal fuente de abastecimiento de agua fue el pozo de la Facultad de Química, de este pozo se bombeaba el agua a los tanques que suministraban el líquido potable a las tres zonas:

- a) Zona escolar o campus central
- b) Zona de campos deportivos
- c) Estadio universitario



**Figura 5. Zonas iniciales: a: Zona escolar, b: campos deportivos, c: Estadio olímpico.  
Fuente: Dirección General de Obras y Conservación (DGOC), UNAM.**

La demanda de servicios educativos a nivel superior provocó el crecimiento de la población y extensión en CU, surgieron nuevos proyectos hidráulicos previendo la demanda de los servicios públicos en la Universidad. Comenzando los años 70 fue puesto en marcha el segundo pozo, conocido como el pozo del Multifamiliar (cercano al estadio universitario) con una extracción de 91 litros por segundo.<sup>18</sup>

---

<sup>18</sup> Rocha, G. J. (2010). *Diagnóstico y sectorización del sistema de agua potable de Ciudad Universitaria de la UNAM. PUMAGUA*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ingeniería, p. 18.

En esta misma década inició operaciones la planta de tratamiento de aguas residuales, con una capacidad de 40 litros por segundo, ubicada cerca de la calle de Cerro del agua, con el propósito de intercambiar el agua potable por agua de reúso para riego de áreas verdes. Esta planta trataría las aguas residuales de la zona norte del campus y de la zona conocida como “geos” (Instituto de Geografía, Geofísica y Geología). Con los resultados de esta planta de tratamiento, se crea una nueva planta en la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, originalmente proyectada para tratar 7.5 litros por segundo.<sup>19</sup>

En 1984 es puesto en marcha el tercer pozo en el Vivero alto, ubicado en el Jardín Botánico, con una capacidad de extracción de 150 litros por segundo.<sup>20</sup>

---

<sup>19</sup> Ídem.

<sup>20</sup> Ídem



**Figura 6. Ubicación de los tres pozos: Facultad de Química (1), Multifamiliar (2) y Vivero alto (3). Ubicación de las tres Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) en Cerro del agua(a), Instituto de Ingeniería (b) y Facultad de Ciencias Políticas y Sociales (c). Ubicación de los tres tanques de regularización del agua potable que almacenan el agua que se extrae de los pozos: Tanque alto (A), Tanque bajo (B) y Tanque de Vivero alto (R). Fuente: Archivos del área de Balance Hidráulico, PUMAGUA.**





Pozo de Química



Pozo del Multifamiliar



Pozo del Vivero alto



Tanque Alto de regularización de agua



Tanque Bajo de regularización de agua



Tanque de regularización de agua Vivero alto



Planta de tratamiento de aguas residuales Cerro del agua



Planta de tratamiento de aguas residuales del Instituto de Ingeniería



Planta de tratamiento de aguas residuales de la Facultad de Ciencias  
Políticas y Sociales

**Figura 7.** La iconografía representa la ubicación en el mapa de elementos hidráulicos que componen el sistema de captación y almacenamiento de agua potable, de igual manera el tratamiento aguas residuales de Ciudad Universitaria. Fuente: Archivos del área de Balance Hidráulico, PUMAGUA.



En 1997 la Dirección General de Obras y Conservación (DGOOC) trabajó en el establecimiento de normas y procedimientos para optimizar el consumo de agua potable y el manejo de agua tratada. En ese mismo año, en un esfuerzo por evitar que se continuara con la descarga de aguas residuales a grietas, que pueden causar riesgo en el acuífero (debido a que estas aguas se filtran por las capas de subsuelo), se ponen en operación 26 fosas sépticas, que en conjunto tratarían 1.8 litros por segundo y cuya función principal fue la de mejorar la calidad del agua residual descargada a grietas.<sup>21</sup>

La DGOOC de la UNAM, es la entidad encargada de realizar los proyectos de planeación, arquitectónicos, de ingeniería, construcción, conservación y atender la demanda de los servicios urbanos que requieren entidades y dependencias dentro y fuera de CU; asesorando en esta materia a otros campus universitarios, para la gestión y suministro de los servicios.<sup>22</sup>

El manejo de agua en CU se compone de instalaciones para la captación, almacenamiento, suministro y reúso del recurso. Las obras de captación y almacenamiento permiten reunir las aguas subterráneas. Las redes hidráulicas tienen por objetivo suministrar el agua hasta el usuario. Finalmente, el tratamiento es la serie de procesos que le dan al agua residual la calidad requerida para su reutilización. De esta forma el diagnóstico atiende los siguientes elementos:

---

<sup>21</sup> Dirección General de Obras y Servicios Generales. Dirección General De Planeación, UNAM [en línea]. Memoria UNAM 1995. Consultado el día 30 de abril de 2012 de <http://www.planeacion.unam.mx/Memoria/anteriores/1995/dgosg.php>

<sup>22</sup> Dirección General de Obras y Conservación, Objetivos (2009, 18 de marzo). Memoria UNAM 2001 [en línea]. Consultado el día 20 de marzo de 2012 de <http://www.planeacion.unam.mx/Memoria/2001/pdf/dgoc.pdf>

## Captación:

Se realiza por medio de tres pozos que abastecen en promedio 100 litros por segundo a todo el campus. Los pozos se encuentran en la Facultad de Química, Multifamiliar y Vivero alto. Cada pozo cuenta con un equipo para desinfectar el agua. Sobre los análisis de la calidad del agua potable se encontró que el cloro residual libre, se encuentra dentro de los límites máximos permisibles según la norma. El cloro residual libre es la cantidad de cloro restante en el agua después de cierto tiempo de la adición. Las Normas Oficiales Mexicanas señalan que la cantidad adecuada de cloro residual en el agua debe estar entre los límites de 0.2 y 1.5 miligramos por litro.<sup>23</sup>



**Figura 8. a) Pozo de la Facultad de Química, b) Pozo de Vivero Alto y c) Pozo Multifamiliar.  
Fuente: Archivos del área de Balance Hidráulico de PUMAGUA.**

---

<sup>23</sup> Comisión Nacional del Agua (2007). *Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento: Diseño de plantas potabilizadoras tipo de tecnología simplificada*. México: Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, p. 26.

**Almacenamiento:**

Cada uno de los tres pozos tiene un tanque de almacenamiento, estos tanques tienen la función de regular el agua según la demanda de los usuarios, durante el día existe una mayor demanda la cual disminuye cuando terminan las clases. Mediante la medición de los niveles de agua de los tanques, durante el horario nocturno (de las 23:00 a las 6:00 hrs.), se determinó que de los 100 litros por segundo que se extraen de los pozos se pierde el 50 por ciento en fugas.

**Suministro:**

En 2008 se encontró que en CU sólo existían tres medidores de agua en funcionamiento, por tal motivo era desconocida la cantidad total de agua consumida, de esta forma se determinó que se requerían aproximadamente 300 medidores para toda la universidad. Una vez que el agua es extraída de los pozos, posteriormente pasa a los tanques de almacenamiento donde se suministra a través de los 54 kilómetros de tubería que componen la red de agua potable; al llegar a cada dependencia en algunos casos es almacenada en cisternas, de no ser el caso, el agua pasa directamente a las tomas o grifos.

**Reúso:**

CU cuenta con tres plantas de tratamiento, una de ellas es la de Cerro del agua que recibe una parte del agua residual de la zona antigua del campus, la segunda es la planta de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales que trata el agua proveniente del colector de la zona sur; la tercera está ubicada en el Instituto de Ingeniería, que recibe el agua de los edificios 12 y 18 de la misma dependencia. La capacidad total de estas tres plantas es de 48 litros por segundo, de los cuales sólo se trata 21 litros por segundo, es decir, sólo se le

da tratamiento al 26 por ciento del volumen total.<sup>24</sup> Del total de agua empleada diariamente en CU, sólo un 7 por ciento es reutilizada para el riego de áreas verdes. El agua residual que no es tratada en el campus es vertida al drenaje de la ciudad. Durante la mayor parte del año el agua procesada en las tres plantas de tratamiento no cumple con la Norma Oficial Mexicana para riego en áreas verdes.



**Figura 9. Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en Cerro del Agua, Ciudad Universitaria.**  
Fuente: Archivos del área de Balance Hidráulico de PUMAGUA.

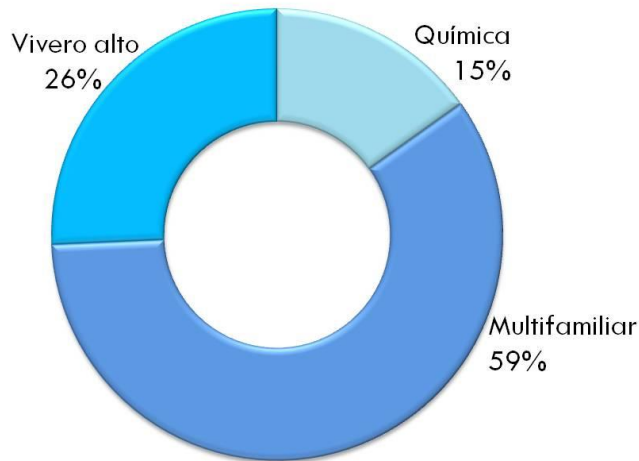
#### **4. Usos del agua en Ciudad Universitaria**

El campus principal de la UNAM se abastece de los tres pozos: Facultad de Química, Multifamiliar y Vivero Alto; los cuales son de uso propio de Ciudad Universitaria. Los pozos de Multifamiliar y Vivero alto aportan el 85 por ciento del agua que se distribuye, el pozo de Química abastece al campus con un 15 por ciento, teniendo una profundidad de 132 metros, el de Vivero alto de 157 metros y el pozo Multifamiliar de 197 metros de profundidad.<sup>25</sup>

---

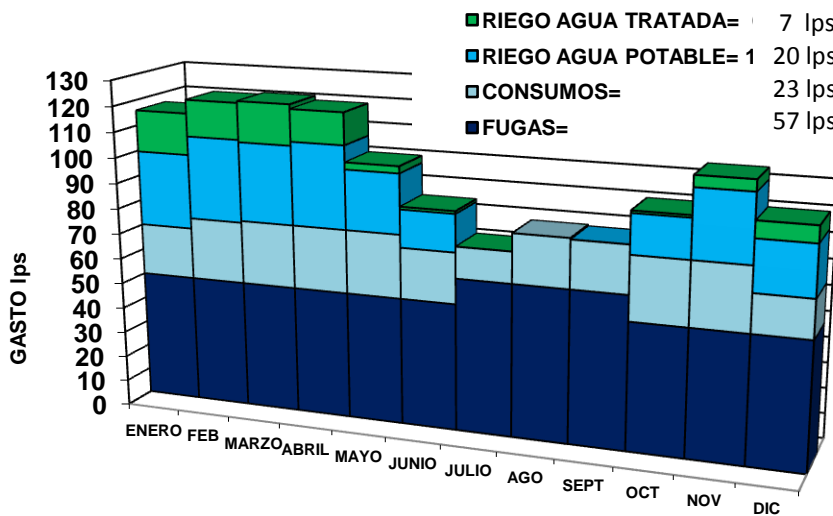
<sup>24</sup> González, V. F. (2009). PUMAGUA: Avances 2009. México: PUMAGUA, p. 21.

<sup>25</sup> Rocha, G. J. (2010). *Diagnóstico y sectorización del sistema de agua potable de Ciudad Universitaria de la UNAM*. PUMAGUA. Tesis de licenciatura. Facultad de Ingeniería, p. 55.



**Figura 10. Porcentaje de extracción de agua en los pozos.**  
**Fuente: Dirección General de Obras y Conservación (DGOC), UNAM.**

Con la información recabada a través de mediciones en campo y datos que la DGOC proporcionó a PUMAGUA, se realizó un balance hidráulico que refleja la cantidad de agua usada durante el año 2008.



**Figura 11. Estimación del balance hidráulico en el año 2008.**  
**Fuente: Archivos del área de Balance Hidráulico de PUMAGUA.**

De acuerdo al balance hidráulico realizado en 2008, se estima que el valor de las fugas asciende a un 57 por ciento del suministro total, en tanto que el consumo por parte de los 132 mil usuarios que diariamente se congregan en CU representa sólo el 23 por ciento, el riego de áreas verdes con agua potable demanda un 20 por ciento del suministro y sólo un 7 por ciento del total de agua usada es empleada para riego de áreas verdes.<sup>26</sup>

### **Consumo de usuarios:**

El suministro de agua se proporciona durante las 24 horas del día los 365 días del año. En promedio se extraen 2 millones 783 mil 185 metros cúbicos.<sup>27</sup> El consumo total de las dependencias es de aproximadamente 30 litros por segundo, del total de agua suministrada en CU. En el año 2008 el campus contaba con aproximadamente 132 mil personas, todas ellas, usuarias del agua.

El modo y la cantidad de agua utilizados por las diferentes dependencias en el campus, cambia en función de las actividades que se llevan a cabo en las instalaciones. Una dependencia administrativa utiliza el agua en modo muy diferente a una dependencia de tipo académica. Estas divergencias en cuanto a la forma y cantidad, crean una clasificación en el tipo de usuarios. Un tipo de usuario se describe como la actividad a la cual está dedicada la dependencia universitaria. De esta forma el consumo de agua está clasificado en los siguientes tipos de usuarios: académico, investigación, administrativo y de servicios.

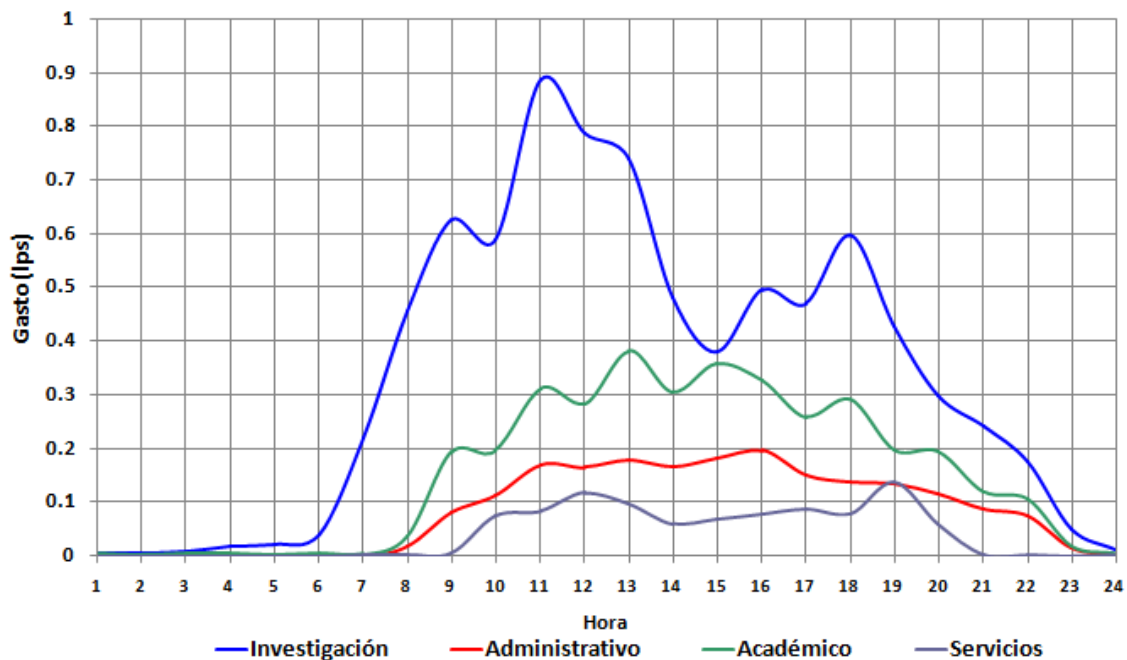
---

<sup>26</sup> González, V. F. (2009). PUMAGUA: Avances 2009. México: PUMAGUA, p. 22.

<sup>27</sup> Rocha, G. J. (2010). *Diagnóstico y sectorización del sistema de agua potable de Ciudad Universitaria de la UNAM*. PUMAGUA. Tesis de licenciatura. Facultad de Ingeniería, p. 55.

Por medio de las mediciones realizadas por PUMAGUA, se encontró que una dependencia dedicada a la investigación (institutos y centros de investigación) consume hasta tres veces más agua que una dependencia académica (facultades), tres y media veces más que una dependencia administrativa y hasta cinco veces más que una dependencia de servicios<sup>28</sup> (comedor o una biblioteca). Esto se debe a que una dependencia de investigación cuenta con laboratorios que demandan agua casi las 24 horas del día. En una dependencia administrativa y académica, el agua es empleada en sanitarios.

Una dependencia de servicios no tiene una demanda de 24 horas, únicamente tiene actividad en cierto horario laboral.



**Figura 12. Patrón de consumo según los diferentes tipos de usuarios en Ciudad Universitaria.**  
**Fuente: Archivos del área de Balance Hidráulico de PUMAGUA, 2009.**

<sup>28</sup> Ídem, p. 136.

## Riego de áreas verdes:

El campus está conformado por 730 hectáreas, 240 hectáreas corresponden a la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (REPSA) y 155 hectáreas de zonas de jardines. De estas últimas sólo una tercera parte es regada con agua tratada, el resto se riega con agua potable.<sup>29</sup>



**Figura 13.** El campus de Ciudad Universitaria está conformado por 730 hectáreas, de ellas, 240 son área verde de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel.  
**Fuente:** Archivos del área de Balance Hidráulico de PUMAGUA.

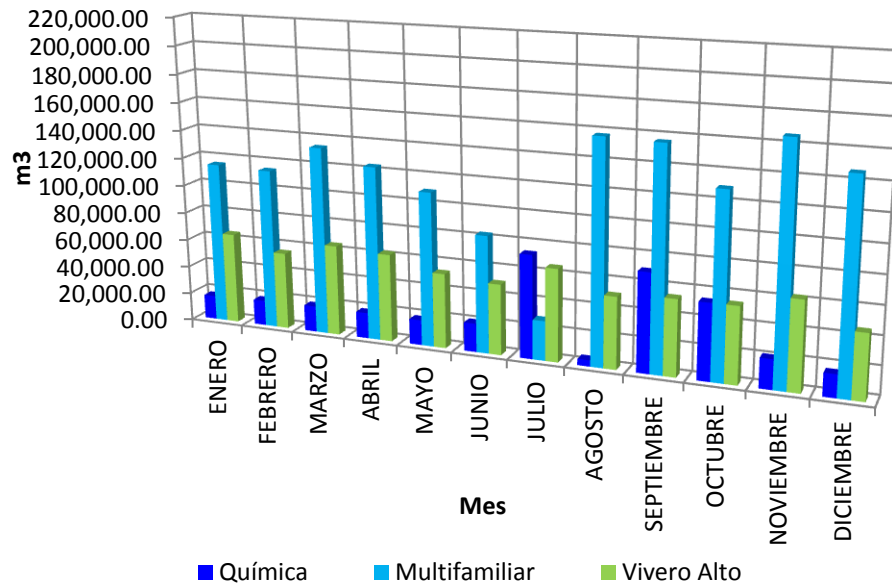
Es considerable la cantidad de agua potable que se destina al riego de áreas verdes, en promedio es parecida a la cantidad que se consumen en todos los edificios del campus y, a su vez por los usuarios. Una de las dependencias universitarias que mayor agua requiere para su abastecimiento, es la Dirección General de Actividades Deportivas y Recreativas, quienes utilizan grandes volúmenes para el riego de campos deportivos, como es el caso de las canchas de futbol de Pumitas.<sup>30</sup>

<sup>29</sup> González, V. F. (2009). PUMAGUA: Avances 2009. México: PUMAGUA, p. 22.

<sup>30</sup> PUMAGUA. Consumo de agua [en línea]. Consultado el 1 de mayo de 2012 de [http://pumagua.unam.mx/balance\\_consumo.html](http://pumagua.unam.mx/balance_consumo.html)



En la siguiente figura se puede observar que el incremento en el volumen de agua extraída se encuentra en los meses de agosto a diciembre, en estos meses asciende el riego y, durante el mes de julio existe un descenso en la extracción debido al periodo vacacional.



**Figura 14. Extracción de agua de los pozos durante el año 2007.**  
**Fuente: Dirección General de Obras y Conservación, UNAM.**

### Fugas y desperdicios:

Una fuga se define como una salida no controlada del agua en cualquiera de los elementos del sistema de distribución de agua potable.<sup>31</sup>

Los más de 50 años de operación de la red ponen en evidencia algunos problemas derivados del tiempo, como lo son las incrustaciones de minerales

---

<sup>31</sup> Comisión Nacional del Agua (2007). *Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento: Redes de distribución*. México: Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, p. 93.

en la red hidráulica, además, la oscilación de presiones incrementa el desgaste de la tubería y la aparición de fugas. En una muestra de muebles de baño revisados en el campus, se encontró que cerca del 15 por ciento presentaba fugas y el 12 por ciento estaba fuera de funcionamiento.

Las fugas pueden traducirse como pérdidas económicas debido al desperdicio de agua, aumento en el consumo de energía eléctrica y aumento en el riesgo en la infraestructura. Las fugas en CU representan la pérdida de 50 litros por segundo, es decir, la mitad de los 100 litros por segundo que se suministran en la red hidráulica, los cuales equivalen a tirar 1.58 millones de metros cúbicos por año, con un costo anual de 197 millones de pesos por pagos de energía eléctrica.<sup>32</sup>



**Figura 15. Fugas de agua potable en Ciudad Universitaria.**  
**Fuente: Archivos del área de Balance Hidráulico de PUMAGUA.**

Las fugas pueden ser visibles y no visibles, la mayoría de ellas se encuentran ocultas debajo del suelo, muchas de ellas comienzan siendo pequeñas y crecen a medida que pasan los días, los meses o los años.

<sup>32</sup> Rocha, G. J. (2010). *Diagnóstico y sectorización del sistema de agua potable de Ciudad Universitaria de la UNAM. PUMAGUA*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ingeniería, p. 104.

Se considera alta la presión del agua en la red hidráulica, en promedio es de entre 3.5 y 6 kilogramos sobre centímetros cúbicos, es decir, si un tubo de la red hidráulica es perforado en un punto, el agua que corre dentro saldría disparada en una columna de entre 35 y 60 metros de altura. Por ello, es importante colocar dentro de la red hidráulica válvulas reguladoras de presión, con estas acciones se podría reducir la cantidad de fugas, debido a que las presiones altas dentro de tuberías viejas y desgastadas pueden provocar rupturas. Este problema es frecuente en las redes hidráulicas de las ciudades, debido a que si la presión no es regulada, al reparar una fuga es muy factible que en otro punto de la red emerja un nuevo escape de agua, debido a que la presión aumenta al cerrar fugas.

El personal del Taller de agua de la Dirección General de Obras y Conservación, encargado del mantenimiento de la red hidráulica no cuenta con el equipo suficiente y adecuado para llevar acciones preventivas y correctivas. Respecto a las fugas, no tienen equipo para su detección, éstas son identificadas por medio de recorridos por las zonas en que se registran pérdidas de presión. Otra manera de percibir una fuga es por medio del ruido característico de esta, es decir, si existe un sonido constante de agua corriendo, es muy probable que se trate de una fuga de agua potable. De esta forma el personal encargado de reparar las fugas, crea zanjas en puntos donde debiera ir la tubería con el objetivo de encontrarla.

La extracción de agua en un pozo, puede provocar problemas como la explotación intensiva del acuífero, esto se puede observar en el aumento de la salinidad. La explotación del acuífero puede tener varias razones, la más común es debida al aumento de la población.



**Figura 15. Incrustaciones en la tubería de potable de Ciudad Universitaria debido a la salinidad del acuífero.**

**Fuente: Archivos del área de Balance Hidráulico de PUMAGUA.**

Un hecho que sugiere la explotación del acuífero en esta zona, ha sido la disminución del caudal extraído del pozo del Vivero Alto, al pasar de 150 litros por segundo cuando entró en operación en la década de los ochenta, a 48 litros por segundo extraídos actualmente. Además la profundidad de extracción se ha incrementado de 90 a 157 metros.<sup>33</sup> Esto se puede observar en el aumento de la salinidad del agua extraída, misma que provoca incrustaciones en tuberías. El pozo de Vivero alto también abastece principalmente a la zona cultural del campus, donde se ha constatado una gran cantidad de incrustaciones en el interior de sus tuberías, lo que bien puede explicarse por la disminución del caudal extraído.

---

<sup>33</sup> Rocha, G. J. (2010). *Diagnóstico y sectorización del sistema de agua potable de Ciudad Universitaria de la UNAM. PUMAGUA*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ingeniería, p. 61.

## 5. Población en Ciudad Universitaria

A principios de los años cuarenta se buscó un lugar para la nueva sede de las instalaciones de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), ya que los edificios en el primer cuadro de la Ciudad de México resultaban insuficientes. En Octubre de 1949, bajo la gestión del Rector Luis Garrido y el presidente Miguel Alemán Valdés, inician los trabajos de construcción de Ciudad Universitaria. Las obras de infraestructura iniciales fueron las correspondientes al sistema de agua potable y alcantarillado.



**Figura 16. Construcción de Ciudad Universitaria en el año 1952, UNAM.**

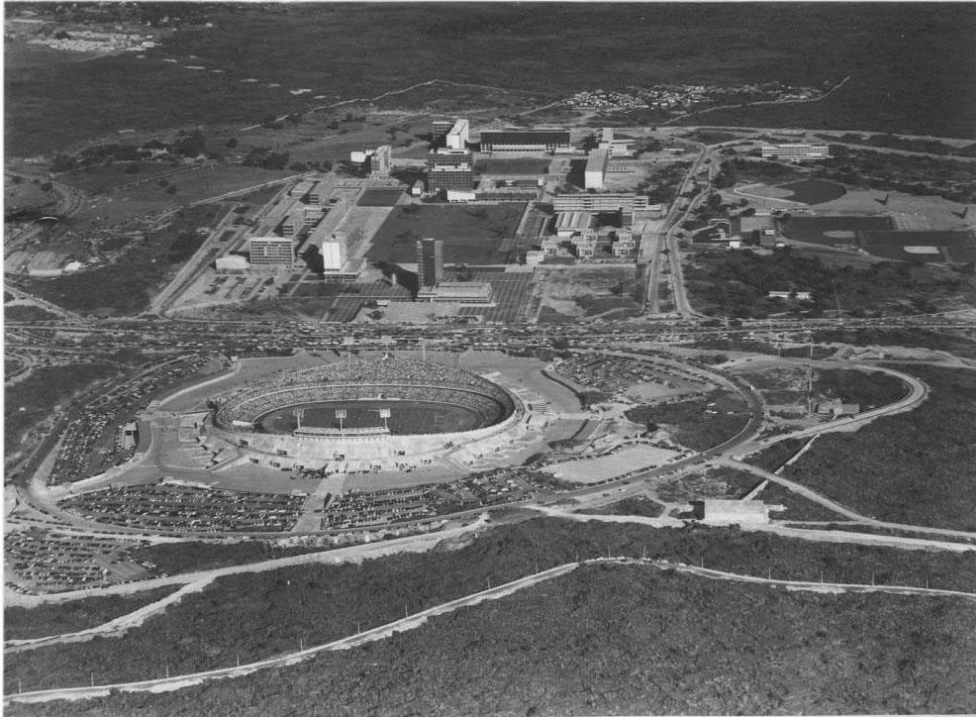
**Fuente:** Imagen tomada del libro *La Ciudad Universitaria a la época de su construcción*.

Finalmente, el lunes 22 de marzo de 1954 el presidente Adolfo Ruiz Cortines a nombre del Estado Mexicano, hizo entrega de las instalaciones de CU al entonces Rector Nabor Carrillo,<sup>34</sup> con una población estudiantil de 23 mil 192 alumnos, siendo 19 mil 242 varones y 3 mil 950 mujeres, 2 mil 136

---

<sup>34</sup> Universidad Nacional Autónoma de México. Cronología de la construcción de la Ciudad Universitaria [en línea]. Consultado el 1 de mayo de 2012 de <http://www.patrimoniomundial.unam.mx/pagina/es/43/cronologia>

trabajadores administrativos y 5 mil 188 catedráticos, sumando un total de 30 mil 516 habitantes.<sup>35</sup>



**Figura 17. Ciudad Universitaria en el año 1954.**

**Fuente:** Imagen tomada del libro *La Ciudad Universitaria a la época de su construcción*.

En el año 2008 la población de CU era de aproximadamente 132 mil personas en total, sumando estudiantes, académicos, administrativos, trabajadores y visitantes.

Durante el periodo 2010-2011 en CU se puede notar el incremento en la población, actualmente convergen 123 mil 371 estudiantes de las diferentes facultades, escuelas, institutos y centros de investigación.

---

<sup>35</sup> Rocha, G. J. (2010). *Diagnóstico y sectorización del sistema de agua potable de Ciudad Universitaria de la UNAM. PUMAGUA*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ingeniería, p. 16.

Entidad académica	Alumnos		
	Licenciatura	Posgrado	Total <sup>a</sup>
<b>EDUCACIÓN SUPERIOR</b>			
Facultad de Arquitectura	6,465	618	7,083
Facultad de Ciencias	6,799	289	7,088
Facultad de Ciencias Políticas y Sociales	9,444	406	9,850
Facultad de Contaduría y Administración	15,382	1,731	17,113
Facultad de Derecho	11,457	2,092	13,549
Facultad de Economía	4,367	377	4,744
Facultad de Filosofía y Letras	10,425	2,264	12,689
Facultad de Ingeniería	12,019	1,243	13,262
Facultad de Medicina	5,531	9,055	14,586
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	3,054	425	3,479
Facultad de Odontología	3,042	329	3,371
Facultad de Psicología	3,970	435	4,405
Facultad de Química	6,192	990	7,182
Escuela Nacional de Trabajo Social	2,808	130	2,938
Institutos y centros de investigación	88	1,944	2,032
<b>TOTAL</b>	<b>101,043</b>	<b>22,328</b>	<b>123,371</b>

**Figura 18. Población escolar campus Ciudad Universitaria 2010-2011.**

**Fuente: Dirección General de Administración Escolar, UNAM.**

El sector de académico también es elevado, en el año 2011 suma un total de 25 mil 237 personas.



Entidad académica	Nombramientos						Total
	Profesores de carrera	Investigadores de carrera	Profesores de asignatura	Técnicos académicos (docencia)	Técnicos académicos (investigación)	Otros*	
<b>EDUCACIÓN SUPERIOR</b>							
Facultad de Ciencias	272	0	1141	171	0	867	2451
Facultad de Ciencias Políticas y Sociales	164	0	1146	79	3	256	1648
Facultad de Contaduría y Administración	131	0	1813	91	1	41	2077
Facultad de Derecho	141	0	1324	9	0	116	1590
Facultad de Filosofía y Letras	247	8	968	40	1	151	1415
Facultad de Ingeniería	251	3	1176	146	0	440	2016
Facultad de Medicina	299	5	2658	312	5	127	3406
Facultad de Química	250	0	757	158	0	143	1308
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	189	0	247	111	1	281	829
Facultad de Odontología	127	0	636	6	0	97	866
Facultad de Psicología	208	9	244	102	1	26	590
Facultad de Economía	111	0	409	46	0	390	956
Facultad de Arquitectura	113	28	929	51	2	26	1149
Escuela Nacional de Trabajo Social	27	0	359	8	0	3	397
Institutos y centros de investigación	12	1753	1	3	1305	73	3147
Otras dependencias	153	19	462	121	365	272	1392
<b>T O T A L</b>	<b>2,695</b>	<b>1,825</b>	<b>14,270</b>	<b>1,454</b>	<b>1,684</b>	<b>3,309</b>	<b>25,237</b>

**Figura 19. Número de académicos en Ciudad Universitaria 2011.**  
**Fuente: Nómina de quincena de marzo de 2011. Dirección General de Personal, UNAM.**

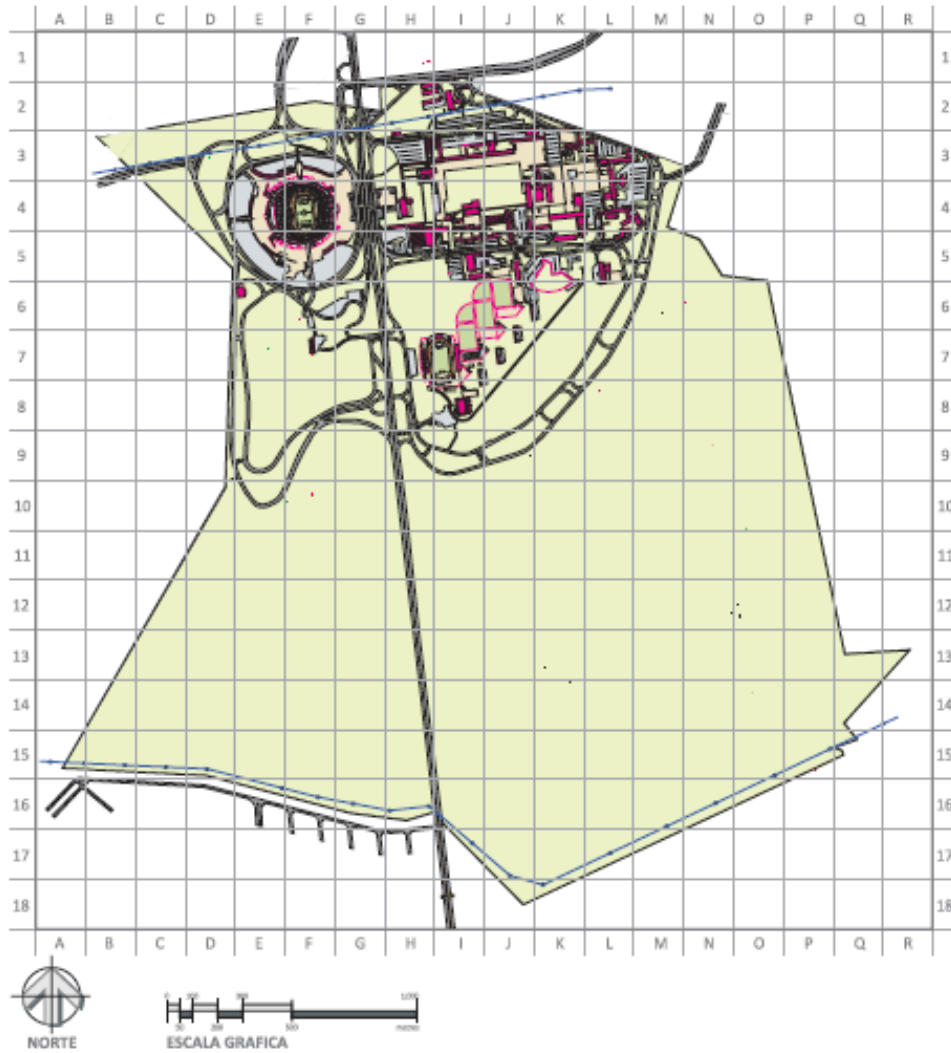
Otro gran sector dentro del campus son los administrativos, estos suman en total 18 mil 352 personas.<sup>36</sup>

En total, el campus cuenta con una población de más de 166 mil 970 personas, compuesta básicamente por estudiantes, académicos, investigadores, administrativos y trabajadores, sin contar los casi 20 mil visitantes que diariamente ingresan al campus, de esta forma nos estaríamos refiriendo a una población aproximada de casi 200 mil personas.

<sup>36</sup> Universidad Nacional Autónoma de México (2011). Dirección General de Planeación: Personal Administrativo 2011. México: UNAM, p. 9.



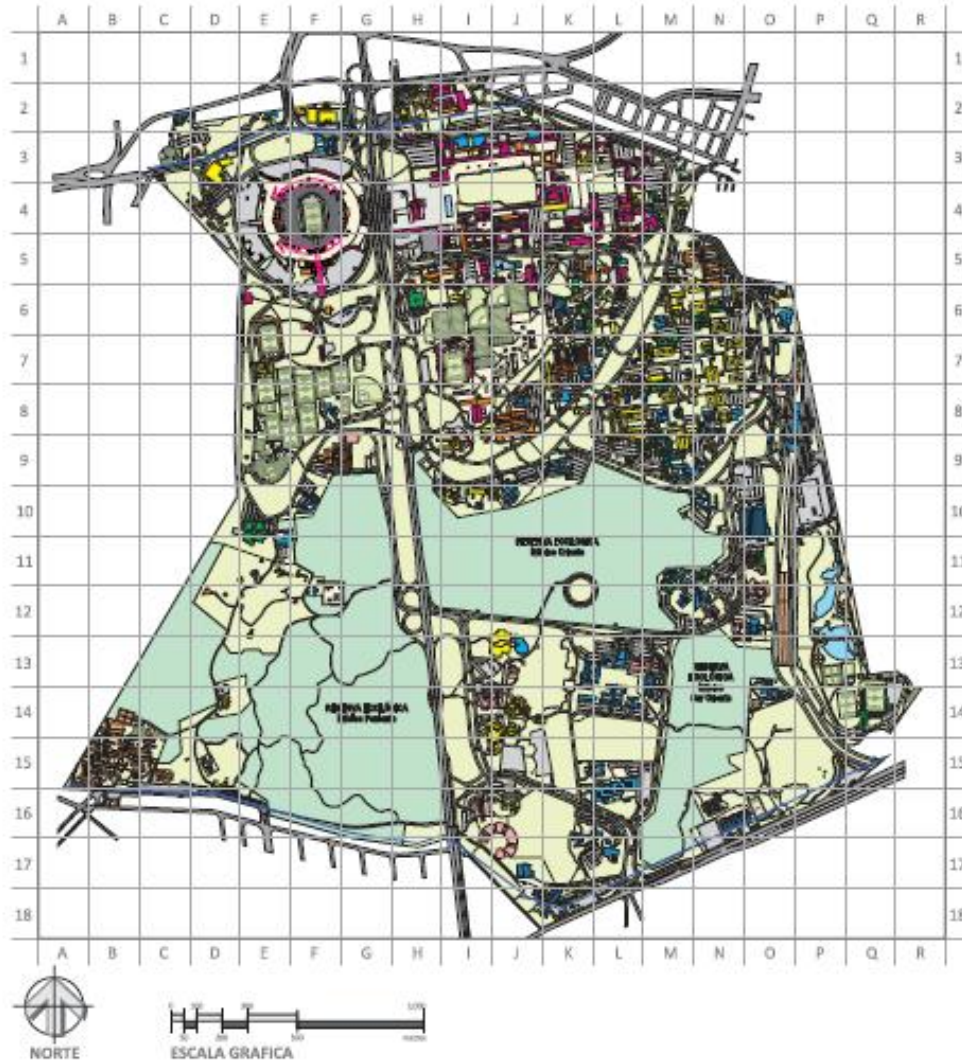
El incremento de la población en CU ha elevado la demanda de los servicios públicos, entre ellos la necesidad al agua y saneamiento. En los últimos años el campus ha tenido un crecimiento en sus edificios y en el área de construcción. En el año de 1954 el área de edificación era de 193 mil 339 metros cuadrados.<sup>37</sup>



**Figura 20. Planta física de Ciudad Universitaria en el año 1954.**  
**Fuente: Dirección General de Obras y Conservación, UNAM.**

<sup>37</sup> Dirección General de Obras y Conservación (2011). *Planta física de Ciudad Universitaria*. México: Dirección General de Obras y Conservación, UNAM, p. 8.

En el año 2011 el área total de construcción es de 1 millón 232 mil 402 metros cuadrados.<sup>38</sup>



**Figura 21. Planta física de Ciudad Universitaria en el año 2011. Fuente: Dirección General de Obras y Conservación, UNAM.**

<sup>38</sup> Universidad Nacional Autónoma de México. Agenda estadística 2011 [en línea]. Consultado el 1 de mayo de 2012 de <http://www.planeacion.unam.mx/Agenda/2011/pdf/Agenda2011.pdf>

## Capítulo II

### Programa de Manejo, Uso y Reúso del Agua en la UNAM, PUMAGUA

La deficiencia en la gestión del agua, deriva de un grave problema de gobernabilidad, pero de igual forma todos los usuarios tenemos responsabilidades. Los sistemas de gobiernos y administración son los que establecen quién obtiene una determinada clase de agua, cuánto y de qué manera; deciden quién tiene derecho al acceso al agua y servicios conexos. Esos sistemas no se limitan únicamente a los “gobiernos” propiamente dichos, sino que incluye a los poderes públicos locales, al sector privado y a la sociedad civil. Además, abarca una amplia serie de cuestiones estrechamente relacionadas con el agua, desde la salud y la seguridad alimenticia hasta el desarrollo económico, pasando por la explotación del suelo y la conservación de los ecosistemas naturales de los que dependen nuestros recursos hídricos.<sup>39</sup>

La Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), siendo la más grande e importante de México e Iberoamérica, tiene como objetivo principal trabajar a favor del país, tiene por función organizar y realizar investigaciones acerca de las circunstancias y problemas nacionales, ampliando en lo posible, los beneficios de la cultura y la ciencia.<sup>40</sup>

---

<sup>39</sup> UNESCO, (2006). Crisis del agua: un problema de gobernabilidad, según el segundo Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo [en línea]. Consultado el 18 de abril de 2012 de [http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL\\_ID=32057&URL\\_DO=DO\\_TOPIC&URL\\_SECTION=201.html](http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL_ID=32057&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html)

<sup>40</sup> Estatuto General de la Universidad Nacional Autónoma de México (1998, 2 de noviembre). Legislación Universitaria [en línea]. Dirección General de Administración Escolar, UNAM. Consultado el 19 de abril de 2012 de <https://www.dgae.unam.mx/normativ/legislacion/estageun/egUNAM.html>

Con la finalidad de aportar soluciones a los problemas del país, la UNAM pone en funcionamiento el Programa de Manejo, Uso y Reúso del Agua en la UNAM, PUMAGUA, el cual tiene como objetivo fundamental disminuir el consumo de agua potable a través de acciones encaminadas a un uso eficiente del recurso, a fin de garantizar la disponibilidad del mismo en los próximos años. Este Programa, además de proponer una mejor eficiencia en los componentes del sistema hidráulico para un óptimo aprovechamiento del agua, plantea como parte integral la participación de la comunidad.

PUMAGUA considera que el éxito del Programa depende de que las dependencias universitarias se apropien de él, asuman sus responsabilidades, asignando personal y presupuesto; así como los universitarios también participen activamente con acciones replicadas en sus hogares.

## **1. Antecedentes del Programa de Manejo, Uso y Reúso del Agua en la UNAM**

En marzo del 2006 se llevó a cabo el IV Foro Mundial del Agua, evento de corte mundial donde se expusieron los principios contenidos relacionados con el vital líquido. Considerando que la UNAM es una de las principales instituciones a nivel nacional que interviene en diversos proyectos relacionados con el agua, se consideró su presencia en este evento mediante un espacio donde se mostraron los trabajos de dependencias universitarias relacionadas con el agua.

Posterior al Foro Mundial del Agua, la UNAM organizó el Primer Encuentro Universitario del Agua, como una respuesta a los planteamientos y debates que se dieron durante el Foro, el objetivo fue contribuir a una coordinación efectiva de los esfuerzos que los universitarios realizan en la investigación, la

docencia y difusión en materia de recursos hidráulicos; particularmente, se facilitó la adopción del manejo de estos recursos en forma integral y multidisciplinaria tal como se ha planteado en los recientes foros internacionales, además de fortalecer el intercambio de ideas, experiencias y propuestas entre los investigadores, profesores y alumnos que, junto a otros miembros de la sociedad, tienen interés y responsabilidad en los aspectos relacionados con el agua.

Con la participación de la Universidad en estos dos eventos multidisciplinarios, en 2007 el Consejo Universitario de la UNAM consideró necesario adoptar medidas concretas para lograr el uso y manejo eficiente del agua en todos sus campus, no sólo ante los problemas asociados al crecimiento de sus instalaciones, sino también como ejemplo de hacer uso del conocimiento universitario en la solución de los problemas prioritarios del país. Fue por ello que, por mandato del propio Consejo Universitario, se plantearon los objetivos, metas y estrategias necesarias para el “Programa de Manejo, Uso y Reúso del Agua en la UNAM, PUMAGUA”.

## **2. Objetivos y Metas**

En enero de 2008 se puso en marcha el Programa PUMAGUA con el objetivo principal de “Implantar un programa de manejo, uso y reúso del agua en la UNAM con la participación de la comunidad universitaria”; cuyas metas concretas son:

### 1) Reducir en un 50% el suministro de agua potable.

El volumen actual suministrado es en promedio de 100 litros por segundo, se pretende reducirlo a 50 litros por segundo, siguiendo diferentes líneas de acción: 1) reducción de fugas en la red principal de abastecimiento y en el interior de los edificios; 2) sustitución de muebles de baño por equipos de bajo consumo; 3) sustitución de agua potable por agua tratada para riego de áreas verdes; y 5) cambio de la vegetación en algunos jardines por vegetación autóctona de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (REPSA), que no requiere riego, es suficiente el agua de lluvia. En la siguiente figura se grafica el balance hidráulico que sugiere PUMAGUA en Ciudad Universitaria (CU).

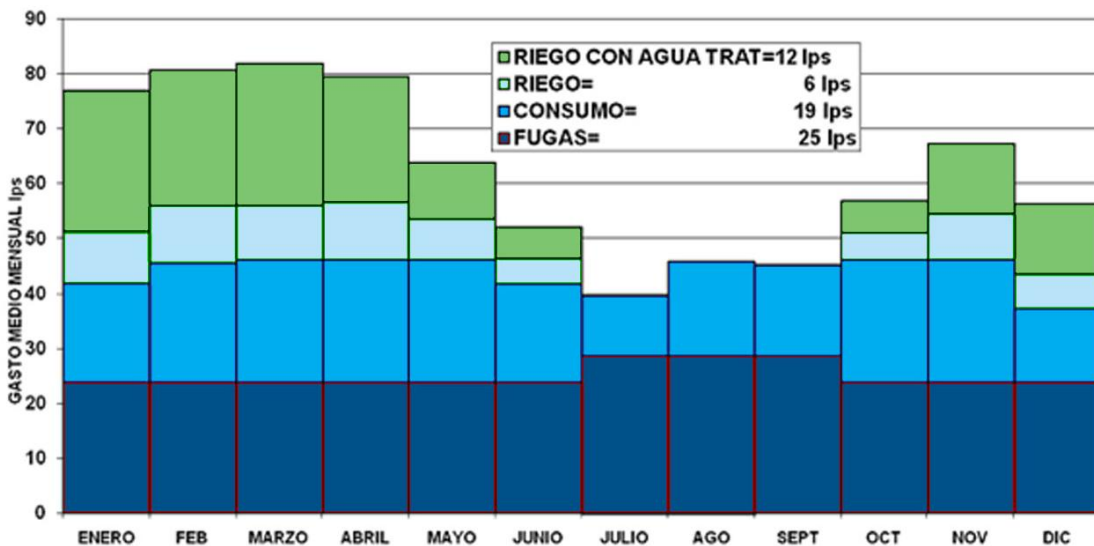


Figura 22. Objetivo del balance hidráulico de PUMAGUA en Ciudad Universitaria, UNAM.  
Fuente: Archivos del área de Balance Hidráulico de PUMAGUA.

## **2) Mejorar la calidad del agua potable en todas sus instalaciones y el agua de reúso para riego de jardines.**

**Agua potable:** Garantizar que la calidad del agua para uso y consumo humano cumpla con los parámetros establecidos en la norma mexicana NOM-127-SSA1-1994, que se refiere a los límites permisibles de calidad y tratamientos que debe someterse el agua para su potabilización, que sea agua saludable y no cause riesgos en la salud de los usuarios.

**Agua tratada:** Garantizar que la calidad del agua de reúso para riego de jardines cumpla con los parámetros establecidos en la norma mexicana NOM-003-SEMARNAT-1997, es decir, que aquella agua que recibe un tratamiento para poder ser reutilizada, tenga la calidad para estar en contacto directo con el humano y no cause contrariedades en su salud.

## **3) Fomentar la participación de la comunidad universitaria.**

Las 144 entidades universitarias y cada miembro de la comunidad universitaria del campus de CU formarán parte del programa PUMAGUA.

Los objetivos particulares del Programa son:

Desarrollar bases científicas, métodos y prácticas para el establecimiento de un programa de manejo, uso y reúso del agua, en la cantidad y calidad, aplicables a todas las instalaciones universitarias.

Determinar, el estado actual de la infraestructura de distribución de agua que se utiliza en el campus de CU.

Impulsar, en el corto plazo, la adopción generalizada de las distintas medidas de eficiencia que derivan comúnmente de una auditoría de agua.

Revisar las prácticas actuales y formular los programas de recirculación y de reúso del agua residual tratada en la UNAM, con el objetivo de liberar volúmenes de agua potable para actividades que así lo requieran.

Realizar un programa de Comunicación y Difusión del PUMAGUA, cuya finalidad es difundir el concepto del cuidado del agua en la UNAM como ejemplo de liderazgo de la comunidad universitaria, y posteriormente divulgar los resultados obtenidos con la implantación del programa, así como plantear un esquema de incentivos que estimule el ahorro del agua en las dependencias de la UNAM.

Impulsar, dentro de la UNAM, el desarrollo de tecnologías que contribuyan a alcanzar mayores niveles de eficiencia y reúso del agua.

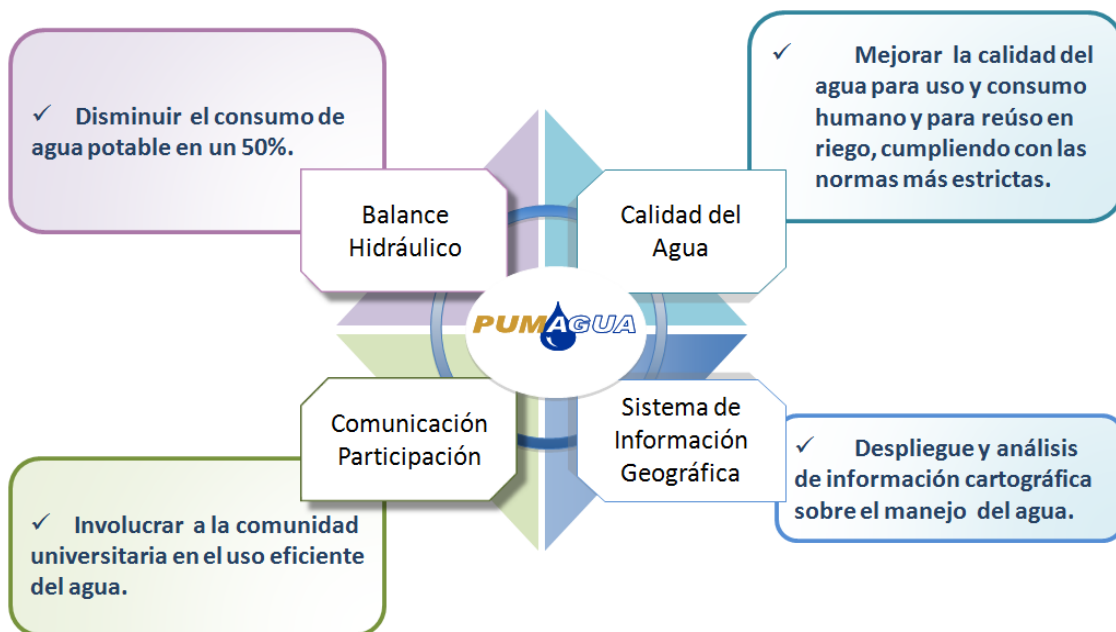
Proteger la salud de estudiantes, profesores, investigadores y trabajadores de la UNAM.

### **3. Estructura organizacional de PUMAGUA**

Para cumplir con las metas y objetivos planteados, PUMAGUA está dividido en cuatro áreas principales:

- a) Balance hidráulico.
- b) Calidad del agua.
- c) Comunicación / Participación.
- d) Sistema de Información Geográfica (S. I. G.).





**Figura 23. Esquema de la estructura Organización de PUMAGUA en sus cuatro áreas.**  
**Fuente: Archivos del área de Comunicación / Participación de PUMAGUA.**

**a) Balance hidráulico:**

El campo de intervención de esta área comprende, por una parte la medición de los volúmenes de agua que se extraen de los pozos y se distribuyen en la red, se pierde en fugas, se vierten al drenaje sanitario, se tratan y reutilizan, por otro lado se encarga de establecer las acciones para un mejor uso del agua. Igualmente, incluye la medición del volumen de agua consumido en riego de jardines, en el interior de los edificios, el consumo de agua y funcionamiento de los muebles de baño.



**Figura 24. Trabajos en campo. Lectura del consumo de agua en los medidores de agua instalados en las dependencias universitarias.**

**Fuente: Archivos del área de Balance Hidráulico de PUMAGUA.**

### **b) Calidad del agua:**

El objetivo del área de Calidad del agua es analizar la calidad del agua potable y del agua residual tratada para verificar el cumplimiento con las normas más estrictas y garantizar que sea saludable en sus distintos usos: agua para uso y consumo humano, agua residual tratada para riego de áreas verdes, agua residual tratada para recarga del acuífero. También, diagnostica los sistemas de desinfección de agua potable y las plantas de tratamiento de agua residual, para proponer las mejoras necesarias.

El área de calidad del agua está integrado por personal de la Facultad de Medicina, Instituto de Ingeniería e Instituto de Ecología. Estas tres instituciones trabajan según los diferentes parámetros que establecen las Normas Oficiales Mexicanas:

**Instituto de Ingeniería** comprende las Normas Oficiales Mexicanas:

- Agua potable para uso y consumo humano.
  - NOM-127-SSA1-1994 (modificada en el año 2000)
  - NOM-230-SSA1-2002
- Agua residual de composición variada que se descarga al alcantarillado después de darle distintos usos: sanitario, laboratorios, cafeterías, entre otros.
  - NOM-002-SEMARNAT-1997
- Agua residual tratada que mediante procesos biológicos son aptas para su reúso en áreas verdes y en sanitarios.
  - NOM-003-SEMARNAT-1997

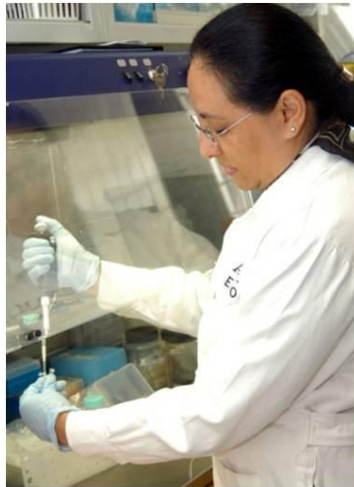


**Figura 25. Toma de muestras y análisis *in situ* de calidad del agua, en cisternas de almacenamiento de Ciudad Universitaria, UNAM.**

**Fuente: Archivos del área de Comunicación / Participación de PUMAGUA.**

**Instituto de Ecología y Facultad de Medicina**, analizan indicadores microbiológicos alternativos en agua potable, residual y residual tratada que no son considerados en las Normas Oficiales Mexicanas:

- Causantes de gastroenteritis:
  - Enterococos fecales
  - Enterovirus
  
- Útiles para identificar bacterias infecciosas:
  - Bacteriófagos
  
- Causantes de conjuntivitis, gastroenteritis y enfermedades respiratorias:
  - Adenovirus
  - Bacterias patógenas o potencialmente patógenas
  
- Causantes de enfermedades gastrointestinales:
  - *Campylobacter*, *salmonela*, *shigella*, *escherichia coli enterotoxigénica*.



**Figura 26. Análisis microbiológicos de calidad del agua realizados en el Instituto de Ecología, UNAM.**

**Fuente: Archivos del área de Comunicación / Participación de PUMAGUA.**

## **Comunicación / Participación:**

Informa e involucra a toda la comunidad universitaria en acciones que conduzcan a un uso más eficiente del agua, haciéndola copartícipe y corresponsable del cuidado del recurso hídrico, a través de:

- Diagnóstico de precepciones, conocimientos, actitudes y valores del público objetivo sobre temas relacionados con el agua.
  - En el área de Comunicación / Participación del Programa, como primera instancia se necesita realizar un diagnóstico de la situación, que permita saber en dónde se está para después poder evaluar si se han logrado cambios positivos y determinar las necesidades de comunicación.
- Campañas de comunicación para:
  - Fomentar el uso responsable del agua por parte de todos los usuarios.
  - Propiciar la aceptación de los usuarios sobre las medidas implementadas por la institución para lograr un uso responsable del agua.
  - Mejorar la imagen institucional como un organismo responsable del cuidado del agua.
- Evaluación de estrategias de comunicación aplicadas para mejorar las prácticas de los usuarios respecto al agua.



**Figura 27. Taller realizado por PUMAGUA con jardineros de Ciudad Universitaria, UNAM.  
Fuente: Archivos del área de Comunicación / Participación de PUMAGUA.**

### **Sistema de Información Geográfica:**

Es un conjunto de mapas temáticos sobre el sistema hidráulico, de calidad del agua y sobre la participación de las dependencias, formando capas, una capa por tema. Al sobreponerse los mapas, resulta una representación estratificada de la realidad que permite manipular, almacenar, analizar y modelar datos. En la creación de este sistema geográfico participa el Instituto de Geografía de la UNAM.

La tecnología de Sistemas de Información Geográfica (SIG) permite atender con eficacia los siguientes requerimientos típicos de la construcción y operación de redes de agua:

- Localización. Mapas con la ubicación de tuberías, válvulas, medidores, antenas, pozos, entre otros. Ubicación de las dependencias universitarias más participativas o de mayores avances en la eficiencia del recurso hídrico.
- Tendencia. Mapas con las actualizaciones y su periodo de avance, mostrando los aumentos hasta la fecha.

- Distribución. Muestra la distribución de los elementos que componen el sistema hidráulico.
- Modelación. Con base en las mediciones de presión en diferentes puntos de la red, se modelan las presiones en todo el campus, representado por un mapa.



**Figura 28. Visualizador web del Sistema de Información Geográfica de PUMAGUA.**  
Fuente: Fuente: Archivos del área de SIG de PUMAGUA.

## Capítulo III

### **Estudio cronológico: Cómo era antes y cómo es ahora el manejo del agua en Ciudad Universitaria**

Los trabajos de PUMAGUA se iniciaron en el primer trimestre de 2008. Las principales actividades desarrolladas en ese año consistieron en integrar un diagnóstico de las instalaciones hidráulicas y sanitarias de Ciudad Universitaria (CU), dando seguimiento y actualización a la información que la Dirección General de Obras y Conservación (DGOC) proporcionó a PUMAGUA.

Posteriormente y dentro del mismo diagnóstico se comenzaron los trabajos respecto al área de Calidad del agua, además, la parte de Comunicación / Participación del Programa inició con la aplicación de un cuestionario dirigido a la comunidad universitaria con el fin de conocer sus prácticas en el uso del agua dentro de CU. Algunos resultados mostraron que los estudiantes son el único sector que asume su responsabilidad con el desperdicio del recurso, los demás sectores señalan a las autoridades y a “todos” como los responsables del desperdicio. Los estudiantes están dispuestos a participar en una campaña para mejorar el manejo del agua, mientras los académicos son el sector que muestra menos disposición. Otros resultados de la encuesta sirvieron como referencia para la planeación de campañas con el objetivo de captar los diferentes sectores en la comunidad.

El Programa de Manejo, Uso y Reúso del Agua en la UNAM, describe su metodología en cuatro fases:

- 1.- Diagnóstico
- 2.- Elaboración de un programa
- 3.- Seguimiento
- 4.- Monitoreo



Los avances realizados por cada dependencia universitaria son llevados a cabo con los recursos financieros de cada una de ellas; PUMAGUA no cuenta con los recursos económicos para ayudar a las instituciones, es a través de cada dependencia y con apoyo de la Secretaría Administrativa que se logran los avances al interior de la institución.

### **1. Acciones de 2008**

En el primer diagnóstico de PUMAGUA dentro de CU, se integraron las actualizaciones del sistema hidráulico con la información que la DGOC aportó al Programa.

Se encontró una escasez generalizada de planos y la ausencia de información digitalizada. En consecuencia se consideró prioritario establecer un Sistema de Información Geográfica (SIG) que despliegue información actualizada y facilite el análisis de datos.

Se recomendó cambiar el sistema de cloración de cada pozo por sistemas automatizados; debido a que la cloración se realiza de forma manual, en los resultados de los análisis realizados a la calidad del agua, fue descubierto que en diferentes puntos de CU el cloro estaba por debajo o por encima del límite permisible según con lo que establecen las Normas Oficiales Mexicanas.<sup>41</sup> Con base en estos resultados, es recomendable llevar a cabo un programa de limpieza en cisternas de agua potable y de agua de reúso, para evitar contaminación dentro de las dependencias.

---

<sup>41</sup> González, V. F. (2009). PUMAGUA: Avances 2009. México: PUMAGUA, p. 31.

El sistema de medición de agua potable en CU era deficiente, existían 35 medidores instalados, de los cuales sólo tres estaban en funcionamiento, cantidad insuficiente para conocer cuánta agua consume el campus. De esta forma se determinó que eran necesarios por lo menos 300 medidores para ser instalados en cada una de las tomas que abastecen a los edificios y en cada uno de los pozos.

Respecto a las tres plantas de tratamiento de aguas residuales con las que cuenta CU:

La planta ubicada a la salida del campus, sobre Cerro del agua, se alimenta de dos colectores de aguas residuales y aguas pluviales de la zona centro del campus. La capacidad de diseño de esta planta es de 40 litros por segundo, de los cuales sólo trata la mitad, 20 litros por segundo.<sup>42</sup>

Dentro de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, está ubicada la segunda planta de tratamiento, diseñada para procesar 7.5 litros por segundo, hasta el año 2008, trataba un litro y medio por segundo.<sup>43</sup>

La tercer planta de tratamiento corresponde al edificio 12 del Instituto de Ingeniería, la cual tiene una capacidad de procesamiento de 0.5 litros por segundo, pero sólo trata la mitad del volumen.<sup>44</sup>

Ninguna de las plantas de tratamiento cumple con las Normas Oficiales Mexicanas en cuanto a la calidad de sus aguas tratadas. De esta forma son propuestas las obras necesarias para la rehabilitación de las mismas con la finalidad de aprovechar su capacidad original de diseño. Esto permitirá

---

<sup>42</sup> González, V. F. (2009). PUMAGUA: Avances 2009. México: PUMAGUA, p. 31.

<sup>43</sup> Ídem.

<sup>44</sup> Ídem.

aumentar el volumen de agua residual para riego de áreas verdes, sin poner en riesgo la salud de los usuarios de los jardines. El total de hectáreas regadas con agua potable son 105, y sólo se riegan 50 hectáreas con agua residual tratada proveniente de la planta de Cerro del agua.

Además, es aplicada una encuesta entre los usuarios del campus de CU para establecer las acciones de comunicación con el objetivo de crear conciencia sobre el valor del agua, así como llevar acciones para un uso eficiente del recurso. Los cuestionarios estuvieron dirigidos a identificar los conocimientos, actitudes y prácticas de los usuarios del agua en el campus, algunos de los hallazgos fueron:

- Los usuarios se refieren de inmediato al desperdicio de agua en los baños, sin mencionar el riego de áreas verdes.
- El conocimiento de la comunidad universitaria sobre el manejo del agua en es escaso, desconocen de dónde viene el agua que se consume y que instituciones se encargan de proveer el servicio.
- Se expresó de manera reiterada que no se tienen instancias a quienes reportar las fugas y que cuando se logra reportarlas, la reparación es muy tardada. Mencionan repetidamente la falta de higiene de los estudiantes en los baños, lo cual conlleva a un mayor uso del agua.
- Menos de la mitad de los encuestados se dan cuenta del desperdicio del recurso, una parte importante de los encuestados, fundamentalmente el personal administrativo, considera que las autoridades universitarias no se preocupan por este problema.
- Los académicos son el sector que muestra menos disposición a aceptar medidas para mejorar el manejo del agua que implique ciertos sacrificios.
- Sólo un tercio de los académicos ha sido capacitado para la disposición de residuos químicos y para evitar contaminación del agua.

- Los jardineros señalan que los aspersores se dejan funcionando mucho tiempo; que el equipo se encuentra en malas condiciones; que habría que implantar sistemas de riego por goteo.
- El personal de limpieza utiliza más de 11 litros de agua por día; reporta todas las fugas que detecta, pero afirma que pasa mucho tiempo antes de que sean reparadas; sólo el 40 por ciento de ellos reutiliza el agua.
- Otro tema que surgió fue el desperdicio de agua en laboratorios, sobre todo durante el lavado del material, así como la contaminación del agua también en los laboratorios por el desecho de materia orgánica y productos químicos.
- La mayoría de los entrevistados considera que los carteles son un buen medio de difusión, aunque varios sugieren que se busquen maneras novedosas de transmitir la información.
- El medio de difusión más consultado por los universitarios es la Gaceta de la UNAM, y todos los sectores consideran los carteles como medios adecuados para una campaña sobre el agua. En el caso de académicos y estudiantes, el internet es consultado con frecuencia; los laboratoristas, el personal de limpieza y los estudiantes son receptivos a los mensajes impresos en volantes.

## **2. Acciones de 2009**

Las actividades desarrolladas en 2009 son el complemento del diagnóstico realizado en el 2008. Continúa la medición de los volúmenes de agua empleados en consumo de las dependencias y sigue en monitoreo el nivel de fugas de agua potable. El área de Calidad del agua realiza muestreos para analizar los parámetros fisicoquímicos del recurso y se incita a la comunidad universitaria a participar en el Programa; además emprenden los avances en el

Sistema de Información Geográfica, a partir de la información adquirida en el diagnóstico de las instalaciones de CU, se comienza a construir una base de datos reales que ayude ubicar los componentes del sistema hidráulico.

En los pozos y tanques de almacenamiento de agua (son los tanques donde es almacenada el agua que se extrae de cada pozo y de ellos se distribuye a toda la red potable), se colocan medidores para conocer la cantidad que es extraída y suministrada.

Con el objetivo de conocer el consumo de agua en cada dependencia, se inicia la instalación de micromedidores en CU. En la Facultad de Estudios Superiores (FES) Aragón, comienzan los trabajos para elaborar un diagnóstico sobre la infraestructura hidráulica, su fuente de abastecimiento de agua proviene de la red municipal, el recurso suministrado es irregular e insuficiente, lo que crea la necesidad de comprar pipas de agua. El importe a través de carros cisterna suma al año dos millones de pesos; sin embargo, el problema no es resuelto, las fugas presentadas en el interior de la dependencia son resultado de la red de tuberías que data de hace más de treinta años, lo que provoca la pérdida del 50 por ciento del agua que tenía por finalidad dotar a la comunidad. Los asentamientos de los edificios y la erosión en las áreas de tránsito han reducido y afectado el colchón de suelo sobre las conexiones de tubería. Es así como la FES Aragón implementa su propio PUMAGUA, con medidas específicas para hacer un mejor uso del agua en sus instalaciones e involucrando a los universitarios.

En CU son adquiridos equipos para la detección y reparación de fugas, los cuales cuentan con tecnología de punta para hallar las pérdidas en la red de abastecimiento. Con ello se recuperan 10 litros por segundo de los 50 litros por segundo de agua potable que se perdía en la red.

El cambio de muebles de baño es una de las acciones que mayor respuesta tiene por parte de las dependencias universitarias, 22 instituciones dentro y fuera de CU, han instrumentado de acuerdo a sus recursos presupuestarios y con el apoyo de la Secretaría Administrativa el cambio de mil muebles de baño por equipos de bajo consumo, lo que representa un ahorro en promedio del 40 por ciento del total del agua que se suministra a la dependencia.

Para conocer y mejorar la calidad del agua potable, en el Instituto de Ingeniería se coloca un analizador en línea que permite conocer en tiempo real las mediciones de los parámetros fisicoquímicos del agua, estas mediciones son:

**Cloro residual libre:** es la cantidad de cloro contenida en el agua después de haber transcurrido el tiempo de contacto necesario para eliminar los microorganismos que pudieran estar presentes en el agua. No obstante, es importante señalar que la ausencia de cloro residual libre no implica la presencia de contaminación microbiológica.

**Conductividad:** se conoce así a la capacidad que tiene el agua de conducir la corriente eléctrica debido al contenido de sólidos, sales e iones. Entre mayor sean éstos mayor será la conductividad.

**Nitratos:** se miden a partir de la cuantificación de contaminantes derivados de las prácticas agrícolas y ganaderas, así como por la contaminación a causa de sistemas sépticos y almacenamiento de estiércol. Los nitratos son iones que existen de manera natural en bajas concentraciones, sin embargo si se encuentran en altas concentraciones pueden llegar a ser peligrosos.

**pH:** indicador de acidez o alcalinidad del agua, para que ésta sea apta para uso y consumo humano debe tener un pH entre 6.5 y 8.5, de lo contrario el agua puede llegar a irritar la piel y la boca.

**Turbiedad:** es la transparencia del agua debido a la presencia de partículas en suspensión. Entre más sólidos existan en el agua, más alta será la turbiedad.

**Temperatura:** cantidad de energía en forma de calor contenida en el agua, entre más temperatura tenga ésta existe la posibilidad de que haya reproducción de bacterias.

A partir de estas mediciones en el agua potable, se recomendó instalar un sistema de desinfección a base de cloro y ozono para garantizar que el agua se pueda beber de la llave en toda CU. El Instituto de Ingeniería, trabajó en pruebas de laboratorio para identificar la dosificación adecuada para cada uno de los pozos del campus, tomando en cuenta la calidad química y bacteriológica que debe tener el agua.<sup>45</sup>

La DGOC inició los trabajos de rehabilitación de las plantas de tratamiento de Cerro del agua y de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, con la finalidad de que la calidad del agua residual se ajuste a las normas mexicanas, de esta forma podrá regarse mayor superficie de áreas verdes. El Instituto de Ingeniería también trabajó en adecuaciones para su planta de tratamiento.

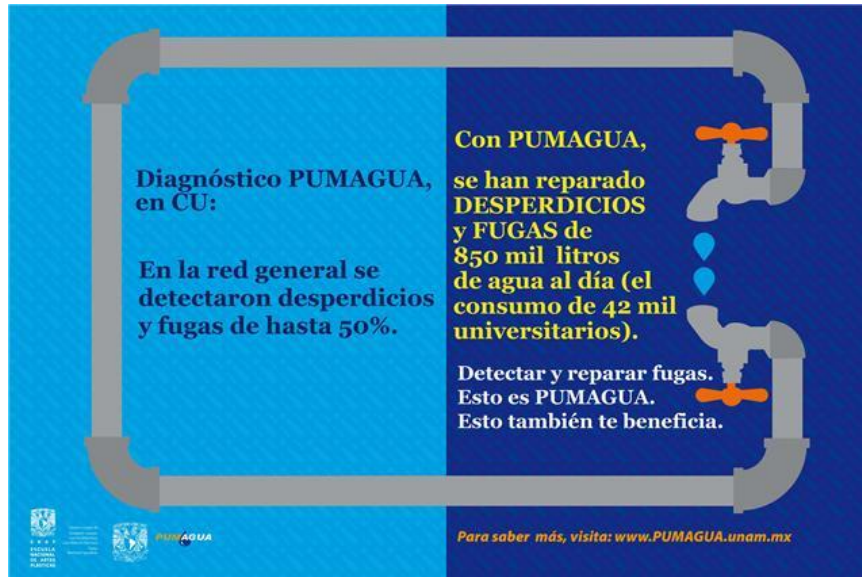
Además, la DGOC clausuró 26 plantas de tratamiento tipo fosas sépticas, ubicadas en dependencias universitarias, la función de estas fosas sépticas era tratar el agua residual para posteriormente verterla a grietas; se encontró que la calidad de esta agua no cumplía con la calidad adecuada y así se evitó que el volumen procesado se filtrara al acuífero.

El área de Comunicación / Participación realizó una campaña para impulsar el ahorro de agua, según los datos que arrojó la encuesta realizada en 2008. Estudiantes de la Escuela Nacional de Artes Plásticas de la UNAM, realizaron una serie de carteles para promover el cuidado del agua en Ciudad Universitaria. Esta campaña informó a la comunidad sobre el diagnóstico que realizó el Programa y posteriormente informó sobre los avances alcanzados, la

---

<sup>45</sup> Ídem.

finalidad es comunicar a los universitarios sobre las mejoras realizadas y hacerlos partícipes en las responsabilidades del buen manejo del agua.



**Figura 29.** Cartel elaborado por estudiantes de la Escuela Nacional de Artes Plásticas de la UNAM para la campaña de PUMAGUA. Fuente: Archivos del área de Comunicación / Participación de PUMAGUA.

Con el objeto de mantener informados a los usuarios del agua en Ciudad Universitaria, se dan a conocer los avances realizados, de esta forma se hace el envío mensual de material electrónico a las dependencias.

Como elemento fundamental de la comunicación de PUMAGUA, se creó la página de internet del Programa como medio de enlace con la comunidad universitaria, en esta página se encuentra material descargable para el usuario, por ejemplo, existe un manual para pruebas a los equipos de baño, el cual tiene por objetivo verificar si realmente pasan las pruebas de un equipo ahorrador de agua.



Periódicamente se realizan reuniones con las autoridades de cada dependencia a fin de invitarlos a participar en el Programa, de esta manera se logra involucrarlos en acciones, creando un enlace y abriendo caminos de difusión a través de cada institución. Facultades, Escuelas e Institutos de investigación han colocado una liga de internet que comunique a sus usuarios en línea con el portal de PUMAGUA.

Dentro de la formación de recursos humanos, participan 30 becarios, los cuales colaboran en las áreas de Programa, 18 de ellos realizan tesis de licenciatura; además 50 estudiantes de la carrera de Biología investigaron sobre los usos del agua en el campus.

Se integraron al SIG los datos actualizados sobre el manejo de agua en CU, de esta forma se podrán revisar los avances según los años de operación del Programa.

### **3. Acciones de 2010**

Desde el año 2009 el Programa ha ejecutado los trabajos necesarios para atender las deficiencias encontradas en el diagnóstico; el año 2010 permite dar seguimiento a los resultados generados y fomentar la participación de los universitarios en el uso del agua.

En CU, 2 mil 230 muebles de baño fueron sustituidos por equipos de bajo consumo, esta acción logra ahorrar 2 litros por segundo, lo que equivale a 170 mil litros de agua al día.

Cinco dependencias universitarias comenzaron a plantar jardines con vegetación nativa de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (REPSA), promoviendo la propagación de especies endémicas de la zona y que no requieren riego.

A fin de aprovechar las aguas pluviales, es planteada la idea de un proyecto encaminado a que las partes altas de los edificios universitarios con condiciones adecuadas, descarguen el agua de lluvia a grietas, de esta forma el agua se filtraría por la tierra para recargar el acuífero del campus.

Dentro de los análisis de Calidad del agua, son practicadas técnicas no convencionales en la identificación de niveles moleculares no contemplados en las normas mexicanas, la UNAM trabaja un paso adelante de los parámetros establecidos a nivel nacional en la prevención de enfermedades causadas por el agua.

En los análisis de calidad del agua extraída de los pozos y antes de su desinfección, en eventos esporádicos durante los años 2008, 2009 y 2010, existe la presencia de coliformes fecales, lo que señala la evidencia de que el agua subterránea está siendo contaminada por materia fecal, por ello es necesario la implementación de un sistema automático de desinfección de agua potable.

El Instituto de Ecología de la UNAM realizó un estudio en CU para calcular el consumo de agua embotellada, la compra del producto tiene implicaciones financieras y ambientales, fue descubierto que en el campus los universitarios gastan en total, alrededor de un millón de pesos al día en agua envasada, que además, genera grandes volúmenes de residuos sólidos.

El Instituto de Ingeniería trabajó en la rehabilitación de su planta de tratamiento y en el cumplimiento de la norma mexicana. En 2010 el agua de esta planta es aprovechada en el uso de los baños de los edificios 12 y 18 del mismo instituto, reduciendo en un 68 por ciento el consumo de agua potable de estos edificios.

El área de Calidad del agua propuso un sistema de desinfección a base de ozono como desinfectante primario y cloro en la segunda etapa, así el agua conservará sus características organolépticas, es decir, no cambiará el sabor, olor ni color; lo cual proporciona mayor confianza a los usuarios al beber el agua directamente de los bebederos, disminuyendo la compra de agua embotellada.

Participaron en el Programa 105 dependencias universitarias, PUMAGUA es un proyecto de la UNAM, de los universitario depende que exista un manejo eficiente del agua, a través de los recursos financieros de cada institución los avances en la infraestructura son posibles. A las acciones del Programa añaden su participación dependencias externas a CU, como las Facultades de Estudios Superiores Iztacala, Acatlán y los campus de Morelia, Michoacán y Juriquilla, Querétaro.

Con el objetivo de recabar información sobre el manejo de agua en CU, el personal de jardinería, jefes de servicio y mantenimiento comentaron sus experiencias laborales al personal de PUMAGUA, a través de talleres y seminarios cada uno de ellos compartió su punto de vista según sus instalaciones o lugar de trabajo. A estas reuniones asistieron las empresas proveedoras de los medidores de agua y de muebles de baño con los que cuenta la UNAM, con el objetivo de dar asesorías sobre el funcionamiento y mantenimiento de los equipos.

En el Programa participaron 148 estudiantes realizando investigaciones relacionadas con el agua en la UNAM como parte de su formación curricular. En conjunto con la Dirección General de Atención a la Comunidad Universitaria, se llevó a cabo el festival “H<sub>2</sub>O: Efecto Esperado”, teniendo la finalidad de involucrar a los estudiantes en el tema del agua mediante expresiones artísticas y culturales: concurso de cuento, fotografía, charlas, intervenciones de espacios, invento fantástico y talleres.

#### **4. Acciones de 2011**

Durante el año 2011 las acciones fueron encaminadas a la reducción del consumo de agua, mejoramiento de la calidad del agua y promoción a la participación de los universitarios en el Programa. Es en este año cuando los avances fueron mucho más representativos y tangibles, que en años anteriores. El avance en las metas de PUMAGUA se debe a sus propuestas aceptadas por las autoridades, al apoyo de las dependencias y la comunidad universitaria.

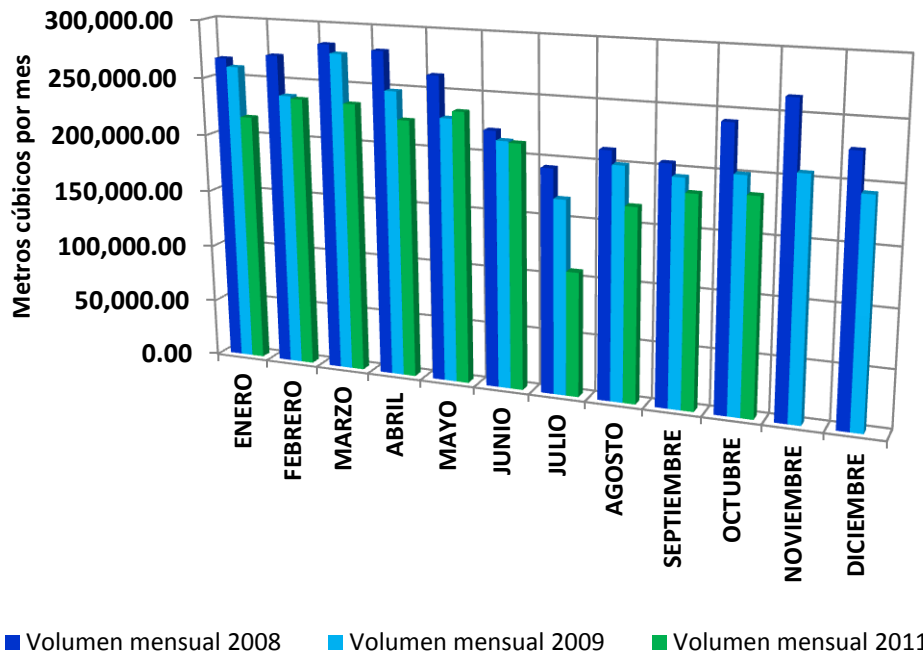
En el diagnóstico realizado en el 2008 en CU por PUMAGUA, de acuerdo al balance hidráulico la cantidad de agua potable perdida en fugas por la red de distribución representa un 57 por ciento del suministro total, el consumo de los usuarios representaba el 23 por ciento y el riego de áreas verdes representa el 20 por ciento de la demanda total.<sup>46</sup>

Con las acciones efectuadas durante el año 2011, existe un cambio en el balance hidráulico de CU, la extracción de agua de los pozos pasó de 100 litros por segundo a 86 litros por segundo; sin embargo, si no se consideran los 7 litros por segundo que se extrajeron para riego, debido a que la planta de tratamiento de Cerro del Agua estuvo en rehabilitación, el balance mostraría

---

<sup>46</sup> González, V. F. (2009). PUMAGUA: Avances 2009. México: PUMAGUA, p. 22.

una extracción promedio de 79 litros por segundo. Esto representa una disminución de 21 litros por segundo en la extracción de agua en los pozos.



**Figura 30. Extracción mensual de agua de los pozos de Ciudad Universitaria sin considerar el volumen de riego.**

**Fuente: Archivos del área de Balance Hidráulico de PUMAGUA.**

Los trabajos enfocados a la detección y reparación de fugas son representativos en este año, la fuga más grande fue ubicada y remediada en la Facultad de Química, en este punto se perdían 10 litros por segundo.<sup>47</sup> La reparación de fugas en el 2011 suma un total de 24.9 litros por segundo, lo que también beneficia en la extracción de agua en los pozos. Ver siguiente figura.

<sup>47</sup> González, V. F (2011). PUMAGUA. Informe de avances 2011. México: PUMAGUA, p. 16.

Dependencia	Gasto recuperado (litros por segundo)
Facultad de Química	10.0
Instituto de Química	0.2
Instituto de Ingeniería	0.2
Dirección General de Servicios Médicos	0.7
Instituto de Investigación en Materiales	1.5
Estadio Olímpico	3.0
Facultad de Ciencias Políticas y Sociales	2.1
Instituto de Física	1.0
Facultad de Economía	3.0
Instituto de Ecología	1.2
Subdirección de Fútbol Americano	1.0
Edificio Multifamiliar	1.0
TOTAL	24.9

**Figura 31. Fugas detectadas, ubicadas y reparadas en Ciudad Universitaria en el año 2011 con apoyo de la Dirección General de Obras y Conservación, UNAM.  
Fuente: Archivos del área de Balance Hidráulico de PUMAGUA.**

Se donaron 228 medidores de agua potable a dependencias universitarias, de esta manera se puede leer en tiempo real las mediciones de consumo de cada institución, este montaje representa el 70 por ciento de avance.

En cuanto a las cisternas de agua para uso y consumo humano en CU, fue necesario un levantamiento e inspección con el objetivo fue contar con un inventario de estos elementos, conocer sus condiciones, su operación, si presentaba fuga y la capacidad de almacenamiento.

Se instaló una válvula reguladora de presión en la red hidráulica de CU, así será controlado uno de los sectores de la red de agua potable para reducir las fugas.

Los resultados en el cambio de muebles de baño por equipos ahorradores dentro de las dependencias universitarias, disminuyó el consumo de agua en un 40 por ciento. En el año 2011 se sustituyeron 942 equipos de baño, logrando en cuatro años la sustitución de 3 mil 450 muebles de baño de bajo consumo.

En cuanto a la calidad de agua potable fue realizado un monitoreo sistemático en 18 puntos de la red de distribución; conforme a las Normas Oficiales Mexicanas se detectó que en diferentes puntos la concentración residual de cloro no cumplía con los límites mínimos permisibles establecidos en la NOM-127-SSA1-1994, norma para uso y consumo humano del agua.

Participaron 110 dependencias universitarias y 15 mil estudiantes de nivel medio superior de la UNAM realizaron auditorias e investigaciones sobre el uso del agua en sus planteles educativos.

Se realizó un primer diagnóstico de las instalaciones hidráulicas de la Facultad de Estudios Superiores Aragón, Iztacala, Zaragoza y Acatlán, así como de las dependencias de Juriquilla y Morelia. Además, estas instituciones fueron asesoradas para atender en sus instalaciones asuntos relacionados con la Calidad del agua y Comunicación / Participación.

El SIG es puesto en línea para consulta de toda la comunidad universitaria, así los usuarios pueden conocer la ubicación de los elementos hidráulicos, dentro de CU.



**Figura 32. Sistema de Información Geográfica de PUMAGUA con la ubicación de los elementos hidráulicos de la red.**

**Fuente: Archivos del área del SIG de PUMAGUA.**



**Tercera  
Producción  
Video reportaje  
Programa de Manejo, Uso y Reúso del Agua en la UNAM, PUMAGUA**



## 1. Presupuesto

**Nombre del video reportaje:** “Programa de Manejo, Uso y Reúso del Agua en la UNAM, PUMAGUA”.

**Productora:** Berenice Hernández Mastache.

**Duración:** 20 minutos.

**Tipo de programa:** Video reportaje / Documental.

**Número de programa:** Único

### Investigación

<b>Servicio</b>	<b>Unidad</b>	<b>Precio nominal</b>	<b>Total</b>
Fotocopias	120 fotocopias	00.20	24.00
Películas en DVD	1	50.00	50.00
Libros	1	500.00	500.00
Impresión de tesis	10	150.00	1500.00
<b>Total</b>		<b>2,074.00</b>	

## Papelería

<b>Servicio</b>	<b>Unidad</b>	<b>Precio nominal</b>	<b>Total</b>
Paquete de hojas blancas tamaño carta	1 paquete 100 hojas	100.00	100.00
Bolígrafo	1 paquete	20.00	20.00
<b>Total</b>		<b>120.00</b>	

## Equipo de producción

<b>Servicio</b>	<b>Unidad</b>	<b>Precio nominal</b>	<b>Total</b>
Productor general	Por día	00.00	00.00
Guionista	Por día	00.00	00.00
Director de cámara	Por día	00.00	00.00
Editor	Por día	00.00	00.00
Post productor	Por día	00.00	00.00
Reportero	Por día	00.00	00.00
Camarógrafo	Por día	00.00	00.00
Asistente general	Por día	00.00	00.00
<b>Total</b>		<b>00.00</b>	

## Grabación

Servicio	Unidad	Precio nominal	Total
Renta de cámara	1	00.00	00.00
Tripié	1	00.00	00.00
Equipo de iluminación	1	00.00	00.00
Micrófono lavalier	1	400.00	400.00
Cintas mini DV	5 cintas	60.00	300.00
Cintas 8mm	7 cintas	40.00	280.00
Baterías AA	2 paquetes	20.00	40.00
<b>Total</b>		<b>1,020.00</b>	

## Edición y post producción

Servicio	Unidad	Precio nominal	Total
Equipo de edición	1	00.00	00.00
Sala de protocols	1	00.00	00.00
<b>Total</b>		<b>00.00</b>	

### Gastos extras

<b>Servicio</b>	<b>Unidad</b>	<b>Precio nominal</b>	<b>Total</b>
Reparación de cámara de video 8mm	1	2,750.00	2,750.00
Memoria externa con capacidad de 1 terabyte	1	1,760.00	1,760.00
<b>Total</b>		<b>4,510.00</b>	

<b>Gasto total de la producción</b>	<b>7,724.00</b>
-------------------------------------	-----------------

## 2. Day by Day

**Programa:** “Programa de Manejo, Uso y Reúso del Agua en la UNAM, PUMAGUA”.

**Producción y realización:** Berenice Hernández Mastache.

### Día 1

**Fecha:** México, 6 Abril 2011

**Locación:** Instituto de Ingeniería, Ciudad Universitaria, Interior, día.

**Horario:** 12:15 hrs.

**Entrevista:** Fernando González Villarreal, Director de PUMAGUA.

**Equipo:** Cámara de video sony 8mm, tripié, micrófono lavalier inalámbrico, 2 casetes 8mm y 1 paquete de pilas doble A.

**Recursos humanos:** Berenice Hernández Mastache.

**Objetivo:** A través de esta entrevista conoceremos cómo se creó PUMAGUA, sus metas y objetivos.

### Día 2

**Fecha:** México, 8 Abril 2011

**Locación:** *Azul y Oro*, Torre de Ingeniería, Ciudad Universitaria, Exterior, día.

**Horario:** 11:00 hrs.

**Entrevista:** Antonio Capella Vizcaino, Investigador del Instituto de Ingeniería, UNAM.

**Equipo:** Cámara de video sony 8mm, tripié, micrófono lavalier inalámbrico, 2 casetes 8mm y 1 paquete de pilas doble A.

**Recursos humanos:** Berenice Hernández Mastache.

**Objetivo:** A través de esta entrevista profundizaremos en el tema de fugas de agua en Ciudad Universitaria.

## Day by Day

**Programa:** “Programa de Manejo, Uso y Reúso del Agua en la UNAM, PUMAGUA”.

**Producción y realización:** Berenice Hernández Mastache.

### Día 3

**Fecha:** México, 12 Abril 2011

**Locación:** Torre de Ingeniería, Ciudad Universitaria, Interior, día.

**Horario:** 11:00 hrs.

**Entrevista:** Maricela Ojeda Ramírez, Becaria de PUMAGUA.

**Equipo:** Cámara de video sony mini dv, tripié, micrófono lavalier inalámbrico, 2 casetes mini dv y 1 paquete de pilas doble A.

**Recursos humanos:** Berenice Hernández Mastache.

**Objetivo:** A través de esta entrevista conoceremos la visión de los becarios de PUMAGUA respecto al tema del agua en Ciudad Universitaria.

### Día 4

**Fecha:** México, 14 Abril 2011

**Locación:** Torre de Ingeniería, Ciudad Universitaria, Interior, día.

**Horario:** 10:00 hrs.

**Entrevista:** Cecilia Lartigue Baca, Coordinadora de Comunicación / Participación PUMAGUA.

**Equipo:** Cámara de video sony mini dv, tripié, micrófono lavalier inalámbrico, 2 casetes mini dv y 1 paquete de pilas doble A.

**Recursos humanos:** Berenice Hernández Mastache.

**Objetivo:** A través de esta entrevista obtendremos información sobre las percepciones, conductas y actitudes de los universitarios respecto al agua en Ciudad Universitaria.



## Day by Day

**Programa:** “Programa de Manejo, Uso y Reúso del Agua en la UNAM, PUMAGUA”.

**Producción y realización:** Berenice Hernández Mastache.

### Día 5

**Fecha:** México, 18 Abril 2011

**Locación:** *Las Islas*, Ciudad Universitaria, Exterior, día.

**Horario:** 14:00 hrs.

**Entrevista:** Daniel Rocha Guzmán, Coordinador de Balance Hidráulico de PUMAGUA.

**Equipo:** Cámara de video sony 8mm, tripié, micrófono lavalier inalámbrico, 2 *cassettes* 8mm y 1 paquete de pilas doble A.

**Recursos humanos:** Berenice Hernández Mastache.

**Objetivo:** A través de esta entrevista conoceremos el diagnóstico de la parte hidráulica que realizó PUMAGUA y los logros que se han alcanzado a partir de la implementación del Programa.

### Día 7

**Fecha:** México, 21 Abril 2011

**Locación:** Jardín Botánico, Ciudad Universitaria, Exterior, día.

**Horario:** 18:00 hrs.

**Entrevista:** Mario Ugalde Islas, área de planeación de la Dirección General de Obras y Conservación, UNAM.

**Equipo:** Cámara de video sony mini dv, tripié, micrófono lavalier inalámbrico, 2 *cassettes* mini dv y 1 paquete de pilas doble A.

**Recursos humanos:** Berenice Hernández Mastache.

**Objetivo:** A través de esta entrevista conoceremos la parte técnica y de operación de los equipos de suministro de agua en Ciudad Universitaria.

## Day by Day

**Programa:** “Programa de Manejo, Uso y Reúso del Agua en la UNAM, PUMAGUA”.

**Producción y realización:** Berenice Hernández Mastache.

### Día 8

**Fecha:** México, 4 Mayo 2011

**Locación:** *Las Islas*, Ciudad Universitaria, Exterior, día.

**Horario:** 10:30 hrs.

**Entrevista:** David Vázquez Licona, Subdirector del área de formación artística y cultural de la Dirección General de Atención a la Comunidad Universitaria.

**Equipo:** Cámara de video sony mini dv, tripié, micrófono lavalier inalámbrico, 3 casetes mini dv y 1 paquete de pilas doble A.

**Recursos humanos:** Berenice Hernández Mastache.

**Objetivo:** A través de esta entrevista podremos acercarnos a la visión que los universitarios tienen sobre el agua en Ciudad Universitaria.

### Día 9

**Fecha:** México, 5 Mayo 2011

**Locación:** *Las Islas*, Ciudad Universitaria, Exterior, día.

**Horario:** 13:00 hrs.

**Entrevista:** Cecilia Lartigue Baca, Coordinadora de Comunicación / Participación de PUMAGUA.

**Equipo:** Cámara de video sony mini dv, tripié, micrófono lavalier inalámbrico, 3 casetes mini dv y 1 paquete de pilas doble A.

**Recursos humanos:** Berenice Hernández Mastache.

**Objetivo:** Conocer el objetivo de la realización del Festival H2O “Efecto Esperado”.

## Day by Day

**Programa:** “Programa de Manejo, Uso y Reúso del Agua en la UNAM, PUMAGUA”.

**Producción y realización:** Berenice Hernández Mastache.

### Día 10

**Fecha:** México, 9 Mayo 2011

**Locación:** Instituto de Geografía, Ciudad Universitaria, Exterior, día.

**Horario:** 13:30 hrs.

**Entrevista:** Javier Osorno Covarrubias, Coordinador del Sistema de Información Geográfica de PUMAGUA.

**Equipo:** Cámara de video sony 8mm, tripié, micrófono lavalier inalámbrico, 2 casetes 8mm y 1 paquete de pilas doble A.

**Recursos humanos:** Berenice Hernández Mastache.

**Objetivo:** A través de esta entrevista se explicará la funcionalidad del Sistema de Información Geográfica y el por qué de su diseño y aplicación para el Programa PUMAGUA.

### Día 11

**Fecha:** México, 12 Mayo 2011

**Locación:** *Las Islas*, Ciudad Universitaria, Exterior, día.

**Horario:** 16:00 hrs.

**Entrevista:** Carolina Marini Bulbarela, Becaria de PUMAGUA.

**Equipo:** Cámara de video sony 8mm, tripié, micrófono lavalier inalámbrico, 2 casetes 8mm y 1 paquete de pilas doble A.

**Recursos humanos:** Berenice Hernández Mastache.

**Objetivo:** A través de esta entrevista conoceremos la percepción de los becarios sobre el agua en Ciudad Universitaria.

## Day by Day

**Programa:** “Programa de Manejo, Uso y Reúso del Agua en la UNAM, PUMAGUA”.

**Producción y realización:** Berenice Hernández Mastache.

### Día 12

**Fecha:** México, 18 Mayo 2011

**Locación:** Edificio de investigación, Facultad de Medicina, Ciudad Universitaria, Interior, día.

**Horario:** 17:00 hrs.

**Entrevista:** Lourdes Lloret y Sánchez, Becaria de PUMAGUA.

**Equipo:** Cámara de video sony 8mm, tripié, micrófono lavalier inalámbrico, 2 casetes 8mm y 1 paquete de pilas doble A.

**Recursos humanos:** Berenice Hernández Mastache.

**Objetivo:** A través de esta entrevista conoceremos cómo trabaja el área de Calidad del agua en PUMAGUA.

### Día 13

**Fecha:** México, 19 Mayo 2011

**Locación:** Edificio de investigación, Facultad de Medicina, Ciudad Universitaria, Interior, día.

**Horario:** 16:00 hrs.

**Entrevista:** María Antonia Castillo Rodal, Facultad de Medicina, asistente del área de Calidad del Agua de PUMAGUA.

**Equipo:** Cámara de video sony 8mm, tripié, micrófono lavalier inalámbrico, 2 casetes 8mm y 1 paquete de pilas doble A.

**Recursos humanos:** Berenice Hernández Mastache.

**Objetivo:** A través de esta entrevista conoceremos los análisis que se realizan al agua para determinar su calidad.

## Day by Day

**Programa:** “Programa de Manejo, Uso y Reúso del Agua en la UNAM, PUMAGUA”.

**Producción y realización:** Berenice Hernández Mastache.

### Día 14

**Fecha:** México, 23 Mayo 2011

**Locación:** Instituto de Investigaciones Económicas, Ciudad Universitaria, Interior, día.

**Horario:** 11:00 hrs.

**Entrevista:** Guillermo Alberto Montero, Becario de PUMAGUA.

**Equipo:** Cámara de video sony 8mm, tripié, micrófono lavalier inalámbrico, 2 casetes 8mm y 1 paquete de pilas doble A.

**Recursos humanos:** Berenice Hernández Mastache.

**Objetivo:** A través de esta entrevista se conocerá el diagnóstico respecto a los equipos sanitarios en Ciudad Universitaria y los logros obtenidos en la sustitución por equipos ahorradores de agua.

### Día 15

**Fecha:** México, 25 Mayo 2011

**Locación:** Hotel Camino Real, Santa Fe, Interior, día.

**Horario:** 15:00 hrs.

**Entrevista:** Daniel Rocha Guzmán, Coordinador de Balance Hidráulico de PUMAGUA.

**Equipo:** Cámara de video sony 8mm, tripié, micrófono lavalier inalámbrico, 2 casetes 8mm y 1 paquete de pilas doble A.

**Recursos humanos:** Berenice Hernández Mastache.

**Objetivo:** A través de esta entrevista seremos partícipes de la presentación donde Daniel Rocha interviene como ponente en el tema de reducción de fugas en CU.

### 3. Brake down

**Título del video reportaje:** Programa de Manejo, Uso y Reúso del Agua en el UNAM, PUMAGUA.

**Producción y realización:** Berenice Hernández Mastache.

**Asesor:** Alejandro Aguilar Zafra.

**Duración:** 20 minutos.

**Tipo de producción:** Producción unitaria.

Día	Int./Ext.	Día/Noche	Descripción	Personaje	Equipo	Utilería	Locación
1	Int.	Día	Entrevista, oficina	Dr. Fernando González	Básico		Instituto de Ingeniería, edif. 5, UNAM Coyoacán, D.F.
2	Ext.	Día	Entrevista, cafetería Azul y oro	Ing. Antonio Capella	Básico		Torre de Ingeniería, Instituto de Ingeniería, UNAM, Coyoacán, D.F.
3	Int.	Día	Entrevista, oficina	Becaria Maricela Ojeda	Básico		Torre de Ingeniería, Instituto de Ingeniería, UNAM, Coyoacán, D.F.
4	Int.	Día	Entrevista, oficina	Mtra. Cecilia Lartigue	Básico		Torre de Ingeniería, Instituto de Ingeniería, UNAM, Coyoacán, D.F.
5	Ext.	Día	Entrevista, Las Islas, C.U.	Ing. Daniel Rocha	Básico		Las Islas, Ciudad Universitaria, UNAM, Coyoacán, D.F.
6	Ext.	Día	Entrevista, Jardín botánico, C.U.	Ing. Mario Ugalde	Básico		Jardín Botánico, Instituto de Biología, UNAM, Coyoacán, D.F.

7	Ext.	Día	Entrevista, Las Islas, C.U.	Lic. David Vázquez	Básico		Las Islas, Ciudad Universitaria, UNAM, Coyoacán, D.F.
8	Ext.	Día	Entrevista, Las Islas, C.U.	Mtra. Cecilia Lartigue	Básico		Las Islas, Ciudad Universitaria, UNAM, Coyoacán, D.F.
9	Ext.	Día	Entrevista, laboratorio	Mtro. Javier Osorno	Básico		Instituto de Geografía, UNAM, Coyoacán, D.F.
10	Ext.	Día	Entrevista, Biblioteca central, UNAM	Becaria Carolina Marini	Básico		Biblioteca central, Ciudad Universitaria, UNAM, Coyoacán, D.F.
11	Int.	Día	Entrevista, laboratorio	Dra. Lourdes Loret	Básico		Facultad de Medicina, Edificio de Investigación, C.U. UNAM, Coyoacán, D.F.
12	Int.	Día	Entrevista, laboratorio	Dra. María Antonia Castillo	Básico		Facultad de Medicina, Edificio de Investigación, C.U. UNAM, Coyoacán, D.F.
13	Int.	Día	Entrevista, baño	Becario Guillermo Montero	Básico		Instituto de Investigaciones Económicas, C.U. UNAM, Coyoacán, D.F.
14	Int.	Día	Entrevista, salón de eventos Hotel Camino Real	Ing. Daniel Rocha	Básico		Hotel Camino Real, Santa Fe

#### 4. Guión literario

Selección final de testimonios

Pre-guión de edición

#### Programa de Manejo, Uso y Reúso del Agua en la UNAM, PUMAGUA

<b>ENTRADA GENÉRICA</b>
<b>TEASER</b>
<b>Ing. Daniel Rocha:</b> “Agua es... vida, desarrollo...”
<b>Carolina Marini:</b> “Líquido, vital, saludable”
<b>Guillermo Montero:</b> “Es el elemento fundamental de vida”
<b>M. en C. Cecilia Lartigue:</b> “Es un elemento, vital, limitante”
<b>Dr. Fernando González:</b> “Vida, desarrollo, bienestar”
<b>Maricela Ojeda:</b> “Significa simplemente riqueza”
<b>Ing. Mario Ugalde:</b> “Imagina un mundo sin agua”
<b>Dra. Lourdes Lloret:</b> “En tres letras: H <sub>2</sub> O”
<b>Dra. María Antonia Castillo:</b> “Vida, salud y tranquilidad”
<b>M. en C. Javier Osorno:</b> “Es un recurso sometido a abuso”
<b>Entrada del programa</b>
<b>Voz en off:</b> “La deficiencia en el suministro de agua potable y saneamiento, es uno de los principales problemas que actualmente afrontan millones de personas en México y el mundo. Fue por ello que, a partir del año 2008 la Universidad Nacional Autónoma de México pone en marcha, el Programa de Manejo, Uso y Reúso del Agua en la UNAM, mejor conocido como PUMAGUA. El cual tiene el objetivo de implantar un programa de manejo responsable del recurso con la participación de toda la comunidad universitaria. PUMAGUA inicia en Ciudad Universitaria, realizando un diagnóstico para conocer el estado y los elementos que componen la infraestructura hidráulica, así como las percepciones, conocimientos, actitudes y valores de



los universitarios sobre temas relacionados con el agua”
<b>Lic. David Vázquez:</b> “Yo creo que a la comunidad universitaria, sí le interesa el tema del agua de manera sincera, pero si le preguntas en términos concretos ¿qué opinas sobre el agua en la UNAM? No tienen una idea concebida clara. No sabemos de dónde viene el agua, en ocasiones aquí en la explanada donde nos encontramos, me he sorprendido al darme cuenta de que los jóvenes, los chicos, los visitantes de Ciudad Universitaria, juegan con el agua de los aspersores, sin darnos cuenta de que es un agua tratada que de entrada tiene un mal olor; esos son pequeños indicadores que pueden darnos una idea de no saber de dónde viene el agua que estamos consumiendo de manera cotidiana”
<b>Voz en off:</b> “¿Sabes de dónde viene el agua que consumimos en Ciudad Universitaria?”
<b>Estudiante 1:</b> “No, no sé”
<b>Estudiante 2:</b> “Yo también desconozco”
<b>Estudiante 3:</b> “Desconozco de dónde la traen”
<b>Estudiante 4:</b> “Bueno yo no sé realmente de dónde venga el agua y pensaba que también era parte de la distribución que realizaba el gobierno del Distrito”
<b>Estudiante 5:</b> “No, la verdad no sé”
<b>Estudiante 6:</b> “No, tampoco”
<b>Estudiante 7:</b> “No sé”
<b>Estudiante 8:</b> “Me parece que del lado del CCH Sur, atrás, hay un pozo de extracción, ¿no? Me parece que son dos pozos pero no me hagas mucho caso”
<b>Estudiante 9:</b> “Pues yo supongo que tenemos redes de agua potable”
<b>Estudiante 10:</b> “No, no realmente no”
<b>Ing. Daniel Rocha:</b> “El agua que consume la Universidad Nacional, en sus campus y en Ciudad Universitaria viene de diversas fuentes. Para el caso de Ciudad Universitaria, el agua que consumimos aquí todos los días viene de tres pozos, en los cuales se extraen diariamente 100 litros por segundo, o sea, 800 mil botellitas de un litro se están extrayendo diariamente de Ciudad Universitaria y esas se distribuyen en toda la red”
<b>Ing. Mario Ugalde:</b> “ El agua potable que utilizamos en Ciudad Universitaria proviene del subsuelo, tenemos tres pozos de extracción los cuales alimentan toda la infraestructura, uno está ubicado en la Facultad de Química, el segundo está cercano al edificio Multifamiliar y el

tercero se encuentra en el Vivero Alto”
<b>Ing. Daniel Rocha:</b> “¿A cuántos usuarios se suministra el agua en CU?, pues yo creo que a todos los que visitan la Universidad durante todos los días del año, yo creo que a usuario que viene, visitante que viene siempre hace uso del agua y según nuestras estimaciones son más o menos 150 mil personas por día en Ciudad Universitaria, o sea, es una pequeña ciudad equivalente por ejemplo a Guanajuato capital”
<b>Imagen de agua salpicando</b>
<b>Voz en off:</b> “Desde el año de su inauguración en 1954, Ciudad Universitaria ha elevado su número de población, en sus inicios el campus sumaba un total de 30 mil 516 universitarios, desde entonces ha aumentado en un 500 por ciento. El incremento de la población en CU ha elevado la demanda de los servicios públicos, entre ellos la necesidad del agua. Por este motivo, fueron planeadas nuevas medidas para optimizar el suministro y consumo de agua dentro del campus”
<b>Dr. Fernando González:</b> “PUMAGUA es el Programa de mejor uso y reúso del agua dentro de nuestra Universidad. La creación de PUMAGUA deriva del cuarto Foro Mundial del Agua que se hizo aquí en México en el año 2006 en que participamos 26 dependencias que trabajan en relación al agua en la Universidad. El Consejo Universitario y las dependencias de la UNAM, pensaron que solamente debíamos hacer recomendaciones generales hacia afuera y que debíamos convertirnos en ejemplo de cómo es que se maneja bien el agua en la Universidad, y ordenaron entonces hacer un Programa, un proyecto, precisamente para hacer un diagnóstico y ver cuáles serían las medidas para la que la UNAM se convirtiera en ejemplo, de ahí nació PUMAGUA”
<b>Dra. María Antonia Castillo:</b> “Creo que de una u otra manera nos unimos a la preocupación que existe a nivel mundial, que el agua como todos los sabemos es fuente de vida y como tal debemos cuidarla, debemos proporcionarla a todos los que la necesiten y que debemos hacer conciencia de todo lo que implica tener el agua”
<b>Dr. Fernando González:</b> “PUMAGUA tiene básicamente un objetivo claro, el Programa para mejor uso y reúso del agua en la Universidad con la participación de toda la comunidad universitaria, muy corto, muy concreto, este es el objetivo de PUMAGUA y tiene tres metas, la primera es que podamos reducir lo que extraemos de los pozos que abastecen la Ciudad Universitaria en un 50 por ciento; que podamos garantizar que la calidad del agua que se distribuye por nuestra red de distribución de agua potable sea de calidad, que cumpla con las normas nacionales e internacionales y que el agua de reúso también cumpla con esas normas; y finalmente que logremos que toda la comunidad universitaria participe en el proyecto”
<b>Voz en off:</b> “Para lograr las metas establecidas, el Programa PUMAGUA se constituye de cuatro

ejes de acción, uno de ellos es Balance Hidráulico”
<b>IMAGEN DE AGUA LLOVIENDO</b>
<b>Ing. Daniel Rocha:</b> “Bien, la meta de Balance hidráulico es reducir en un 50 por ciento el consumo de agua potable en Ciudad Universitaria y contribuir a las dependencias externas a disminuir su consumo de agua. En el 2008 empezamos a hacer un diagnóstico y encontramos cosas bien interesantes, la primera de ellas es que el agua que proviene de nuestras fuentes de abastecimiento, que son tres, se perdían en fugas en la red”
<b>Ing. Antonio Capella:</b> “Al estudiar cómo está el problema del agua en la Ciudad Universitaria, el problema fundamental del uso eficiente del agua en la Ciudad Universitaria son las fugas que hay en la red. Este porcentaje de agua que se pierde en fugas es prácticamente el 50 ciento”
<b>NUMERALIA “DE LOS 800 MIL LITROS DE AGUA QUE SE EXTRAEN CADA DÍA DE CU, APROXIMADAMENTE EL 50 POR CIENTO SE PIERDE EN FUGAS”</b>
<b>Voz en off:</b> “El segundo eje de acción Comunicación / Participación, fomenta la colaboración de la comunidad universitaria en el uso eficiente del agua, informando a los universitarios sobre cómo se maneja el agua en el campus y qué acciones pueden implementarse para disminuir el consumo”
<b>M. en C. Cecilia Lartigue:</b> “La meta de PUMAGUA en el área de Comunicación – Participación es involucrar a toda la comunidad universitaria en uso responsable del agua. Bueno, primero valdría la pena decir que se hizo una encuesta que no era igual para todos, sino se hizo una sectorización y entonces tenemos a los académicos, a los estudiantes, al personal de intendencia, a los laboratoristas, a las personas de cafeterías y a los jardineros. Sobre todo primero queríamos saber qué tan importante es el tema del agua, no tanto el tema, sino la problemática del agua, la cuestión del desperdicio y la contaminación, entonces se encontró que el tema, no era un tema muy importante”
<b>Dra. Lourdes Lloret:</b> “Uno de los objetivos principales que tiene PUMAGUA es precisamente ahorrar el 50 por ciento del agua, entonces esto involucra que los usuarios seamos responsables en el uso del agua, en la cantidad del agua, en la calidad del agua para los que tenemos la oportunidad de detectar los diferentes parámetros que se buscan para su calidad”
<b>Voz en off:</b> “Calidad del agua es el tercer eje de acción, trabaja en mejorar las cualidades del agua potable y tratada. Para que un sistema hidráulico funcione de manera óptima, además de reducir la cantidad de agua empelada, es importante que el recurso sea de calidad, para evitar contrariedades en la salud de los usuarios”
<b>Dra. María Antonia Castillo:</b> “El objetivo de PUMAGUA en cuanto a este punto específico de Calidad del agua es ofrecer a todos los que estamos ya sea de una manera definitiva, ya sea por

<p>mucho tiempo aquí en Ciudad Universitaria o a los que vienen de visita o en eventos especiales, que les ofrezcamos nosotros un agua de calidad segura y en tanto para agua para uso y consumo humano como agua para reúso, es decir, aquella agua que se usa también en el riego de áreas verdes, sea de una calidad que sea segura para el humano”</p>
<p><b>Voz en off:</b> “ En el diagnóstico realizado en el 2008 en Ciudad Universitaria, se encontraron problemas similares a los que se presentan en las pequeñas y grandes ciudades ”</p>
<p><b>Ing. Daniel Rocha:</b> “Encontramos también, por ejemplo, que los muebles de baño no están inventariados”</p>
<p><b>Guillermo Montero:</b> “Bueno, el diagnóstico de los muebles de baño y equipos sanitarios fue que el 30 por ciento de los equipos presentaba problemas de fugas, algunos no tenían buen funcionamiento o bien, estaban fuera de operación”</p>
<p><b>Ing. Daniel Rocha:</b> “Y encontramos también que no había planos, por ejemplo para establecer dónde hay que instalar medidores, para encontrar tubos, pues no existían planos, existían algunos planos en la Dirección General de Obras pero eran planos muy antiguitos que nos fueron de mucha utilidad”</p>
<p><b>Voz en off:</b> “Debido a la falta de planos de las instalaciones universitarias, PUMAGUA decide establecer el cuarto eje de acción, el Sistema de Información Geográfica conocido por sus siglas como SIG, el cual funciona como una herramienta que despliega la ubicación de cada uno de los elementos que conforma el sistema hidráulico”</p>
<p><b>M. en C. Javier Osorno:</b> “Bueno, un SIG es un sistema de información como cualquier otro, con la peculiaridad de que se especializa en el manejo, administración y modelación de datos especiales. El componente espacial en una base de datos de hidráulica es fundamental, es imperativo saber ¿dónde están los elementos?, ¿dónde están las válvulas?, ¿dónde están las tuberías?, ¿cuál es el estado de cada uno de estos elementos?, ¿cómo se conectan?, ¿cómo se articulan?, influyen también factores sociales, que tienen una distribución espacial, digamos, la población se distribuye de manera heterogénea hay lugares donde hay alta concentración de consumidores de agua por ejemplo, en fin, los factores espaciales son muy relevantes”</p>
<p><b>Voz en off:</b> “A través de un SIG se logran integrar y visualizar todas las piezas que componen la red del agua, pero... ¿Cómo trabajan los demás ejes de acción?, ¿Qué acciones realizan para cumplir y difundir sus metas?”</p>
<p><b>Dra. María Antonia Castillo:</b> “El análisis que nosotros realizamos para evaluar la calidad del agua aquí en Ciudad Universitaria se basa en dos técnicas principalmente, una es aislamiento e identificación a través de cultivo de bacterias no tuberculosas, y el otro es la identificación a través de métodos moleculares para diferentes patógenos que se sabe que causan diarreas</p>

tanto en niños como adultos y realmente son unos patógenos importantes para poder detectar y evitar estas enfermedades; estos cuatro patógenos son: *esqueliquia coli*, *campylobacter*, *shigela*, *salmonela*, son más de cuatro, y *helicobacter pylori*”

**M. en C. Cecilia Lartigue:** “Que aunque la mayor parte considera que las autoridades sí hacen cosas para el uso responsable del agua, un sector muy grande sobre todo de los administrativos considera que no, de hecho en ellos es mayoría los que consideran que las autoridades no hacen lo suficiente, mientras que los académicos sí, consideran en su mayoría que las autoridades sí hacen cosas; pero de todas maneras la proporción de personas que cree que la UNAM no hace nada, es muy importante”

**M. en C. Cecilia Lartigue:** “Decidimos hacer un festival donde se resalte el disfrute del agua, en lugar de que la gente se sienta bien culpable porque estamos destruyendo el planeta y nos vamos a morir todos, queremos hacer algo alegre y artístico. Entonces este evento que ven ustedes aquí, es uno de los tantos eventos que tenemos en el Programa y lo que trata es mostrar todo lo que se está haciendo por el agua en México, entonces hay 15 organizaciones me parece, además de PUMAGUA, que están mostrando su trabajo, pero la idea del festival es eso, hacer una cosa alegre que invite a los universitarios a participar con nosotros para obviamente, hacer un uso responsable del agua”

#### PUENTE MUSICAL

**Ing. Daniel Rocha:** “Pues ya me siento medio nervioso, vamos a ver ahorita ¿qué hongo?, ¿cómo va en esta exposición?, ¿no inge? Estoy con el ingeniero Juan”

**Ing. Juan:** “Estoy seguro que va a salir bien. Dany va a hacer un excepción en este evento para que pueda dar un excelente tema sobre el PUMAGUA”

**Ing. Daniel Rocha:** “Ahorita subiendo luego-luego al estrado me voy a dar un tropezón y chingadazo que voy a dar. Pues bueno, estamos aquí para hacer una presentación de PUMAGUA que va a girar entorno a las estrategias de reducción pérdidas de agua en la Universidad Nacional Autónoma de México. Bueno, mi participación aquí se debe a una invitación por parte del comité organizador a raíz de una invitación que hizo Badgermeter, hizo una sugerencia de que en UNAM podíamos participar aquí. Bueno, estamos aquí en el hotel Camino Real en el evento “Water Meter Center America 2011” y mi participación va a ser esa, decir qué es lo que está haciendo la Universidad Nacional entorno a la reducción de pérdidas de agua en su sistema de agua potable.”

#### RECORRIDO DE DANIEL ROCHA HACIA LA SALA DONDE DARÁ LA PRESENTACIÓN SOBRE PUMAGUA

**Ing. Daniel Rocha:** “Primero que nada quiero agradecer a “Water Meter” la invitación a la

Universidad Nacional a participar en este evento, de darles a conocer los avances que tenemos y que se están haciendo en la Universidad Nacional entorno al tema del agua. El PUMAGUA surge en el 2006 a raíz del cuarto Foro que se efectuó aquí en la Ciudad de México, en aquel entonces un grupo de investigadores de la Universidad comenzó a tener una inquietud en torno a cómo es que se maneja el agua en la Universidad”

#### **AGUA EN ESTANQUE**

**Voz en off:** “ A partir del diagnóstico y las acciones ejecutadas en Ciudad Universitaria, se han logrado avances representativos en el manejo del agua”

**Dr. Fernando González:** “En promedio en el año 2008 la Universidad consumía 100 litros por segundo de los tres pozos que la abastecen a CU. En el año 2010 logramos reducir las pérdidas de 50 litros por segundo, esto quiere decir que hemos avanzado de forma importante el mejor uso de la cantidad de agua”

**Ing. Daniel Rocha:** “Los avances que tenemos, es que ya tenemos un sistema de lectura avanzado en un 70 por ciento, tenemos ya recuperados 23 litros por segundo que se perdían en fugas, tenemos ya casi 2500 muebles de baños ahorradores instalados en toda la Universidad, tenemos ya un programa de vegetación nativa comenzando poco a poco en los jardines de la Universidad, ya estamos expandiéndonos en algunos campus externos a la Universidad en los cuales de alguna forma están trabajando ya en el tema del agua”

**Dr. Fernando González:** “En cuanto a la calidad del agua hemos avanzado también, tenemos un diagnóstico claro, las plantas de tratamiento de aguas residuales de Cerro del agua y de Ciencias Políticas están por terminar su rehabilitación, en algún caso reconstrucción y en unas cuantas semanas más estaremos cumpliendo con las normas para reúso, y finalmente tenemos hoy como 90 distintas dependencias que ya participan en el PUMAGUA”

**M. en C. Cecilia Lartigue:** “Que existe ya como un grupo entre todas las autoridades de las dependencias que los une PUMAGUA, entonces, un Programa que como decía tiene bastante prestigio, entonces, de hecho, hay otras dependencias que nos piden a nosotros que transmitamos la información porque ellos no han podido crear esta red, yo creo que ese es un beneficio muy fuerte y luego no es algo que se mencione y es eso, un beneficio muy importante”

**Ing. Daniel Rocha:** “La respuesta que nos han dado las instituciones universitarias a PUMAGUA en general ha sido muy buena, la participación de todas las dependencias es muy buena, yo creo que PUMAGUA vive de la respuesta de las dependencias considero que si PUMAGUA no tuviera el apoyo de las facultades, institutos, centros de investigación o unidades multidisciplinarias, yo creo que PUMAGUA ya hubiera muerto desde hace mucho tiempo, la voluntad que ha mostrado la mayor parte de las dependencias ha sido fundamental para su

<p>supervivencia y por supuesto para el logro de los objetivos de PUMAGUA”</p>
<p><b>Voz en off:</b> “Los avances en el uso eficiente del recurso dentro de la UNAM, son alcanzados en gran medida a la participación de la toda la comunidad universitaria, resultados de la unión de sus aleados, alumnos, autoridades universitarias, académicos, administrativos, todos ellos usuarios del vital líquido, vinculados entre ellos por ser universitarios e implementar nuevas medidas para seguir contando con ella, el agua”</p>
<p><b>Dr. Fernando González:</b> “Esto nos ha permitido confirmar, aprender que todos tenemos una visión muy diferente del agua, esto es curioso porque todos tenemos contacto con el agua todos los días, quizá no todos se bañan todos los días, pero sí todos tomamos agua todos los días y sin embargo nos damos poca cuenta de los esfuerzos, de las dificultades de poder proporcionar un buen servicio de buena calidad a todos los usuarios de toda la Universidad, y generalizando a todas las comunidades y ciudades de México, esto requiere de un gran esfuerzo y desde luego y no es retórica, dependen de la participación de todos”</p>
<p><b>Dra. María Antonia Castillo:</b> “Me da orgullo pertenecer a este grupo porque de una u otra manera se está preocupando por toda la población universitaria y se están haciendo muchos esfuerzos para que esto se logre de una manera conjunta y eso es muy positivo”</p>
<p style="text-align: center;"><b>CRÉDITOS DE SALIDA</b></p>

## 5. Escaleta del video reportaje

### Programa de Manejo, Uso y Reúso del Agua en la UNAM, PUMAGUA

Producción y realización: Berenice Hernández Mastache

00:00	00:03"	<b>OPEN</b>	Barras de colores
00:04"	00:05"		Negros
00:06"	00:07"		Pizarra
00:08"	00:14"		Título del video reportaje
00:15"	00:21"		Logotipo institucional UNAM
00:22"	00:27"		Escudo FES Aragón
00:28"	01:09"	En tres palabras ¿cómo describes "agua"?	<b>Entrevistas</b> Daniel Rocha, Carolina Marini, Guillermo Montero, Cecilia Lartigue, Fernando González, Maricela Ojeda, Mario Ugalde, Lourdes Lloret, María Antonia Catillo y Javier Osorno.
01:10"	01:44"	<b>ENTRADA DEL PROGRAMA</b>	
01:45"	02:30"	<b>INTRODUCCIÓN</b>	
02:31"	05:21"	¿De dónde viene el agua en Ciudad Universitaria?	<b>Entrevistas</b> de David Vázquez Licon, Daniel Rocha, Mario Ugalde.
05:22"	05:31"	<b>CORTINILLA GOTAS DE AGUA</b>	
05:32"	08:32"	¿Qué es PUMAGUA y	<b>Entrevistas</b> de Fernando González Villarreal y María



		cuáles son sus metas?	Antonia Castillo
08:33"	08:42"	<b>CORTINILLA LLUVIA</b>	
08:43"	09:29"	Ejes de Acción de PUMAGUA y diagnóstico	<b>Entrevistas</b> de Daniel Rocha, Antonio Capella, Guillermo Montero
09:30"	09:40"	<b>CORTINILLA SOBRE FUGAS</b>	
09:41"	12:48"	¿Cómo trabaja cada eje de acción de PUMAGUA?	<b>Entrevistas</b> de Javier Osorno, María Antonia Castillo, Cecilia Lartigue y Daniel Rocha
12:49"	16:41"	Avances y logros de PUMAGUA en Ciudad Universitaria	<b>Entrevistas</b> de Javier Osorno, María Antonia Castillo, Cecilia Lartigue y Daniel Rocha
16:42"	17:19"	<b>CORTE MUSICAL</b>	
17:20"	19:18"	Avances y logros de PUMAGUA en CU	<b>Entrevista</b> de Daniel Rocha
19:19"	19:24"	<b>CORTINILLA EN TANQUE DE AGUA</b>	
19:25"	23:48"	Avances y logros de PUMAGUA.  Conclusiones finales	<b>Entrevista</b> de Fernando González, Daniel Rocha, Cecilia Lartigue y María Antonia Castillo
23:49"	24:13"	<b>CRÉDITOS DE SALIDA</b>	



1		<b>CD.</b>	Escudo de la UNAM		17"	21"	
1		<b>FI.</b>	Torres centrales FES Aragón		22"	27"	
1	2	<b>DISS.</b>	<u>EXT. ISLAS CU. UNAM. ING. DANIEL ROCHA. DÍA. MEDIUM SHOT. Hombre hablando</u>	"Agua es... vida, desarrollo..."	28"	33"	05:18 05:23
1	2	<b>CD.</b>	<u>EXT. BIBLIOTECA CENTRAL, CU. UNAM. CAROLINA MARINI. DÍA MEDIUM CLOSE UP. Jovencita hablando</u>	"Líquido, vital, saludable"	34"	36"	13:51 13:58
1	2	<b>CD.</b>	<u>INT. INST. INV. ECON. UNAM. GUILLERMO MONTERO. DÍA MEDIUM SHOT. Hombre hablando</u>	"Es el elemento fundamental de vida"	37"	40"	43:09 43:17
1	2	<b>FI.</b>	<u>INT. TORRE DE INGEN. UNAM. M.en C. CECILIA LARTIGUE. DÍA MEDIUM SHOT. Mujer hablando</u>	"Es un elemento, vital, limitante"	41"	45"	19:11 19:25
1	1	<b>CD.</b>	<u>INT. INST. DE INGEN. UNAM. DR. FERNANDO GONZÁLEZ DÍA.</u>	"Vida, desarrollo, bienestar"	46"	52"	56:14 56:33

			MEDIUM SHOT. Hombre hablando				
1	3	CD.	<u>INT. TORRE DE INGEN. UNAM. MARICELA OJEDA</u> DÍA. MEDIUM CLOSE UP. Jovencita hablando	“Significa simplemente riqueza”	53”	54”	03:24 03:28
1	3	CD.	<u>EXT. JARDÍN BOTÁNICO. UNAM. ING. MARIO UGALDE.</u> DÍA MEDIUM CLOSE UP. Hombre hablando	“Imagina un mundo sin agua”	55”	56”	28:49 28:58
1	4	CD.	<u>INT. EDIF. DE INVES. FAC. DE MED. UNAM. DRA. LOURDES LLORET. DÍA</u> MEDIUM CLOSE UP. Mujer hablando	“En tres letras: H2O”	57”	59”	05:43 05:47
1	4	DISS.	<u>INT. EDIF. DE INVES. FAC. DE MED. UNAM. DRA. MARÍA ANTONIA.</u> DÍA MEDIUM CLOSE UP. Mujer hablando	“Vida, salud y tranquilidad”	01:00”	01:04”	12:47 12:54
1	3	CD.	<u>INT. INST. DE GEOGRAFÍA. UNAM. M. en C.</u>	“Es un recurso sometido a abuso”	01:05”	01:09”	56:14 56:21

			JAVIER OSORNO. DÍA MEDIUM CLOSE UP. Hombre hablando				
2		FI.  SUPER  FO.	ENTRADA DEL PROGRAMA  “PROGRAMA DE MANEJO, USO Y REÚSO DEL AGUA EN LA UNAM”	Fade in track 10: Hecq. “Golden pines”.  Fade out track 10: Hecq. “Golden pines”.	01:10”	01:44”	
2	6	FI. DISS. DISS. CD.	E.L.S. Exterior Iztapalapa día L.S. Exterior Biblioteca Central de CU, UNAM E.L.S. Exterior Facultad de Medicina Veterinaria día E.L.S. Exterior Circuito Interior de CU día	Fade in track: Kurder and Dorfmeister. “Useless”  La deficiencia en el suministro de agua potable y saneamiento, es uno de los principales problemas que actualmente afrontan millones de personas en México y el mundo. Fue por ello que, a partir del año 2008 la Universidad Nacional Autónoma de México pone en marcha, el Programa de Manejo, Uso y	01:45”	02:30”	22:33 24:16

				<p>Reúso del Agua en la UNAM, mejor conocido como PUMAGUA. El cual tiene el objetivo de implantar un programa de manejo responsable del recurso con la participación de toda la comunidad universitaria. PUMAGUA inicia en Ciudad Universitaria, realizando un diagnóstico para conocer el estado y los elementos que componen la infraestructura hidráulica, así como las percepciones, conocimientos, actitudes y valores de los universitarios sobre temas relacionados con el agua.</p> <p><b>Fade out track: Kurder and Dorfmeister. "Useless"</b></p>			
2	5	<b>FI.</b>	<p><u>EXT. ISLAS. CU.</u> <u>UNAM. LIC. DAVID</u> <u>VÁZQUEZ. DIA</u> BIG CLOSE UP. Hombre hablando</p>	<p><b>Fade in track 2: Bluetech, "What the night reveals".</b> <b>Baja a segundo plano y se mantiene.</b></p> <p>"Yo creo que a la comunidad</p>	02:31"	03:21"	18:43 19:35

		<b>PLECA + SUPER</b>	<b>LIC. DAVID VÁZQUEZ LICONA</b>	<p>universitaria, sí le interesa el tema del agua de manera sincera, pero si le preguntas en términos concretos ¿qué opinas sobre el agua en la UNAM? No tienen una idea concebida clara. No sabemos de dónde viene el agua, en ocasiones aquí en la explanada donde nos encontramos, me he sorprendido al darme cuenta de que los jóvenes, los chicos, los visitantes de Ciudad Universitaria, juegan con el agua de los aspersores, sin darnos cuenta de que es un agua tratada que de entrada tiene un mal olor; esos son pequeños indicadores que pueden darnos una idea de no saber de dónde viene el agua que estamos consumiendo de manera cotidiana”</p> <p><b>Sube al primer plano track 2: Bluetech, “What the night reveals” y se mantiene</b></p>			
		<b>DISS.</b>	L.S. Exterior, Islas de CU y estudiantes, día				
2	3	<b>FI.</b>	L.S. Interior, Facultad de Ingeniería de CU, día	<b>Baja a segundo plano track 2: Bluetech, “What the night reveals” y se mantiene</b>	03:22”	04:09”	45:11 46:57

			<u>VOZ EN OFF</u>	“¿Sabes de dónde viene el agua que consumimos en Ciudad Universitaria?”			
		<b>CD.</b>	<u>INT. FACULTAD DE INGENIERÍA, CU. UNAM. ESTUDIANTE 1. DÍA. MEDIUM SHOT. Joven hablando</u>	“No, no sé”			
		<b>DISS.</b>	<u>INT. FACULTAD DE INGENIERÍA, CU. UNAM. ESTUDIANTE 2. DÍA. MEDIUM SHOT. Jovencita hablando</u>	“Yo también desconozco”			
		<b>CD.</b>	<u>INT. FACULTAD DE INGENIERÍA, CU. UNAM. ESTUDIANTE 3. DÍA. MEDIUM SHOT. Joven hablando</u>	“Desconozco de dónde la traen”			
		<b>DISS.</b>	<u>INT. FACULTAD DE INGENIERÍA, CU. UNAM. ESTUDIANTE 4.</u>	“Bueno yo no sé realmente de dónde venga el agua y pensaba que también era parte de la distribución que			



			<u>DÍA. MEDIUM SHOT. Jovencita hablando</u>	realizaba el gobierno del Distrito”			
		<b>CD.</b>	<u>INT. FACULTAD DE INGENIERÍA, CU. UNAM. ESTUDIANTE 5. DÍA. MEDIUM SHOT. Jovencita hablando</u>	“No, la verdad no sé”			
		<b>DISS.</b>	<u>INT. FACULTAD DE INGENIERÍA, CU. UNAM. ESTUDIANTE 6. DÍA. MEDIUM SHOT. Joven hablando</u>	“No, tampoco”			
		<b>CD.</b>	<u>INT. FACULTAD DE INGENIERÍA, CU. UNAM. ESTUDIANTE 7. DÍA. MEDIUM SHOT. Joven hablando</u>	“No sé”			
		<b>DISS.</b>	<u>INT. FACULTAD DE INGENIERÍA, CU. UNAM. ESTUDIANTE 8.</u>	“Me parece que del lado del CCH Sur, atrás, hay un pozo de extracción, ¿no? Me parece que son dos pozos			

		<b>CD.</b>	<u>DÍA. MEDIUM SHOT. Jovencita hablando</u>	pero no me hagas mucho caso”			
			<u>INT. FACULTAD DE INGENIERÍA, CU. UNAM. ESTUDIANTE 9. DÍA. MEDIUM SHOT. Joven hablando</u>	“Pues yo supongo que tenemos redes de agua potable”			
		<b>DISS.</b>	<u>INT. FACULTAD DE QUÍMICA, CU. UNAM. ESTUDIANTE 10. NOCHE. MEDIUM SHOT. Joven hablando</u>	“No, no realmente no”			
		<b>FO.</b>					
2	2	<b>FI.</b>	<u>EXT. ISLAS, CU. UNAM. ING. DANIEL ROCHA. DÍA MEDIUM SHOT. Hombre hablando</u>	<b>Baja a segundo plano track 2: Bluetech, “What the night reveals”, Cross fade track 1 Beastie boys, “Namaste”</b>	04:10”	04:35”	09:34 09:59
		<b>PLECA + SUPER</b>	ING. DANIEL ROCHA GUZMÁN	“El agua que consume la Universidad Nacional, en sus campus y en Ciudad Universitaria viene de diversas fuentes. Para el caso de Ciudad Universitaria, el agua que consumimos aquí todos los días viene de tres pozos, en			

		<b>DISS.</b>	1. ANIMACIÓN DE BOTELLAS CON AGUA	los cuales se extraen diariamente 100 litros por segundo, o sea, 800 mil botellitas de un litro se están extrayendo diariamente de Ciudad Universitaria y esas se distribuyen en toda la red”			
2	3	<b>FI.</b>	<u>EXT. JARDIN BOTÁNICO.</u> <u>UNAM. ING. MARIO UGALDE</u> <u>DÍA MEDIUM</u> SHOT. Hombre hablando	“ El agua potable que utilizamos en Ciudad Universitaria proviene del subsuelo, tenemos tres pozos de extracción los cuales alimentan toda la infraestructura, uno está ubicado en la Facultad de Química, el segundo está cercano al edificio Multifamiliar y el tercero se encuentra en el Vivero Alto”	04:36”	04:57”	14:28 15:01
		<b>PLECA + SUPER</b>	ING. MARIO UGALDE				
		<b>DISS. A</b>	L.S. INT. POZO DE QUÍMICA, DÍA. L.S. EXT. POZO MULTIFAMILIAR Y VIVERO ALTO, DÍA				
		<b>PLECA + SUPER</b>	Pozo de Química, Pozo de Multifamiliar y Pozo de Vivero Alto				
		<b>FO.</b>		<b>Fade out track 1 Beastie boys, “Namaste”</b>			

2	3	<b>FI.</b>  <b>PLECA + SUPER</b>  <b>DISS.</b>  <b>F. O.</b>	<u>EXT. ISLAS, CU.</u> <u>UNAM. ING.</u> <u>DANIEL ROCHA</u> <u>DÍA MEDIUM</u> <u>SHOT.</u> Hombre hablando  ING. DANIEL ROCHA GUZMÁN  2. ANIMACIÓN DEL ESTADO DE GUANAJUATO	<b>Fade in track 7: Bajka, "The Bellman´s speech"</b>  "¿A cuántos usuarios se suministra el agua en CU?, pues yo creo que a todos los que visitan la Universidad durante todos los días del año, yo creo que a usuario que viene, visitante que viene siempre hace uso del agua y según nuestras estimaciones son más o menos 150 mil personas por día en Ciudad Universitaria, o sea, es una pequeña ciudad equivalente por ejemplo a Guanajuato capital"  <b>Fade out track 7: Bajka. "The Bellman´s speech"</b>	04:58"	05:21"	18:56 19:24
3		<b>DISS.</b>  <b>FO.</b>	CORTINILLA  3. ANIMACIÓN GOTAS DE AGUA	<b>Fade in track 10: Hecq. "Golden pines".</b>  <b>Fade out track 10: Hecq. "Golden pines".</b>	05:22"	05:31"	
3	5	<b>CD.</b>  <b>FI.</b> <b>DISS.</b>	E.L.S. Exterior Rectoría día  VOZ EN OFF:  L.S. Exterior	<b>Fade in track: Kurder and Dorfmeister. "Useless"</b>  Desde el año de su inauguración en 1954,	05:32"	06:04"	14:04 15:51

			Instituto de Investigaciones Económicas de CU, UNAM	Ciudad Universitaria ha elevado su número de población, en sus inicios el campus sumaba un total de 30 mil 516 universitarios, desde entonces ha aumentado en un 500 por ciento. El incremento de la población en CU ha elevado la demanda de los servicios públicos, entre ellos la necesidad del agua. Por este motivo, fueron planeadas nuevas medidas para optimizar el suministro y consumo de agua dentro del campus.			
		<b>FO.</b>		<b>Fade out track: Kurder and Dorfmeister. "Useless"</b>			
3	1	<b>FI.</b>	<u>INT. INST. DE INGEN. UNAM.</u> <u>DR. FERNANDO GONZÁLEZ DÍA.</u> MEDIUM SHOT. Hombre hablando	<b>Fade in track 3: Antonio Pinto &amp; Ed Cortes. "A transa". Baja a segundo plano y se mantiene.</b>  "PUMAGUA es el Programa de mejor uso y reúso del agua dentro de nuestra Universidad. La creación de PUMAGUA deriva del cuarto	06:05"	06:58"	09:17 11:26
		<b>PLECA + SUPER</b>	DR. FERNANDO GONZÁLEZ VILLARREAL				

		<p><b>DISS. +</b></p> <p><b>SUPER</b></p>	<p>L.S. Interior 4to. Foro Mundial del Agua en México</p> <p>Año 2006</p> <p>E.L.S. Exterior Rectoría día L.S. Exterior fuente de librería y restaurant de zona cultural de CU, UNAM</p>	<p>Foro Mundial del Agua que se hizo aquí en México en el año 2006 en que participamos 26 dependencias que trabajan en relación al agua en la Universidad. El Consejo Universitario y las dependencias de la UNAM, pensaron que solamente debíamos hacer recomendaciones generales hacia afuera y que debíamos convertirnos en ejemplo de cómo es que se maneja bien el agua en la Universidad, y ordenaron entonces hacer un Programa, un proyecto, precisamente para hacer un diagnóstico y ver cuáles serían las medidas para la que la UNAM se convirtiera en ejemplo, de ahí nació PUMAGUA”</p> <p><b>Fade out track 3: Antonio Pinto &amp; Ed Cortes. “A transa”</b></p>			
3	4	<b>CD.</b>	<p><u>INT. EDIF. DE</u> <u>INVS. FAC. DE</u> <u>MED. UNAM. DRA.</u> <u>MARÍA ANTONIA.</u> <u>DÍA MEDIUM</u> CLOSE UP. Mujer hablando</p>	<p><b>Fade in track 4</b> <b>Vibrasphere, “Forest fuel”.</b> <b>Baja a segundo plano y se mantiene.</b></p> <p>“Creo que de una u otra manera nos unimos a la preocupación que existe a</p>	06:59”	07:29”	07:54 08:15

		<b>PLECA + SUPER</b>	DRA. MARÍA ANTONIA CASTILLO RODAL	nivel mundial, que el agua como todos los sabemos es fuente de vida y como tal debemos cuidarla, debemos proporcionarla a todos los que la necesiten y que debemos hacer conciencia de todo lo que implica tener el agua”			
		<b>DISS. A</b>	4. ANIMACIÓN LLUVIA DE AGUA				
3	1	<b>CD.</b>	<u>INT. INST. DE INGEN. UNAM.</u> <u>DR. FERNANDO GONZÁLEZ DÍA.</u> MEDIUM SHOT. Hombre hablando	<b>Continua track 4 Vibrasphere, “Forest fuel”.</b>  “PUMAGUA tiene básicamente un objetivo claro, el Programa para mejor uso y reúso del agua en la Universidad con la participación de toda la comunidad universitaria, muy corto, muy concreto, este es el objetivo de PUMAGUA y tiene tres metas, la primera es que podamos reducir lo que extraemos de los pozos que abastecen la Ciudad Universitaria en un 50 por ciento; que podamos garantizar que la calidad del agua que se distribuye por nuestra red de distribución de agua potable sea de calidad, que cumpla con las normas nacionales e internacionales y que el agua de reúso también	07:30”	08:23”	41:39 42:44
		<b>DISS. A</b>	5. ANIMACIÓN CUADRO POR CUADRO PUMAGUA				
		<b>DISS. A</b>	6. ANIMACIÓN METAS DE PUMAGUA				

		<b>FO.</b>		cumpla con esas normas; y finalmente que logremos que toda la comunidad universitaria participe en el proyecto”			
3	4	<b>CD.</b>	L.S. Interior del Instituto de Investigaciones Económicas CU, UNAM	<b>Continúa track 4 Vibrasphere, “Forest fuel”.</b>	08:24”	08:32”	36:33 36:49
		<b>FO.</b>	VOZ EN OFF	“Para lograr las metas establecidas, el Programa PUMAGUA se constituye de cuatro ejes de acción, uno de ellos es Balance Hidráulico”			
		<b>FO.</b>		<b>Fade out track 4 Vibrasphere, “Forest fuel”</b>			
4		<b>DISS.</b>	CORTINILLA	<b>Cross fade sonido de lluvia.</b>	08:33”	08:42”	
		<b>FO.</b>	PANTALLA ESCURRIENDO DE AGUA	<b>Fade out sonido de lluvia.</b>			
4	3	<b>FI.</b>	<u>EXT. ISLAS, CU. UNAM. ING. DANIEL ROCHA</u> <u>DÍA MEDIUM SHOT.</u> Hombre hablando	<b>Continúa track 3: Antonio Pinto &amp; Ed Cortes. “A transa”.</b>	08:43”	09:04”	45:52 46:17
		<b>PLECA +</b>	ING. DANIEL	“Bien, la meta de Balance hidráulico es reducir en un 50 por ciento el consumo de agua potable en Ciudad Universitaria y contribuir a las dependencias externas a			



		<b>SUPER</b>	ROCHA GUZMAN	disminuir su consumo de agua. Pues en el 2008 empezamos a hacer un diagnostiquito y encontramos cosas bien interesantes, la primera de ellas es que el agua que proviene de nuestras fuentes de abastecimiento, que son tres, se perdían en fugas en la red”			
		<b>DISS. A</b>	L.S. Interior de la Facultad de Química fuga en CU, UNAM				
4	4	<b>CD.</b>	<u>EXT. CAFETERÍA,</u> <u>TORRE DE</u> <u>INGEN. UNAM.</u> <u>ING. ANTONIO</u> <u>CAPELLA DÍA</u> MEDIUM CLOSE UP. Hombre hablando	“Al estudiar cómo está el problema del agua en la Ciudad Universitaria, el problema fundamental del uso eficiente del agua en la Ciudad Universitaria son las fugas que hay en la red. Este porcentaje de agua que se pierde en fugas es prácticamente el 50 ciento”	09:05”	09:29”	06:56 07:22
		<b>PLECA + SUPER</b>	ING. ANTONIO CAPELLA VISCAINO				
		<b>DISS. A</b>	L.S. Interior de la Facultad de Química fuga en CU, UNAM				
		<b>FO.</b>		<b>Fade out track 3: Antonio Pinto &amp; Ed Cortes. “A transa”.</b>			
5		<b>DISS.</b>	CORTINILLA  7. ANIMACIÓN ESFERA DE AGUA	<b>Fade in track 10: Hecq. “Golden pines”.</b>	09:30”	09:40”	

		<b>SUPER</b>	“De los 800 mil litros de agua que se extraen cada día de CU, aproximadamente el 50% se pierde en fugas”	<b>Fade out track 10: Hecq. “Golden pines”.</b>			
		<b>FO.</b>					
5	5	<b>CD.</b>	L.S. Exterior Facultad de Ingeniería CU, día	<b>Fade in track: Kurder and Dorfmeister. “Useless”</b>	09:41”	09:57”	14:17 14:32
		<b>DISS.</b>	VOZ EN OFF  L.S. Exterior Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia CU, día	“El segundo eje de acción Comunicación / Participación, fomenta la colaboración de la comunidad universitaria en el uso eficiente del agua, informando a los universitarios sobre cómo se maneja el agua en el campus y qué acciones pueden implementarse para disminuir el consumo”			
		<b>FO.</b>		<b>Fade out track: Kurder and Dorfmeister. “Useless”</b>			
5	2	<b>FI.</b>	<u>INT. TORRE DE INGEN. UNAM. M.</u>	<b>Fade in track track 1 “Beastie boys,</b>	09:58”	10:36”	01:48

		<p><b>PLECA + SUPER</b></p> <p><b>DISS. A</b></p> <p><b>FO.</b></p>	<p><u>en C. CECILIA LARTIGUE. DÍA MEDIUM SHOT.</u> Mujer hablando</p> <p>M. en C. CECILIA LARTIGUE.</p> <p>L.S. Interior Facultad de Ingeniería, salón de clases, día</p> <p>L.S. Interior Instituto de ingeniería, personal de limpieza y laboratorio, día</p> <p>L.S. Interior de la cafetería de la Fac. de Arquitectura, día.</p> <p>L.S. Exterior de la Facultad de Veterinaria, jardinero, día</p>	<p><b>“Namaste”. Baja a segundo plano y se mantiene.</b></p> <p>“La meta de PUMAGUA en el área de Comunicación / Participación es involucrar a toda la comunidad universitaria en uso responsable del agua. Bueno, primero valdría la pena decir que se hizo una encuesta que no era igual para todos, sino se hizo una sectorización y entonces tenemos a los académicos, a los estudiantes, al personal de intendencia, a los laboratoristas, a las personas de cafeterías y a los jardineros. Sobre todo primero queríamos saber qué tan importante es el tema del agua, no tanto el tema, sino la problemática del agua, la cuestión del desperdicio y la contaminación, entonces se encontró que el tema, no era un tema muy importante”</p> <p><b>Fade out track 1 “Beastie boys, “Namaste”.</b></p>			02:31
5	4	<b>CD.</b>	<p><u>INT. EDIF. DE INVES. FAC. DE MED. UNAM. DRA.</u></p>	<p><b>Fade in track 7: Bajka. “The Bellman´s speech”</b></p>	10:37”	10:58”	11:23

		<b>PLECA + SUPER</b>	<u>LOURDES LLORET. DÍA</u> MEDIUM CLOSE UP. Mujer hablando	“Uno de los objetivos principales que tiene PUMAGUA es precisamente ahorrar el 50 por ciento del agua, entonces esto involucra que los usuarios seamos responsables en el uso del agua, en la cantidad del agua, en la calidad del agua para los que tenemos la oportunidad de detectar los diferentes parámetros que se buscan para su calidad”			11:59
		<b>DISS. A</b>	DRA. LOURDES LLORET  L.S. Exterior, fuente de agua, día				
5	5	<b>DISS.</b>	L.S. Exterior, Facultad de Química, día	<b>Continúa track: Bajka. “The Bellman´s speech”.</b>	10:59”	11:16”	07:08
		<b>FI.</b>	VOZ EN OFF	“Calidad del agua es el tercer eje de acción, trabaja en mejorar las cualidades del agua potable y tratada. Para que un sistema hidráulico funcione de manera óptima, además de reducir la cantidad de agua empelada, es importante que el recurso sea de calidad, para evitar contrariedades en la salud de los usuarios”			07:39

		<b>F.O.</b>		<b>Fade out track 7: Bajka. "The Bellman's speech".</b>			
5	4	<b>FI.</b>	<u>INT. EDIF. DE INVES. FAC. DE MED. UNAM. DRA. MARÍA ANTONIA. DÍA MEDIUM</u> CLOSE UP. Mujer hablando	<b>Fade in track 6: Viking Trance. "Man's Mind".</b>  "El objetivo de PUMAGUA en cuanto a este punto específico de Calidad del agua es ofrecer a todos los que estamos ya sea de una manera definitiva, ya sea por mucho tiempo aquí en Ciudad Universitaria o a los que vienen de visita o en eventos especiales, que les ofrezcamos nosotros un agua de calidad segura y en tanto para agua para uso y consumo humano como agua para reúso, es decir, aquella agua que se usa también en el riego de áreas verdes, sea de una calidad que sea segura para el humano"	11:17"	12:05"	13:04 14:21
		<b>PLECA + SUPER</b>	DRA. MARÍA ANTONIA				
		<b>DISS. A</b>	L.S. Exterior Circuito Universitario, CU, estudiante abordando Pumabús, día				
		<b>FO.</b>	L.S. Interior Torre de Ingeniería, estudiante bebiendo agua, día L.S. Exterior Inst. de Ingeniería, jardinero regando, día				
5	3	<b>DISS.</b>	L.S. Interior Instituto de Ingeniería, fuga,	<b>Continúa track 6: Viking Trance. "Man's Mind".</b>	12:06"	12:15"	47:11

		<b>FO.</b>	día VOZ EN OFF	“En el diagnóstico realizado en el 2008 en Ciudad Universitaria, se encontraron problemas similares a los que se presentan en las pequeñas y grandes ciudades”  <b>Fade out track 6: Viking Trance. “Man’s Mind”.</b>			47:23
5	3	<b>DISS.</b>	<u>EXT. ISLAS, CU. UNAM. ING. DANIEL ROCHA</u> <u>DÍA MEDIUM SHOT.</u> Hombre hablando	<b>Fade in track 3: Antonio Pinto &amp; Ed Cortes. “A transa”.</b>  “Encontramos también que los muebles de baño no estaban inventariados”	12:16”	12:19”	28:27 28:33
5	3	<b>FI.</b>  <b>PLECA + SUPER</b>  <b>DISS. A</b>	<u>INT. INST. INV. ECON. UNAM. GUILLERMO MONTERO. DÍA MEDIUM SHOT.</u> Hombre hablando  GUILLERMO ALBERTO MONTERO  L.S. Interior, llave de agua goteando, día	<b>Continúa track 3: Antonio Pinto &amp; Ed Cortes. “A transa”.</b>  “Bueno, el diagnóstico de los muebles de baño y equipos sanitarios fue que el 30 por ciento de los equipos presentaba problemas de fugas, algunos no tenían buen funcionamiento o bien, estaban fuera de operación”	12:20”	12:34”	54:07 54:31

5	3	<b>CD.</b>	<u>EXT. ISLAS, CU.</u> <u>UNAM. ING.</u> <u>DANIEL ROCHA</u> <u>DÍA MEDIUM</u> <u>SHOT.</u> Hombre hablando	“Y encontramos también que no había planos, por ejemplo para establecer dónde hay que instalar medidores, para encontrar tubos, pues no existían planos, existían algunos planos en la Dirección General de Obras pero eran planos muy antigüitos que nos fueron de mucha utilidad”	12:35”	12:47”	13:11 13:26
		<b>DISS.</b>	CRESTOMATIA “INAUGURACIÓN DE CU, UNAM”				
		<b>FO.</b>		<b>Fade out track 3: Antonio Pinto &amp; Ed Cortes. “A transa”.</b>			
5	5	<b>CD.</b>	L.S. Interior, Facultad de Economía, fuga, día	<b>Fade in track 8: Daddy´s Rooster. “Stone of gold”.</b>	12:48”	13:00”	26:05 26:20
		<b>FI.</b>	VOZ EN OFF	“Debido a la falta de planos de las instalaciones universitarias, PUMAGUA decide establecer el cuarto eje de acción, el Sistema de Información Geográfica conocido por sus siglas como SIG, el cual funciona como una herramienta que despliega la ubicación de cada uno de los elementos que conforma el sistema hidráulico”			
		<b>FO.</b>					
5	3	<b>FI.</b>	<u>INT. INST. DE GEOGRAFÍA.</u>	“Bueno, un SIG es un sistema de información	13:01”	14:00”	47:09

		<p><b>PLECA + SUPER</b></p> <p><b>DISS.</b></p>	<p><u>UNAM. M. en C. JAVIER OSORNO.</u> DÍA MEDIUM CLOSE UP. Hombre hablando</p> <p>M. en C. JAVIER OSORNO.</p> <p>L.S. Interior, Instituto de Geografía, software del SIG, día</p>	<p>como cualquier otro con la peculiaridad de que se especializa en el manejo, administración y moderación de datos especiales. El componente espacial en una base de datos de hidráulica es fundamental, es imperativo saber ¿dónde están los elementos?, ¿dónde están las válvulas?, ¿dónde están las tuberías?, ¿cuál es el estado de cada uno de estos elementos?, ¿cómo se conectan?, ¿cómo se articulan?, influyen también factores sociales, que tienen una distribución espacial, digamos, la población se distribuye de manera heterogénea hay lugares donde hay alta concentración de consumidores de agua por ejemplo, en fin, los factores espaciales son muy relevantes”</p>			48:15
5	5	<b>DISS.</b>	L.S. Exterior Instituto de Investigación Económicas CU, medidor de agua y tubería, día	<b>Continúa track 8:Daddy’s Rooster. “Stone of gold”.</b>	14:01”	14:12”	28:27 28:34



		<b>FI.</b>	VOZ EN OFF	<p>“A través de un SIG se logran integrar y visualizar todas las piezas que componen la red del agua, pero... ¿Cómo trabajan los demás ejes de acción?, ¿Qué acciones realizan para cumplir y difundir sus metas?”</p> <p><b>Fade out track 8:Daddy’s Rooster. “Stone of gold”.</b></p>			
5	4	<b>FO.</b> <b>CD.</b>	<p><u>INT. EDIF. DE INVES. FAC. DE MED. UNAM. DRA. MARÍA ANTONIA. DÍA MEDIUM</u> CLOSE UP. Mujer hablando</p> <p><b>DISS. A</b></p> <p>L.S. Interior, Inst. de Investigación de la Fac. de Medicina, análisis molecular, día</p> <p><b>TRANS. A</b></p> <p>8. ANIMACIÓN MÉTODOS MOLECULARES</p>	<p><b>Fade in track 5: D.L.i.d. “Color in your hands”</b></p> <p>“El análisis que nosotros realizamos para evaluar la calidad del agua aquí en Ciudad Universitaria se basa en dos técnicas principalmente, una es aislamiento e identificación a través de cultivo de bacterias no tuberculosas, y el otro es la identificación a través de métodos moleculares para diferentes patógenos que se sabe que causan diarreas tanto en niños como adultos y realmente son unos patógenos importantes para poder detectar y evitar estas</p>	14:13”	15:14”	50:02 51:10

		<b>TRANS. A</b>	9. ANIMACIÓN PATÓGENOS EN EL AGUA	enfermedades; estos cuatro patógenos son: <i>Esqueliqia coli</i> , <i>Campylobacter</i> , <i>Shigela</i> , <i>Salmonela</i> , son más de cuatro, y <i>Helicobacter pylori</i>			
5	2	<b>FI.</b>  <b>PLECA + SUPER</b>  <b>FO.</b>	<u>INT. TORRE DE INGEN. UNAM. M. en C. CECILIA LARTIGUE. DÍA MEDIUM SHOT.</u> Mujer hablando  M. en C. CECILIA LARTIGUE	“Que aunque la mayor parte considera que las autoridades sí hacen cosas para el uso responsable del agua, un sector muy grande sobre todo de los administrativos considera que no, de hecho en ellos es mayoría los que consideran que las autoridades no hacen lo suficiente, mientras que los académicos sí, consideran en su mayoría que las autoridades sí hacen cosas; pero de todas maneras la proporción de personas que cree que la UNAM no hace nada, es muy importante”  <b>Fade out track 5: D.L.i.d. “Color in your hands”</b>	15:15”	15:43”	14:22 14:58
5	6	<b>CD.</b>	<u>EXT. ISLAS, CU. UNAM. M. en C. CECILIA LARTIGUE. DÍA CLOSE UP.</u> Mujer	“Decidimos hacer un festival donde se resalte el disfrute del agua, en lugar de que la gente se sienta bien culpable porque estamos	15:44”	16:37”	23:15 24:18

		<b>DISS. A</b>	hablando  E.L.S. Exterior, Islas de CU, Festival H2O, día	destruyendo el planeta y nos vamos a morir todos, queremos hacer algo alegre y artístico”  <b>Fade in track Brass Street Boys, “15 Minutos de fama”, sube a primer plano</b>  “Entonces este evento que ven ustedes aquí, es uno de los tantos eventos que tenemos en el Programa y lo que trata es mostrar todo lo que se está haciendo por el agua en México, entonces hay 15 organizaciones me parece, además de PUMAGUA, que están mostrando su trabajo, pero la idea del festival es eso, hacer una cosa alegre que invite a los universitarios a participar con nosotros para obviamente, hacer un uso responsable del agua”  <b>Fade out track Brass Street Boys, “15 Minutos de fama”</b>			
5	7	<b>F.I.</b>	E.L.S. Exterior, Alberca Olímpica, C.U. día L.S. Interior, Instituto de	<b>Fade in track 11: Tin tan. “Cantando en el baño”.</b>	16:38”	17:19”	11:41 12:25

		<b>F.O.</b>	Ingeniería, baños, día L.S. Exterior, Fac. de Química, bebederos, día E.L.S. Exterior, Fac. Ingeniería, día	<b>Fade out track 11: Tin tan. “Cantando en el baño”</b>			
5	7	<b>FI.</b>	<u>INT. HOTEL</u> <u>CAMINO REAL</u> <u>ING. DANIEL</u> <u>ROCHA. DÍA</u> CLOSE UP. Hombre hablando	<b>Fade in track 9: Kurder and Dorfmeister. “Useless”.</b>  “Pues ya me siento medio nervioso, vamos a ver ahorita ¿qué hongo?, ¿cómo va en esta exposición?, ¿no inge? Estoy con el ingeniero Juan”. “Estoy seguro que va a salir bien. Dany va a hacer un excepción en este evento para que pueda dar un excelente tema sobre el PUMAGUA”. “Ahorita subiendo luego- luego al estrado me voy a dar un tropezón y chingadazo que voy a dar. Pues bueno, estamos aquí para hacer una presentación de PUMAGUA que va a girar entorno a las estrategias de reducción pérdidas de agua en la Universidad Nacional Autónoma de México. Bueno, mi participación aquí se debe a una invitación por	17:20”	18:22”	01:01 02:10

				<p>parte del comité organizador a raíz de una invitación que hizo Badgermeter, hizo una sugerencia de que en UNAM podíamos participar aquí. Bueno, estamos aquí en el hotel Camino Real en el evento "Water Meter Center America 2011" y mi participación va a ser esa, decir qué es lo que está haciendo la Universidad Nacional entorno a la reducción de pérdidas de agua en su sistema de agua potable. "</p>			
5	7	<p><b>FI.</b> INCREMENTO DE VELOCIDAD DEL VIDEO A 400</p>	<p><u>INT. HOTEL CAMINO REAL</u> <u>ING. DANIEL ROCHA. DÍA</u> MEDIUM SHOT</p> <p>RECORRIDO ING. DANIEL ROCHA</p>	<p><b>Track 9: Kurder and Dorfmeister. "Useless". sube a primer plano</b></p>	18:23"	18:51"	02:20 02:58
5	7	<p><b>FI.</b></p>	<p><u>INT. HOTEL CAMINO REAL</u> <u>ING. DANIEL ROCHA. DÍA</u> CLOSE UP. Hombre hablando</p>	<p><b>Track 9: Kurder and Dorfmeister. "Useless" baja a segundo plano</b></p> <p>"Primero que nada quiero agradecer a "Water Meter" la invitación a la Universidad Nacional a participar en este evento, de darles a conocer los avances que tenemos y que se están haciendo en la</p>	18:52"	19:18"	03:14 03:39

		<b>F.O.</b>		<p>Universidad Nacional entorno al tema del agua. El PUMAGUA surge en el 2006 a raíz del cuarto Foro que se efectuó aquí en la Ciudad de México, en aquel entonces un grupo de investigadores de la Universidad comenzó a tener una inquietud en torno a cómo es que se maneja el agua en la Universidad”</p> <p><b>Fade out track 9: Kurder and Dorfmeister. “Useless”.</b></p>			
6	8	<b>DISS.</b>	L.S. Exterior, tanque de agua, día	<b>Fade in track 10: Hecq. “Golden pines”.</b>	19:19”	19:24”	29:14 29:30
		<b>FO.</b>		<b>Fade out track 10: Hecq. “Golden pines”.</b>			
6	7	<b>DISS.</b>	L.S. Exterior, Circuito Interior de CU, joven colocando una lona de PUMAGUA, día	<b>Fade in track 3: Antonio Pinto &amp; Ed Cortes. “A transa”.</b>	19:25”	19:33”	35:19 35:37
		<b>FI.</b>	VOZ EN OFF	“A partir del diagnóstico y las acciones ejecutadas en Ciudad Universitaria, se han logrado avances representativos en el manejo del agua”			
		<b>FO.</b>					
6	1	<b>TRANS. A</b>	<u>INT. INST. DE</u>	<b>Continúa track 3: Antonio</b>	19:34”	20:00”	01:10

		<b>PLECA + SUPER</b>	<u>INGEN. UNAM. DR. FERNANDO GONZÁLEZ DÍA. MEDIUM SHOT.</u> Hombre hablando  DR. FERNANDO GONZÁLEZ	<b>Pinto &amp; Ed Cortes. “A transa”.</b>  “En promedio en el año 2008 la Universidad consumía 100 litros por segundo de los tres pozos que la abastecen a CU. En el año 2010 logramos reducir las pérdidas de 50 litros por segundo, esto quiere decir que hemos avanzado de forma importante el mejor uso de la cantidad de agua”			01:38
6	3	<b>CD.</b>  <b>DISS. A</b>	<u>EXT. ISLAS. CU. UNAM. ING. DANIEL ROCHA DÍA MEDIUM SHOT.</u> Hombre hablando  L.S. Interior, Fac. de Veterinaria, baños, día. E.L.S. Exterior, jardines con vegetación nativa, día	“Los avances que tenemos, es que ya tenemos un sistema de lectura avanzado en un 70 por ciento, tenemos ya recuperados 23 litros por segundo que se perdían en fugas, tenemos ya casi 2500 muebles de baños ahorradores instalados en toda la Universidad, tenemos ya un programa de vegetación nativa comenzando poco a poco en los jardines de la Universidad, ya estamos expandiéndonos en algunos campus externos a la Universidad en los cuales de alguna forma están trabajando ya en el tema del agua”	20:01”	20:26”	09:28 09:55

6	1	<b>FI.</b>	<u>INT. INST. DE INGEN. UNAM.</u> <u>DR. FERNANDO GONZÁLEZ DÍA.</u> MEDIUM SHOT. Hombre hablando	“En cuanto a la calidad del agua hemos avanzado también, tenemos un diagnóstico claro, las plantas de tratamiento de aguas residuales de Cerro del agua y de Ciencias Políticas están por terminar su rehabilitación, en algún caso reconstrucción y en unas cuantas semanas más estaremos cumpliendo con las normas para reuso, y finalmente tenemos hoy como 90 distintas dependencias que ya participan en el PUMAGUA”	20:27”	20:58”	33:21 33:42
6	2	<b>CD.</b>          <b>DISS. A</b>	<u>INT. TORRE DE INGEN. UNAM.</u> <u>M.en C. CECILIA LARTIGUE. DÍA</u> MEDIUM SHOT. Mujer hablando  E.L.S. Exterior, Inst. de Biomédicas, día E.L.S. Exterior, Fac. de Veterinaria, día. E.L.S. Exterior, Fac. de Arquitectura, día	“Que existe ya como un grupo entre todas las autoridades de las dependencias que los une PUMAGUA, entonces, un Programa que como decía tiene bastante prestigio, entonces, de hecho, hay otras dependencias que nos piden a nosotros que transmitamos la información porque ellos no han podido crear esta red, yo creo que ese es un beneficio muy fuerte y luego no es algo que se mencione y es eso, un beneficio muy importante”	20:59”	21:30”	24:18 24:50



6	3	<b>FI.</b>  <b>DISS. A</b>	<u>EXT. ISLAS, CU.</u> <u>UNAM. ING.</u> <u>DANIEL ROCHA</u> <u>DÍA MEDIUM</u> <u>SHOT.</u> Hombre hablando  L.S. Exterior, Fac. de Arquitectura, día E.L.S. Exterior, Biblioteca central, día	“La respuesta que nos han dado las instituciones universitarias a PUMAGUA en general ha sido muy buena, la participación de todas las dependencias es muy buena, yo creo que PUMAGUA vive de la respuesta de las dependencias considero que si PUMAGUA no tuviera el apoyo de las facultades, institutos, centros de investigación o unidades multidisciplinarias, yo creo que PUMAGUA ya hubiera muerto desde hace mucho tiempo, la voluntad que ha mostrado la mayor parte de las dependencias ha sido fundamental para su supervivencia y por supuesto para el logro de los objetivos de PUMAGUA”	21:31”	22:00”	01:14 01:40
6	6	<b>DISS.</b>  <b>FI.</b> <b>CD.</b>	L.S. Exterior, Museo Universitario de Arte Contemporáneo, zona cultural de CU, día  VOZ EN OFF  E.L.S. Exterior,	<b>Continúa track 3: Antonio Pinto &amp; Ed Cortes. “A transa”.</b>  “Los avances en el uso eficiente del recurso dentro de la UNAM, son alcanzados en gran medida a la participación de la toda la comunidad universitaria, resultados de la unión de	22:01”	22:28”	03:17 03:36

		<b>FO.</b>	Biblioteca central, día	sus aleados, alumnos, autoridades universitarias, académicos, administrativos, todos ellos usuarios del vital líquido, vinculados entre ellos por ser universitarios e implementar nuevas medidas para seguir contando con ella, el agua”			
6	1	<b>CD.</b>  <b>DISS. A</b>	<u>INT. INST. DE INGEN. UNAM. DR. FERNANDO GONZÁLEZ DÍA. MEDIUM SHOT.</u> Hombre hablando  L.S. Exterior, Tlaloc de la Biblioteca central, día L.S. Exterior, Fac. de Ingeniería, estudiantes, día E.L.S. Exterior, Rectoría, CU, día	“Esto nos ha permitido confirmar, aprender que todos tenemos una visión muy diferente del agua, esto es curioso porque todos tenemos contacto con el agua todos los días, quizá no todos se bañan todos los días, pero sí todos tomamos agua todos los días y sin embargo nos damos poca cuenta de los esfuerzos, de las dificultades de poder proporcionar un buen servicio de buena calidad a todos los usuarios de toda la Universidad, y generalizando a todas las comunidades y ciudades de México, esto requiere de un gran esfuerzo y desde luego y no es retórica, dependen de la participación de todos”	22:29”	23:23”	23:01 24:10
6	4	<b>FI.</b>	<u>INT. EDIF. DE INVES. FAC. DE MED. UNAM. DRA. MARÍA ANTONIA.</u>	“Me da orgullo pertenecer a este grupo porque de una u otra manera se está preocupando por toda la población universitaria y se	23:24”	23:48”	04:09 04:42

		<b>TRANS.A</b>	<u>DÍA MEDIUM</u> CLOSE UP. Mujer hablando E.L.S. Exterior, Biblioteca central, día L.S. Exterior, Fac. de Ingeniería, día	están haciendo muchos esfuerzos para que esto se logre de una manera conjunta y eso es muy positivo”			
		<b>FO.</b>		<b>Fade out track 3: Antonio Pinto &amp; Ed Cortes. “A transa”.</b>			
7			CRÉDITOS: Producción, Dirección, Realización de entrevistas, Cámara y Edición: Berenice Hernández Mastache. Música: Vibrasphere, D.L.i.d., Beastie boys, Bluetech, Antonio Pinto & Ed Cortes, Viking trance, Bajka, Daddy’s Rooster, Hecq, Kurder and Dorfmeister ,Tin Tan. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios	<b>Fade in track 3: Antonio Pinto &amp; Ed Cortes. “A transa”.</b>	23:49”	24:13”	

		<b>FADE OUT FINAL</b>	Superiores Aragón. Programa de Manejo, Uso y Reúso del Agua en la UNAM, PUMAGUA. México, Mayo 2012.	<b>Fade out track 3: Antonio Pinto &amp; Ed Cortes. "A transa".</b>			
--	--	---------------------------	--	---	--	--	--

## 7. Ficha técnica

Nombre del video reportaje: "Programa de Manejo, Uso y Reúso del Agua en la UNAM, PUMAGUA"	Fecha de realización: Abril 2011 a Mayo 2012
Producción: Berenice Hernández Mastache	Duración: 24 minutos
Género: Video reportaje	Público: Adolescentes, jóvenes y adultos
Tema: El agua en Ciudad Universitaria, UNAM	Musicalización: <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Vibraspehere. "Forest fuel"</li> <li>◦ Antonio Pinto &amp; Ed Cortes. "A transa"</li> <li>◦ Beastie boys. "Namaste"</li> <li>◦ D.L.i.d. "Color in your hands"</li> <li>◦ Bluetech. "What the night reveals"</li> <li>◦ Hecq. "Golden pines"</li> <li>◦ Kurder and Dorfmeister. "Useless"</li> <li>◦ Daddy's Rooster. "Stones of Gold"</li> <li>◦ Bajka. "The Bellman's speech"</li> <li>◦ Viking Trance. "Man's Mind"</li> <li>◦ Tin Tan. "Cantando en el baño"</li> </ul>
Responsable de producción: Berenice Hernández Mastache	Formato: DVD color
Cámara: Berenice Hernández Mastache	Post producción Berenice Hernández Mastache
Edición: Berenice Hernández Mastache	Programa: Unitario

## **Sinopsis**

“Programa de Manejo, Uso y Reúso del Agua en la UNAM, PUMAGUA” es un video reportaje que muestra los trabajos ejecutados por la Universidad Nacional Autónoma de México, con el objetivo de crear avances en la eficiencia del agua.

El Programa PUMAGUA se suma a los esfuerzos realizados a fin de contrarrestar los problemas relaciones con el desabasto de agua en el país.

## **Consideraciones finales**

La falta de agua y saneamiento representa un ataque directo a la dignidad humana. En México las leyes constitucionales señalan un claro derecho a la disposición del recurso; el escenario hídrico pasa a otra realidad al salirse de las palabras textuales que marca nuestra Constitución. La insuficiencia en el abasto de agua en nuestro país afecta a millones de personas.

El verdadero problema en el suministro de agua deriva una mala gestión del recurso, es necesario consolidar una política de Estado en materia del agua, a fin de plantear soluciones concretas de un tema global, es hora de tomar las medidas necesarias y compartir experiencias a nivel nacional y mundial.

En el Distrito Federal las tarifas por el consumo de agua tendrán que ser reformadas, el pago por el suministro es la cuota más baja a nivel nacional debido al subsidio del esencial líquido, pero los sistemas hidráulicos en nuestra ciudad han perdido su vida útil, de esta forma el gasto debe ser más eficiente y los gobiernos tendrán la responsabilidad de rendir cuentas sobre la disposición de los bienes. Es de vital importancia realizar una inversión financiera a la infraestructura hidráulica, en países desarrollados los problemas de fugas y desperdicios de agua en sus sistemas hidráulicos, han dejado de causar preocupaciones debido al financiamiento que han aportado en ellos.

La solución de los problemas relacionados con el tema del agua en nuestro país, es un asunto que requiere de la conjunción de todos los actores de la sociedad, al ser una cuestión que nos involucra a todos, tanto los gobiernos federales, nacionales, municipales, la academia, la sociedad civil y la sociedad privada, todos necesitamos contribuir para integrar esfuerzos. El estrés hídrico a causa del desabasto de agua, es un tema que nos ha alcanzado,

vislumbrando el futuro, no podemos permanecer sin realizar acciones que encaminen nuestro *modus operandi* hacia un manejo responsable del agua.

El Programa de Manejo, Uso y Reúso del Agua en la UNAM, PUMAGUA, es el llamado de la Universidad a fin de activar a la comunidad universitaria en el mejor aprovechamiento del recurso hídrico.

De esta manera, al abrir la brecha en el tema del agua en la UNAM, los universitarios podemos replicar las acciones en el incremento de la eficiencia en el uso del agua. En el análisis de contexto, los usuarios del agua juegan un papel realmente importante en la gestión del recurso, son el motor de la política pública y de la gobernabilidad, los usuarios son quienes viven en la verdadera atmósfera, tan es así que la parte de comunicación y la difusión de las prácticas llevadas a cabo a fin de generar un uso más eficiente del recurso, competen en el trabajo de comunicación. Se debe generar el conocimiento y no hacer reglas de juego, que la comunicación no sea interés interno. En la solución de los problemas hídricos, tanto en la UNAM como en todo el país, no valdrían los alcances realizados por las autoridades y los gobiernos, si los usuarios no dan muestra de su capacidad en la conjunción de esfuerzos y acciones en la reparación del tema.

El agua en el presente nos convoca a todos a resolver problemas de utilidad, nos hace observar las realidades y entender las aspiraciones, en México, aquellos que tienen agua, aquellos a quienes les surten el recurso por tandees y aquellos quienes carecen de líquido, servicio hidráulico y sanitario, imaginan un mejor futuro nacional, donde el progreso lleve el agua a todos. Para los siguientes años, con el incremento de la población, necesitaremos más agua que abastezca a cada habitante. En el futuro, la factibilidad en la creación de servicios hidráulicos que satisfagan el crecimiento de la urbe, tendrá nuevas complicaciones como las ocurridas por la construcción del Sistema Cutzamala,



los habitantes de otros Estados y comunidades estarán en oposición al querer desviar de ellos su mayor recurso, el agua. La Ciudad de México no tiene otra alternativa, debe vivir con la cantidad de agua asignada y mejorar el manejo que le da a ésta.

El uso de dispositivos ahorradores de agua en viviendas, escuelas y oficinas, es un buen impulso por parte de los usuarios para llevar a cabo prácticas encaminadas a un uso responsable del recurso. La nueva tarea, no será imaginar de dónde podemos extraer más agua, será imaginar nuevas formas de aprovecharla, nuevas maneras de usarla, imaginar cómo podemos hacer más con menos. Es cierto que actualmente podemos convertir el agua salada en agua dulce, haciéndola apta para uso y consumo humano, evaporando el agua de mar obtenemos agua dulce, pero el desafío no es acabar con cada recurso natural, lo ideal es aprender a vivir con la cantidad suficiente y si cada vez somos más habitantes, no nos quedará otra alternativa que equilibrar nuestro consumo con lo que la propia naturaleza puede renovar.

Un resultado de la crisis hídrica es la falta de agua en nuestro país, en nuestra ciudad, en nuestra delegación, en nuestra colonia y en nuestra casa, la falta de agua no será como una narración de ciencia ficción donde todos los habitantes amanecen sin agua en la llave, la crisis del agua es lo que claramente vivimos en nuestros tiempos, ha comenzado en algunas zonas, con problemas realmente crónicos y seguirá avanzando a medida que no tomemos las medidas necesarias.

La UNAM, a través de PUMAGUA, ha logrado motivar a la comunidad universitaria realizando un mejor manejo del agua, es un reto para la población universitaria, nacional y a nivel mundial encontrar formas, desarrollar dispositivos y difundir acciones que disminuyan nuestro consumo de agua. El Programa de Manejo, Uso y Reúso del Agua en la UNAM, no sólo busca

posicionarse dentro de las instalaciones universitarias, una de sus metas es fomentar la participación de todos en el manejo responsable del agua, esto incluye motivar a todos los usuarios del recurso, en un primer acercamiento, PUMAGUA trabaja con la comunidad universitaria, pero al ser un proyecto replicable, las acciones pueden realizarse fuera de la Universidad, de esta forma las acciones tienen una doble función, ya sea dentro o fuera de las aulas. Es así, como se trata de alcanzar uno de los principales objetivos de la Universidad Nacional, el cual es trabajar a favor del país según las problemáticas nacionales; las acciones y los proyectos multidisciplinarios de la Universidad, tienen cabida en la solución de los problemas que más nos aquejan como mexicanos. De llegar a ser un Programa exitoso, PUMAGUA podría implementarse en edificios, casas habitacionales, a nivel nacional o internacional, pero como lo mencioné en un principio, en la reparación del dilema hídrico, no basta la infraestructura, los productos de tecnología de punta ni la mejor calidad de agua, si cada uno de nosotros no da muestra del significado y beneficio que implica, tener agua. Somos afortunados porque aún tenemos agua, porque aún estamos a tiempo.

## Referencias bibliográficas

Barlow, M. y Clarke, T. (2004) *El oro azul: Las multinacionales y el robo organizado de agua en el mundo*. Barcelona: Paidós.

Comisión Nacional de Agua. (2008). *Estadísticas del agua en México*. México: Secretaria del Medio ambiente y Recursos Naturales. S/E.

Comisión Nacional del Agua (2007). *Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento: Diseño de plantas potabilizadoras tipo de tecnología simplificada*. México: Secretaria de Medio ambiente y Recursos Naturales. S/E.

Comisión Nacional del Agua (2007). *Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento: Redes de distribución*. México: Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales. S/E.

Dirección General de Obras y Conservación (2011). *Planta física de Ciudad Universitaria*. México: Dirección General de Obras y Conservación, UNAM.

González, V. F. (2009). PUMAGUA: Avances 2009. México: PUMAGUA. S/E.

González, V. F (2011). PUMAGUA. Informe de avances 2011. México: PUMAGUA. S/E.

López, S. y Pérez, J. (2010). *Una lucha contra natura: El abasto de agua potable y el desagüe en la ciudad de México son un problema contradictorio*. Revista National Geographic, 26 (4), 24-37.

Marín, C. (2003). *Manual del periodismo*. México: Grijalbo.

Olivares, R. y Sandoval, R. (2008). *El agua potable en México: Historia reciente, actores, procesos y propuestas*. México: Asociación Nacional de Empresas de Agua y Saneamiento.

Rocha, G. J. (2010). *Diagnóstico y sectorización del sistema de agua potable de Ciudad Universitaria de la UNAM. PUMAGUA*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ingeniería.

Universidad Nacional Autónoma de México (2011). Dirección General de Planeación: Personal Administrativo 2011. México: UNAM.

### **Referencias electrónicas**

Cantú, M. y Garduño, H. (2003). Administración de derechos de agua: Experiencias, asuntos relevantes y lineamientos. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), [en línea]. Consultado el 5 de noviembre de 2011 de <http://www.fao.org/docrep/006/y5062s/y5062s08.htm>

Cuevas, G. (2011, 30 de mayo). ¿Por qué las lluvias nos siguen inundando? [en línea]. El Universal, sección opinión. Consultado el 10 de abril de 2010 de <http://www.eluniversal.com.mx/editoriales/53036.html>

Dirección General de Obras y Conservación, Objetivos (2009, 18 de marzo). Memoria UNAM 2001 [en línea]. Consultado el día 20 de marzo de 2012 de <http://www.planeacion.unam.mx/Memoria/2001/pdf/dgoc.pdf>

Dirección General de Obras y Servicios Generales. Dirección General De Planeación, UNAM [en línea]. Memoria UNAM 1995. Consultado el día 30 de abril de 2012 de <http://www.planeacion.unam.mx/Memoria/anteriores/1995/dgosg.php>

Emir, A. (2009, 29 de julio). Admitirá la UNAM a 41,418 estudiantes a licenciatura, 9.95% más que en 2008-2009 [en línea]. La Jornada, sección sociedad y justicia. Consultado el 1 de diciembre de 2011 de <http://www.jornada.unam.mx/2009/07/29/index.php?section=sociedad&article=038n1soc>

Estatuto General de la Universidad Nacional Autónoma de México (1998, 2 de noviembre). Legislación Universitaria [en línea]. Dirección General de Administración Escolar, UNAM. Consultado el 19 de abril de 2012 de <https://www.dgae.unam.mx/normativ/legislacion/estageun/egUNAM.html>

Fernández, E. (2008, 22 de diciembre). Detectan operación clandestina de pozos. [en línea] El Universal. Consultado el 10 de abril de 2012 de <http://www.eluniversal.com.mx/ciudad/93305.html>

Frers, C. (2011). La próxima guerra... la guerra del agua [en línea]. *Ecojoven.com*. Consultado el 27 de abril de 2011 de <http://www.ecojoven.com/tres/10/acuiferos.html>

INEGI. México en cifras. Información nacional, por entidad federativa y municipios [en línea]. Consultado el 5 de noviembre de 2010 de <http://www.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx>

Merlos, A. y Arvizu, J. (2010, 7 de septiembre). En México, 10 millones de personas sin agua [en línea]. El Universal, sección sociedad. Consultado el 19 de abril de 2012 de <http://www.eluniversal.com.mx/notas/707165.html>

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO (2002). La reducción de la pobreza y el hambre: Función fundamental de la financiación de la alimentación, la agricultura y el desarrollo rural [en línea]. Consultado en 30 de abril de 2012 de <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/003/Y6265S/Y6265S00.pdf>

PUMAGUA. Consumo de agua [en línea]. Consultado el 1 de mayo de 2012 de [http://pumagua.unam.mx/balance\\_consumo.html](http://pumagua.unam.mx/balance_consumo.html)

PUMAGUA. Visualizador web del Sistema de Información Geográfica de PUMAGUA [en línea]. Consultado el día 1 de mayo de 2012 de <http://132.248.26.32:8030/sigPumagua/viewer.htm>

Real Academia Española, Diccionario de la lengua española. Agua [en línea]. Consultado el 27 de abril de 2011 de [http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO\\_BUS=3&LEMA=agua](http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=agua)

Sistema de Aguas de la Ciudad de México. Comunicación en medios [en línea]. Consultado el 4 de febrero de 2012 de <http://www.sacm.df.gob.mx:8080/web/sacm/comunicacionenmedios>

Sistema de Aguas de la Ciudad de México. ¿De dónde proviene el agua con la que se abastece el Distrito Federal? [en línea]. Consultado el día 7 de enero de 2012 de <http://www.sacm.df.gob.mx/ahorrodelagua/Archivos/Internas/Frame13.html>

UNESCO, (2006). Crisis del agua: un problema de gobernabilidad, según el segundo Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo [en línea]. Consultado el 18 de abril de 2012 de [http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL\\_ID=32057&URL\\_DO=DO\\_TOPIC&URL\\_SECTION=201.html](http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL_ID=32057&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html)

Universidad Nacional Autónoma de México. Agenda estadística 2011 [en línea]. Consultado el 1 de mayo de 2012 de <http://www.planeacion.unam.mx/Agenda/2011/pdf/Agenda2011.pdf>

Universidad Nacional Autónoma de México. Cronología de la construcción de la Ciudad Universitaria [en línea]. Consultado el 1 de mayo de 2012 de <http://www.patrimoniomundial.unam.mx/pagina/es/43/cronologia>

Universidad Nacional Autónoma de México. UNAM en el tiempo [en línea]. Consultado el 15 de abril de 2012 de [http://www.unam.mx/acercaunam/es/unam\\_tiempo/unam/1940.html](http://www.unam.mx/acercaunam/es/unam_tiempo/unam/1940.html)

## **Videos**

UNAM, Construcción de Ciudad Universitaria. México 2010. Televisión Universitaria TVUNAM. Fílmoteca de la UNAM.

## **Música**

Beastie boys. "Namaste". Consultado el 22 de agosto de 2012 de [http://www.youtube.com/watch?v=uRWSAxDCZAA&feature=bf\\_next&list=PL0F9ECA2D6AA0F2B8](http://www.youtube.com/watch?v=uRWSAxDCZAA&feature=bf_next&list=PL0F9ECA2D6AA0F2B8)

Bluetech. "What the night reveals". Consultado el 22 de agosto de 2012 de <http://www.youtube.com/watch?v=44BnoDG5gt0>

Antonio Pinto & Ed Cortes. "A transa". Consultado el 22 de agosto de 2012 de [http://www.youtube.com/watch?v=jSATmKWLjJc&playnext=1&list=PLE1D3C00646F84EED&feature=results\\_video](http://www.youtube.com/watch?v=jSATmKWLjJc&playnext=1&list=PLE1D3C00646F84EED&feature=results_video)

Vibrasphere. "Forest fuel". Consultado el 22 de agosto de 2012 de <http://www.youtube.com/watch?v=Q0xMLDwDlml>

D.L.i.d. "Color in your hands". Consultado el 22 de agosto de 2012 de <http://www.youtube.com/watch?v=PV9KejcKc3o>

Viking Trance. "Man's Mind". Consultado el 17 de septiembre de 2012 de: <http://www.youtube.com/watch?v=5QdQDPKt2GU>

Bajka. "The Bellman's speech". Consultado el 17 de septiembre de 2012 de: <http://www.youtube.com/watch?v=88DndvgqrQA>

Daddy's Rooster. "Stones of Gold". Consultado el 17 de septiembre de 2012: [http://www.youtube.com/watch?v=Nw\\_ZOOkWc1U](http://www.youtube.com/watch?v=Nw_ZOOkWc1U)

Kurder and Dorfmeister. "Useless". Consultado el 17 de septiembre de 2012: <http://www.youtube.com/watch?v=SLafxu8guJQ>



Hecq. "Golden pines". Consultado el 20 de septiembre de 2012:  
[http://www.youtube.com/watch?v=ZXIZ\\_AFZSQE](http://www.youtube.com/watch?v=ZXIZ_AFZSQE)

Tin Tan. "Cantando en el baño". Consultado el 20 de septiembre de 2012:  
<http://www.youtube.com/watch?v=TiwuDAtxYRY>