

**Proyectos para una  
UAM-I comprometida  
con el desarrollo  
sostenible  
Fase 1**

**Unidad Iztapalapa**

COMISIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA UAM-I



Casa abierta al tiempo

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA**

# Participantes

## Coordinador de la comisión

Dr. Rodrigo Díaz Cruz  
Rector de Unidad

## Subcomisión de Energía

M. en C. Mireya Ruiz Amelio  
Profesora del Departamento. de Ingeniería de Procesos e Hidráulica

Dr. Juan José Ambriz García  
Profesor del Departamento. de Ingeniería de Procesos e Hidráulica

Amador Nájera Horacio, Jacinto Espinosa José Rodolfo  
Alumnos de Ingeniería en Energía en Servicio Social

## Subcomisión del Agua

Dr. Oscar Monroy Hermosillo  
Profesor del Departamento de Biotecnología

Dra. Delia Montero Contreras  
Profesora del Departamento de Economía

Dra. Judith Cardoso Martínez  
Profesora del Departamento de Física

Arq. Vicente Sánchez Islas  
Coordinador de Recursos Materiales

Ing. Luis Rodrigo Aguilar Corona  
Responsable de la Planta Piloto 9 de Tratamiento de Aguas Residuales

## Subcomisión de Manejo de Residuos Sólidos y de Laboratorio

Dra. Gretchen Terri Lapidus Lavine  
Profesora del Departamento de Ingeniería de Procesos e Hidráulica

Dr. Ignacio González Martínez  
Profesor del Departamento de Química

Dr. Guadalupe Ramos Sánchez  
Departamento de Química (Catedrático CONACyT)

Dr. Juan Manuel Vargas Romero  
Profesor del Departamento de Biología de la Reproducción

### **Subcomisión de Áreas Verdes**

Dr. Marco Aurelio Pérez Hernández  
Profesor del Departamento de Biología

### **Subcomisión de Difusión y Comunicación**

Lic. Doina Iliana García Melgarejo  
Unidad de Comunicación Social

Biól. Experimental Norma Lilia Anaya Vázquez  
Oficina de Divulgación de las Ciencias y las Humanidades  
Coordinación de Extensión Universitaria.

# Índice

COMISIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE.....	5
DE LA UAM-I .....	5
<b>Introducción</b> .....	7
<b>SUBCOMISIÓN DE ENERGÍA</b> .....	9
<b>Proyectos y actividades</b> .....	9
1. Laboratorio de Energía Fotovoltaica de generación eléctrica solar.....	9
2. Instalación fototérmica de calentamiento solar de agua.....	10
3. Nuevas propuestas de aplicaciones de energía fotovoltaica de generación eléctrica solar.....	11
4. Nueva instalación fototérmica de calentamiento solar de agua. ....	11
5. Preparar una guía para evaluar acciones técnicas de ahorro de energía en las instalaciones de las unidades de la UAM.....	11
6. Realizar un programa de divulgación sobre energía, impacto ambiental, ahorro y eficiencia energéticos. ....	12
<b>SUBCOMISIÓN DE AGUA</b> .....	13
<b>Proyectos</b> .....	13
1. Agua residual. ....	13
2. Aguas de laboratorio.....	14
3. Agua de lluvia. ....	14
4. Agua potable para beber. ....	15
5. Cultura del agua. ....	16
<b>SUBCOMISIÓN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y DE LABORATORIO</b> . 17	
<b>I. Resumen</b> .....	17
<b>II. Objetivo</b> .....	18
<b>III. Programa general de acción en cada uno de los Proyectos:</b> .....	18
<b>IV. Proyectos</b> .....	19
1. Lámparas fluorescentes de mercurio. ....	19
3. Residuos de jardinería.....	23
4. Residuos químicos de los laboratorios. ....	24
5. Proyecto: Producción de carne a partir de residuos orgánicos.....	26

6. Programa de recolección de basura electrónica/pilas/chatarrizaje de equipos: Recuperación de metales preciosos.....	27
<b>SUBCOMISIÓN DE ÁREAS VERDES.....</b>	<b>28</b>
<b>Proyectos .....</b>	<b>28</b>
<b>1.Compensación del área verde afectada y restitución del arbolado perdido por la     construcción del nuevo edificio S .....</b>	<b>28</b>
<b>I. Beneficios ambientales y sociales del proyecto. ....</b>	<b>29</b>
<b>II. Caracterización del sitio.....</b>	<b>33</b>
<b>III. Problemática del área .....</b>	<b>35</b>
<b>IV. Programa de mantenimiento por un año.....</b>	<b>36</b>
<b>SUBCOMISIÓN DE DIFUSIÓN Y COMUNICACIÓN.....</b>	<b>37</b>
<b>Proyectos .....</b>	<b>37</b>
<b>1. Proyecto de Divulgación .....</b>	<b>37</b>
<b>I. Introducción y justificación.....</b>	<b>37</b>
<b>II. La comunicación.....</b>	<b>38</b>
<b>III. Propuesta.....</b>	<b>39</b>
<b>IV. Método .....</b>	<b>41</b>
<b>2. Proyecto de Comunicación .....</b>	<b>42</b>

## COMISIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA UAM-I

### Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa

En la sesión 485, celebrada el 19 de noviembre de 2020, el Colegio Académico de nuestra institución aprobó, mediante el acuerdo 485.6, la emisión de un pronunciamiento “relacionado con el compromiso de la Universidad para impulsar y apoyar las acciones necesarias en materia del desarrollo sostenible” y propuso – en la misma sesión– la instalación del **Grupo de trabajo para el desarrollo sostenible y la emergencia climática** con el fin de promover y poner en práctica estrategias universitarias de acción, adaptación y mitigación del cambio climático.

El mencionado Grupo de trabajo elaboró y entregó al entonces Rector General de nuestra institución, Dr. Eduardo Peñalosa Castro, el documento denominado *Propuesta de programas de la UAM para la mitigación y adaptación al cambio climático. 2021-2024*, cuya propuesta consiste en sistematizar, organizar e impulsar diferentes acciones en las unidades académicas a propósito de este tema. En la Unidad Iztapalapa se han realizado acciones desde hace varios años para hacer de nuestro *campus* y comunidad actores comprometidos con el mejoramiento del ambiente y con el futuro de las próximas generaciones. Baste recordar la *Planeación estratégica de la Unidad Iztapalapa* – aprobada por el Consejo Académico en la sesión 304 del 1 de abril de 2009: “La contribución de la Universidad en esta materia [la sustentabilidad] no debe restringirse a la formación de los recursos técnicos y profesionales que requiere el país. Es necesario participar activamente; predicar con el ejemplo. La Universidad Autónoma Metropolitana debe proporcionar educación, entrenamiento y motivación ambiental dentro y fuera de sus aulas” (p. 59).

Es por lo anterior que convoqué a integrantes del personal académico para que, dada su trayectoria y su compromiso por robustecer una cultura ambiental responsable, formen parte de la *Comisión para el desarrollo sostenible de la Unidad Iztapalapa*, con la finalidad de gestar una agenda de trabajo y sistematicen aquellos

programas de acción propicios para nuestra Unidad en esta materia. Esta Comisión inició sus trabajos el 16 de junio de 2021. El acuerdo inicial que adoptó la Comisión fue el de revitalizar, refundar o darle mantenimiento – adaptándolos a las actuales circunstancias – a aquellos proyectos que durante la gestión del Dr. Óscar Monroy Hermosillo, como rector de la Unidad, se impulsaron a los que hicimos alusión arriba. Todos ellos son consistentes con los que se exponen en el documento *Propuesta de programas de la UAM para la mitigación y adaptación al cambio climático. 2021-2024*.

Al interior de la Comisión, y dadas las áreas de especialización, la experiencia y el talento de los y las colegas académicos que la integran, se formaron cinco grupos de trabajo que, para nuestros fines, denominamos brevemente de Energía; de Agua; de Manejo de residuos sólidos y laboratorio; de Áreas verdes; y de Divulgación y comunicación. En la Comisión ha participado también un filósofo experto en ética ambiental. Un grupo tan heterogéneo no ha hecho más que enriquecer el conjunto de los proyectos que ahora presento al Consejo Académico de la Unidad Iztapalapa. Este órgano colegiado, a mi juicio, deberá en el futuro brindar apoyo institucional y presupuestal a los proyectos que en este documento se exponen y desde luego a los que seguramente se gestarán más adelante como parte del compromiso – ya ineludible – de nuestra Universidad ante la emergencia climática.

Dr. Rodrigo Díaz Cruz  
Rector  
UAM-I

## Introducción

### La UAM-I: de camino a una comunidad sostenible

La sola mención de los problemas ambientales que hoy enfrenta el mundo podría abrumarnos. Si luego, para cada elemento de la lista, desagregáramos sus componentes, entonces el conjunto parecería interminable. Lo más desesperante es que no siempre resulta fácil jerarquizarlos, ordenar sus fases, discernir sus interrelaciones (en especial, distinguir causas y efectos); con lo cual, desde luego, las posibilidades de controlarlos tienden a difuminarse.

La crisis ambiental se ha presentado en oleadas. Al principio se hicieron evidentes la polución del aire, la erosión de los suelos, la filtración de toxinas por doquier. Más tarde se tornaron inocultables la extinción de especies, la pérdida de ecosistemas, el hueco en la capa de ozono, el calentamiento de la superficie terrestre. Ahora mismo seguimos conteniendo con todos esos problemas, pero las afectaciones se multiplican y también se han acelerado.

A la par de este proceso se ha venido conformando una conciencia ambiental —que antes prácticamente no existía—, la cual no se ha derivado tanto del conocimiento de los problemas cuanto de la evidencia de su carácter antropogénico, es decir, de que las actividades humanas desempeñan un papel protagónico en su surgimiento.

En términos generales, dicha conciencia ambiental ha seguido dos vías de desarrollo. Ha reforzado el impulso de las investigaciones sobre las interacciones del planeta y los seres vivos que lo habitan (de ahí, por ejemplo, la reciente diversificación y la mayor especialización de las ciencias de la Tierra); pero también ha detonado el planteamiento y abordaje de preguntas radicales sobre sus propios fundamentos (atinentes a la fuente y el carácter de los valores encarnados por la naturaleza, o al estatus ontológico de los seres humanos como parte de la totalidad de los seres naturales). A consecuencia de lo primero, se ha acrecentado significativamente el conocimiento empírico de las formas en que los humanos incidimos en los cambios ambientales y, asimismo, de la manera en que tales

cambios pueden afectarnos. La otra vertiente ha alimentado una preocupación práctico-moral que pretende extender la protección de la ética (y aun del derecho) a cada vez más entidades, y a un número cada vez más grande de grupos y comunidades los ha estimulado, incluso, a poner a prueba formas de vida alternativas que buscan una relación más armónica con el entorno.

La UAM-Iztapalapa ha nutrido con un impulso propio el caudal de buena parte de estas investigaciones y está decidida a alentar la adopción de prácticas sustentables, no sólo en los miembros de su comunidad, sino en toda la esfera de su impacto social. En particular, se halla comprometida a realizar una administración *ejemplar* de los recursos naturales que maneja, así como a reforzar y actualizar los programas que para este propósito ya había venido poniendo en marcha en materia de reducción y disposición adecuada de residuos, ampliación y mantenimiento de áreas verdes y uso eficiente de agua y energía. Este esfuerzo no omite la cesión de espacios cada vez más amplios en los diseños curriculares a asignaturas de contenido ecológico y de tendencia ambientalista, ni el trabajo de divulgación intra y extramuros que no desdeñe, pero sí rebase, los réditos coyunturales de una mera campaña informativa. El objetivo general es alimentar toda una cultura (de aportación de conocimientos, pero con incidencia también en valores, comportamientos y actitudes) enderezada tanto a mitigar las causas del deterioro, cuanto a mejorar nuestras posibilidades de adaptación y superación de sus efectos adversos. Y quizá más: orientada a que el desafío actual marque la ruta hacia una auténtica comunidad sostenible.

Mtro. Jorge Issa  
Departamento de Filosofía  
Asesor en ética ambiental

## SUBCOMISIÓN DE ENERGÍA

### Participantes

- M. en C. Mireya Ruiz Amelio, Departamento. de Ingeniería de Procesos e Hidráulica.
- Dr. Juan José Ambriz García, Departamento. de Ingeniería de Procesos e Hidráulica.
- Alumnos de Ingeniería en Energía en Servicio Social: Amador Nájera Horacio, Jacinto Espinosa José Rodolfo.

### Proyectos y actividades

#### 1. Laboratorio de Energía Fotovoltaica de generación eléctrica solar.

El diseño del proyecto del Laboratorio de Energía Fotovoltaica se creó en 2007 con los siguientes objetivos:

- Promover en la comunidad y en la sociedad patrones sustentables de consumo y un estilo ecológico de vida. Transformar la Unidad Iztapalapa en un espacio sustentable y no sólo restringirse a formar profesionales e investigadores, y generar o modificar tecnologías.
- Disminuir el consumo de combustibles fósiles.
- Evaluar el desempeño de un sistema FV trifásico de 60 kWp. Monitorear, caracterizar y evaluar el comportamiento operacional del sistema FV y su interacción con la red eléctrica.
- Realizar prácticas de campo para la formación de recursos humanos que habiliten a los estudiantes a diseñar Sistemas Fotovoltaicos Conectados a la Red, SFCR, así como a evaluar el desempeño de los que ya se encuentran funcionando.

El Laboratorio de Energía Fotovoltaica entró en operación en el mes de octubre de 2009, se ubica en la azotea del edificio B, consta de 286 módulos de 210 Wp y 21 inversores, para una potencia de 60 kWp. La comunidad universitaria puede consultar en dos pantallas de la planta baja la potencia generada en tiempo real, la energía acumulada desde la puesta en funcionamiento del sistema y la cantidad de emisiones de CO<sub>2</sub> no emitidas a la atmósfera. Se estima que de 2009 a 2019 ha generado 843,000 kWh, lo que representa el ahorro de más de 2 millones de pesos y ha dejado de emitir a la atmósfera alrededor de 469 toneladas de CO<sub>2</sub> equivalentes.

**Problemática:**

- No tiene asignado un presupuesto para mantenimiento preventivo especializado.
- No se tiene un calendario para hacerle limpieza.
- Carece de acceso a internet.

**Requerimientos:**

- 6 inversores Fronius de 5.0 kW para reemplazar 12 inversores Tenesol de 2.5 kW.
- Contratación de un servicio de mantenimiento preventivo-correctivo dado el tiempo que lleva operando la planta fotovoltaica sin que se haya realizado ninguno.
- Realizar una operación de limpieza de los módulos una vez por trimestre.
- Disponibilidad de internet en el cuarto técnico.

**2. Instalación fototérmica de calentamiento solar de agua.**

La tecnología solar fototérmica para calentamiento de agua existe de manera comercial desde hace varias décadas, no obstante, su uso aún está circunscrito a relativamente pocos usuarios. Dentro del Programa hacia la Sustentabilidad, la Universidad se propuso mostrar las bondades de la tecnología solar fototérmica a su comunidad.

En el mes de mayo de 2010 se concluyó la instalación del Sistema Solar de Calentamiento de Agua integrado por un campo de colectores solares planos para suministrar agua caliente a las duchas del vestidor de hombres del *campus*, para la utilización promedio diaria de 150 usuarios. El diseño contempló la atención de 150 usuarios al día para un volumen de agua caliente de 6,750 litros diarios a 50°C y ahorrar entre 60 y 70% de las necesidades de calentamiento en ese momento. El costo ascendió a \$458,000 pesos.

La instalación cuenta con 40 colectores de tubo y aleta de cobre con superficie selectiva marca Módulo Solar HiperTinox de dimensiones 2.04 x 0.91 x 0.08 metros. Tiene dos tanques horizontales de almacenamiento de agua caliente de 2,500 litros cada uno a una presión de trabajo de 4 kg/cm<sup>2</sup>. Los tanques son de acero al carbón de un espesor de 6.35 mm, con aislante térmico. El agua circula por el sistema mediante una bomba Grundfos de 1/6 de HP. Toda la instalación es controlada y

monitoreada con un sistema automatizado marca Steca modelo TR-0603.

Problemática:

- La oficina de mantenimiento de la UAM-I no ha hecho suya esta instalación y sólo la ha atendido parcialmente cuando ha fallado.
- En la actualidad se desconoce su estado operacional.
- En algún momento se remodeló el área de gimnasio y baños incrementándose el número de usuarios.
- No se le ha dado mantenimiento especializado.

Requerimientos:

- Realizar un mantenimiento especializado para garantizar su óptima operación.
- Capacitar al personal de mantenimiento para que se responsabilice de la operación de este sistema.
- Evaluar las necesidades actuales de agua caliente sanitaria y determinar el porcentaje de usuarios que atiende.

**3. Nuevas propuestas de aplicaciones de energía fotovoltaica de generación eléctrica solar.**

- Evaluar una nueva instalación en algún edificio de la UAM-I. La tecnología fotovoltaica no cesa de avanzar por lo que una nueva instalación daría la posibilidad de explorar nuevas tecnologías con la ventaja de la notable disminución en el costo. En 2009 fue de 7.59 USD/W instalado; en la actualidad el costo es de 1.2 USD/W instalado.
- Evaluar la posibilidad de emplear techos fotovoltaicos que combinan la generación de electricidad con funciones arquitectónicas. Generan un ambiente confortable al filtrar la luz natural del sol a través de las celdas.
- Luminarias fotovoltaicas. En el alumbrado público de sitios que carecen de iluminación es una alternativa económicamente atractiva.

**4. Nueva instalación fototérmica de calentamiento solar de agua.**

- Evaluar la ampliación del sistema de calentamiento del gimnasio en actividades deportivas.
- Revisar la operación de los sistemas solares que se reporta se instalaron en otras áreas de la UAM-I.

**5. Preparar una guía para evaluar acciones técnicas de ahorro de energía en las instalaciones de las unidades de la UAM.**

Se propone la elaboración de un documento que sea una guía para el ahorro de

energía en las instalaciones de la UAM como una aportación de la Unidad Iztapalapa. Se aprovecharán las experiencias previas en acciones de ahorro de energía y con la aportación de recursos humanos de la licenciatura de Ingeniería en Energía. El objetivo de la guía es organizar los esfuerzos de otros grupos universitarios y se inscribe en el Programa 1 sobre la Disminución de emisiones de GEI causadas por consumo de energía eléctrica y gas, y tiene como objetivo general incrementar la eficiencia en el consumo de energía eléctrica y gas en las instalaciones de la UAM (Unidades, Rectoría General, centros culturales, CENDI, etc.), específicamente en los ejes:

- Mayor eficiencia en el consumo de energía eléctrica en las instalaciones de la UAM.
- Generación de energía eléctrica utilizando fuentes renovables.
- Mayor eficiencia en el consumo de gas en las instalaciones de la UAM.

El índice preliminar de la Guía para el ahorro de energía en instalaciones universitarias es el siguiente:

1. Análisis de la información global.
2. Elaboración de índices energéticos.
3. Tarifas aplicables.
4. Oportunidades de ahorro de energía eléctrica.
  - 4.1. En sistemas de iluminación interior y exterior.
  - 4.2. En sistemas accionados por motores eléctricos: bombas, ventiladores, etc.
  - 4.3. En sistemas de aire acondicionado individuales y centrales.
  - 4.4. En sistemas de refrigeración.
5. Generación eléctrica mediante sistemas fotovoltaicos.
6. Oportunidades de ahorro de energía térmica.
  - 6.1. En calentadores de agua.
  - 6.2. En estufas y hornos.
7. Calentamiento solar de agua.

## **6. Realizar un programa de divulgación sobre energía, impacto ambiental, ahorro y eficiencia energéticos.**

Para acompañar los esfuerzos en materia de eficiencia o ahorro de energía en UAM-I se propone realizar un programa de divulgación de temas de energía y su efecto

en el ambiente, y cómo usar eficientemente la energía para contribuir con la disminución del impacto en el ambiente.

Participarán profesores y alumnos de Ingeniería en Energía con el apoyo de la oficina de Divulgación de las Ciencias y las Humanidades, y de la Casa de las Bombas, ambas de la Coordinación de Extensión Universitaria. Se proponen los siguientes niveles.

- Alumnos UAM-I
- Profesores UAM-I
- Empleados administrativos UAM-I
- Niños
- Comunidad circundante de la UAM-I

El contenido se definirá de común acuerdo entre las instancias participantes, así como los medios más recomendables.

## SUBCOMISIÓN DE AGUA

### Participantes

- Dr. Oscar Monroy Hermosillo, Departamento de Biotecnología
- Dra. Delia Montero Contreras, Departamento de Economía
- Dra. Judith Cardoso Martínez, Departamento de Física
- Arq. Vicente Sánchez Islas, Coordinador de Recursos Materiales
- Ing. Luis Rodrigo Aguilar Corona, Responsable de la Planta Piloto 9 de Tratamiento de Aguas Residuales

### Proyectos

#### 1. Agua residual.

La UAM Iztapalapa tiene en operación la “Planta Piloto (PP) 9 de Tratamiento de Aguas Residuales Municipales”, la cual recibe las aguas residuales provenientes de laboratorios, baños, cafetería y servicios de intendencia. El tratamiento consta de un sistema anaerobio con humedal artificial de flujo superficial, con una capacidad de 30 a 40 m<sup>3</sup>/día con calidad de riego para áreas verdes bajo la norma 003-SEMARNAT-1997. El agua tratada se desinfecta por medio de ozono y es almacenada en una cisterna de 70 m<sup>3</sup>.

Además, este proceso puede generar gas metano que podrá ser aprovechado. Las actividades son:

- Rehabilitación del sistema de ozonización para desinfección de agua tratada.
- Rehabilitación del sistema de riego automatizado instalado en el campo de fútbol (conocido como “campo panteras”).
- Dar mantenimiento preventivo y correctivo al reactor UASB.
- Tapar el clorador de la hojarasca y polvo.
- Dar mantenimiento correctivo al cárcamo de alimentación a la planta de tratamiento.

Se utilizará agua residual tratada, producida por nuestra planta, para uso en el riego de 192 árboles que la Secretaría del Medio Ambiente pide que se planten en nuestras áreas deportivas, a un costado de las canchas de voleibol de playa. En la actualidad existe una toma de agua tratada en ese punto. Para alimentar a dicha toma, se sugiere:

(Opción 1) Dar servicio mediante tanque elevado construido en el área de la PP 10 y Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PP9).

(Opción 2) Dar servicio mediante sistema hidroneumático, bomba sumergible o centrífuga.

## **2. Aguas de laboratorio.**

- Evaluar la cantidad de agua que se utiliza en laboratorios (huella del agua), sobre todo de síntesis químicas. Sugerir uso de recirculadores de agua y tratar de que se pongan en serie.
- Evitar el uso de contaminantes que encarezcan los sistemas de tratamiento de aguas negras o que afecten a los cuerpos de agua.
- Almacenar adecuadamente las sustancias tóxicas, o evitar su uso, para que no lleguen a los acuíferos o cuerpos de agua.

## **3. Agua de lluvia.**

Se colecta agua de lluvia de los edificios **S**, **T** y **L** (biblioteca). Dada la demolición del edificio **S** habrá que estimar la recolección de agua de lluvia y tal vez aumentar la superficie al **Q**, Plantas Piloto 2, 3 y 4, Anexo **R** y **R** e incluso negociar con el

responsable de la bodega de Jumex, predio vecino, para que se conecte al pozo de infiltración artificial, ubicado en la parte trasera del edificio Q.

#### **4. Agua potable para beber.**

Entre 2017 y 2019 la UAM gastó \$1,238,157 pesos en la compra de agua embotellada para abastecer a toda la Unidad. El proveedor es una empresa purificadora de agua cercana a la UAM del que se sabe no mantiene la calidad y no entrega reportes de ésta, por lo que en sentido estricto no se tiene la certeza de que esa agua cumple con las normas establecidas por la Secretaría de Salud (NOM-127-SSA1-1994).

En virtud de que es un gasto considerable y que la UAM cuenta actualmente con una planta de purificación ubicada en el PACTO, se considera adicionar otras plantas de tratamiento de agua para beber en otras áreas de la Unidad. Esta propuesta tiene un doble propósito: por una parte, que esta planta purificadora abastezca a toda la Unidad y, en segundo lugar, eliminar por completo tanto la utilización de PET, como garrafones y botellas de plástico.

Para lo anterior, se requiere la realización de las siguientes acciones:

- Poner en funcionamiento la planta purificadora del PACTO y, paulatinamente, otras plantas donde existen cisternas en operación para así contar con una capacidad aproximada de 16,000 litros diarios, que es el consumo promedio estimado que se tiene registrado en la compra de garrafones por año. Desde luego, este monto varía a lo largo del año.
- En un esfuerzo por eliminar el PET, la utilización y distribución de garrafones de vidrio podría ser una alternativa, pero presenta problemas debido a la falta de experiencia en su manejo, gestión y peso. Se propone hacer una red de distribución de agua potable interna, que tenga despachadores de agua en lugares como la rectoría, la cafetería, la biblioteca, los edificios H, F, T, W, Almacén y actividades deportivas. El objetivo es desaparecer los garrafones de PET y que la comunidad poco a poco regrese al consumo de agua de la llave con despachadores en diversas partes de la Unidad. Esta red de agua potable debe contar con un sistema de monitoreo que informe constantemente a la comunidad sobre la calidad del agua que se distribuye, con el fin de que los usuarios tengan confianza para beberla.
- Una vez establecida la red y que esté en funcionamiento, se podrá invitar a la comunidad universitaria para reducir a cero el uso del PET, así como eliminar la compra-venta de agua embotellada y uso de garrafones en la Unidad.

- Para lograr que la comunidad regrese al consumo de agua de la llave será necesario hacer campañas de sensibilización en toda la Unidad e informar de manera constante sobre su calidad, ya sea a través del correo electrónico o colocando un panel de información constante en algún lugar visible.
- Ubicar un despachador automático de agua potable producida por la planta potabilizadora del PACTO; la ubicación planteada hasta el momento es a un costado del edificio Q3. Se requiere analizar si dicha ubicación es la más adecuada debido a que se encuentra donde el tránsito de usuarios no es fluido. También se ha pensado en el llenado de garrafones, pero la distribución estaría comprometida ya que no hay personal para que realice esa función.

La batería de bebederos ubicados en el área deportiva requiere de protección contra la intemperie y limpieza diaria de los muebles dispensadores para su adecuado uso, así como la coordinación con otros laboratorios para contar con análisis de calidad de agua con mayores parámetros, como por ejemplo la determinación de metales pesados y agentes biológicos patógenos. Cabe mencionar que en la reapertura de clases presenciales se necesitará hacerle un mantenimiento dado el desuso durante la pandemia.

### **5. Cultura del agua.**

La cultura del agua engloba, entre otros aspectos, el regreso al consumo de agua de la llave. Han transcurrido casi tres décadas tomando agua de garrafón por lo que se estima conveniente hacer campañas de sensibilización para al consumo no industrializado. Para ello se requiere que la comunidad tenga información verídica y constante sobre su calidad e ir predicando con el ejemplo de que es apta para beber. Verter productos químicos a las tarjas implica el uso de recipientes adecuados y perfectamente etiquetados, así como un lugar dónde ponerlos para su posterior recolección. Se requiere elaborar un manual de usuario que deberá mostrarse en los lugares donde se manejen esos residuos para que se viertan de manera adecuada y hacer una valoración de esta función cada semana.

Para hacer posible lo anterior se recomiendan las siguientes acciones:

- Eliminar el uso de plásticos (por ejemplo, vasos, platos y utensilios desechables) de un solo uso para evitar la contaminación en agua, ya que los polímeros se degradan físicamente generando los microplásticos que están afectando a los ecosistemas.
- Desarrollar programas de cultura del agua donde la comunidad universitaria participe de manera estratégica, además de exhortarla a que cuide y use eficientemente el agua con acciones compartidas con familiares y conocidos.
- Utilizar infografías y carteles para sugerir el uso eficiente del agua, no sólo en la Universidad, sino también en el hogar.

## SUBCOMISIÓN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y DE LABORATORIO

### Participantes

- Dra. Gretchen Terri Lapidus Lavine, Departamento de Departamento de Ingeniería de Procesos e Hidráulica
- Dr. Ignacio González Martínez, Departamento de Química
- Dr. Guadalupe Ramos Sánchez, Departamento de Química (Catedrático CONACyT)
- Dr. Juan Manuel Vargas Romero, Departamento de Biología de la Reproducción

### I. Resumen

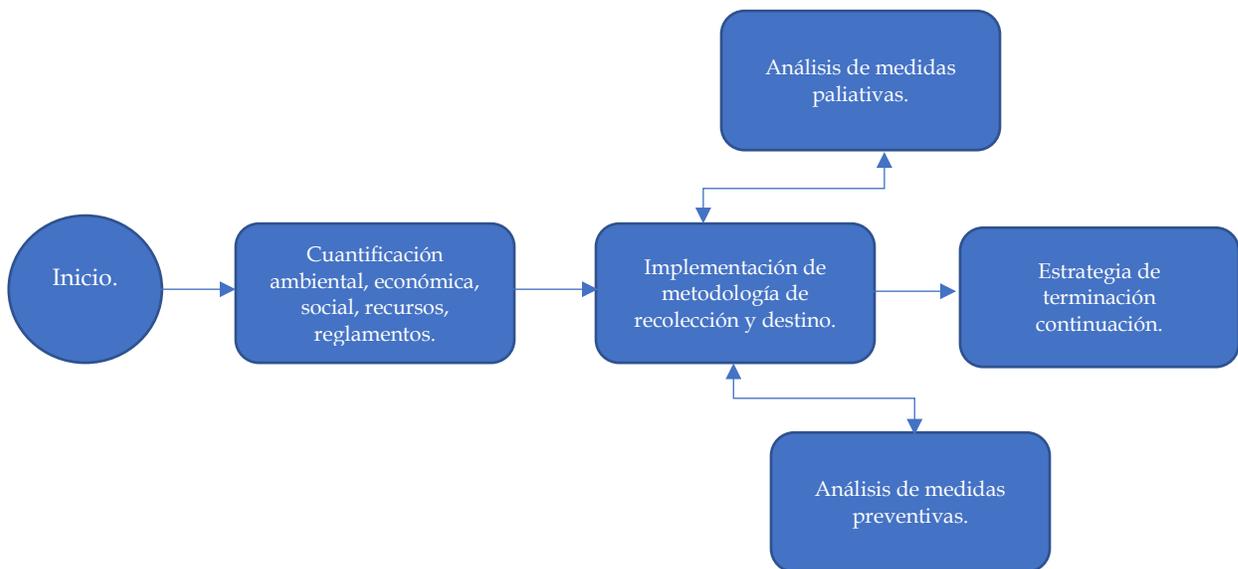
Esta propuesta está enfocada a resolver los graves problemas derivados de la falta de políticas para el manejo de residuos sólidos que existen en la Unidad Iztapalapa. Se plantean y se estiman los recursos necesarios y tiempos de implementación. Los proyectos se mencionan en un orden de prioridad específico, a fin de que, dependiendo de la disponibilidad presupuestal se programen progresivamente en un corto, mediano y largo plazo. Estas propuestas están planteadas con una participación elevada de jóvenes para el desarrollo de capacidades, mediante el intercambio de distintos saberes y conocimientos con la población rural y urbana, para mejorar la capacidad de gestión de los recursos; además de promover la educación orientada a la expansión de las capacidades humanas, el fortalecimiento

de la capacidad de gestión y la formación de capital humano y social. Para todos los proyectos, es necesario evaluar la pertinencia de acuerdo con la legislación universitaria y considerar los escenarios probables para el manejo financiero, adquisición de insumos y posibles impactos negativos que habría que prevenir.

## II. Objetivo

Desarrollar programas de acción institucional enfocados a reducir o eliminar los desechos sólidos en la Unidad, a la vez que se busca la participación de la comunidad estudiantil y académica en el desarrollo de rutas económicamente autosustentables.

## III. Programa general de acción en cada uno de los Proyectos:



En este apartado se describen las etapas mínimas que debe cumplir cada uno de los proyectos para ser aprobado. A continuación, para cada etapa se describen sus características.

- i. Cuantificación inicial: Realizar un análisis inicial de cuantificación y prospecciones. Estas acciones permitirán lograr los siguientes objetivos: ubicar las necesidades específicas y el estatus actual en cuanto a reglamentos y encargados, además de contribuir a definir si el proyecto es sostenible a largo plazo;

- analizar los resultados de programas previos que hayan intentado abordar este problema, determinar la medida de su éxito, sus enseñanzas y sacar conclusiones; establecer la ruta de implementación, de tal manera que la estrategia haga posible alcanzar el objetivo principal y evitar desviaciones tales como el emprendimiento de proyectos meramente de investigación.
- ii. En la etapa de implementación se buscará llevar a cabo acciones específicas para realizar la recolección de residuos, proponer el destino más adecuado para ellos y, en su caso, examinar la viabilidad de recuperar las materias primas en la Unidad. Los responsables del programa se encargarán de que se aplique la estrategia de acuerdo con los recursos disponibles. Así mismo, se buscará realizar un análisis de medidas **paliativas** y **preventivas** para disminuir tanto el impacto negativo como la generación de residuos y, cuando se pueda, operar su reciclaje.
  - iii. Finalmente, en la etapa de continuación/terminación, después de un tiempo acordado, el responsable diseñará una estrategia para que el programa quede a cargo de la propia Unidad y se cuente con las herramientas conceptuales, así como los recursos humanos y económicos para asegurar una operación perpetua.

## IV. Proyectos

### 1. Lámparas fluorescentes de mercurio.

A) Antecedentes: Las lámparas fluorescentes son consideradas residuos peligrosos porque contienen vapor de mercurio que se libera durante el rompimiento. Los vapores de mercurio y el mercurio en general causan daños graves a los ecosistemas y a la salud humana, ya que a la larga estos iones acaban disueltos en los mantos acuíferos, son consumidos por la fauna y llegan a nosotros causando graves daños a la salud. En la actualidad, no existe un proceso para recuperar o eliminar el mercurio, de tal forma que, aunque se contratara un servicio de remoción, las lámparas terminarían en tiraderos clandestinos. Por lo anterior, su transporte y almacenamiento también son delicados. La UAM tiene un espacio reservado para las lámparas que han completado su ciclo de vida, pero no existe un programa de manejo. Es de suponer que esto mismo sucede en otras instituciones a nivel nacional, por lo cual un desarrollo tecnológico de esta envergadura podría desembocar en un proyecto con implicaciones ambientales muy positivas.

B) Objetivo específico: Establecer un programa institucional para la recolección y disposición final de lámparas fluorescentes que concluya en la completa eliminación en las instalaciones de la UAM-I. El programa debe incluir la posibilidad de generación de tecnología y que ésta se pueda ser replicar en otras Unidades o instalaciones gubernamentales o privadas.

C) Nivel de Prioridad: 1

D) Tiempo de terminación: Dos años

E) Recursos (preliminares) necesarios:

- ✓ Humanos: 1 líder de proyecto, 4 becarios de Servicio Social (SS) CBI, 1 becario SS CSH.
- ✓ Materiales: Material para fabricación y diseño de contenedor, consumibles de laboratorio, equipo de protección personal.

F) Entregables requeridos después de la aprobación del proyecto:

**Etapa 1.**

- Estimación del impacto ambiental, económico y energético de la implementación de un sistema alternativo de reemplazo de luminarias fluorescentes por otras tecnologías más adecuadas.
- Reporte de los reglamentos, responsables y disposiciones actuales sobre el manejo de luminarias descompuestas y procesos de adjudicación de compra de luminarias.
- Propuesta de un programa de recolección, manejo y almacenamiento de luminarias a nivel unidad.

**Etapa 2.**

- Resultados cuantitativos y estadísticos de la implementación del programa de recolección de luminarias fluorescentes.
- Sistema tecnológico a nivel piloto para la recuperación de iones mercurio, con pruebas de desempeño y que sean capaces de cumplir las normas vigentes de residuos. NOM-052-2005, NOM-055-2013 y demás aplicables.
- Reglamento de manejo de residuos de lámparas fluorescentes y reglamento de compras que evite la compra futura de más lámparas fluorescentes.

**Etapa 3.**

- Resultados estadísticos de la implementación del reglamento de compra y manejo de luminarias.

- Esquemas de colaboración para la implementación de la tecnología en otras unidades.
- Actividades transversales.
  - Campaña de concientización sobre los daños ecológicos de las lámparas fluorescentes y la necesidad de evitar su uso en todas las instalaciones.

## **2.Recolección y reciclaje de PET, vidrio, metales, cartón.**

A) Antecedentes: Una universidad comprometida, con la importancia y el prestigio de la UAM-I, debe tener un plan de recolección y reciclaje de residuos. Hasta ahora, la recolección de basura en sólo dos tipos de contenedores es muy poco eficaz, además de que impide la recolección ordenada de residuos. A pesar de los costos de inversión y las problemáticas sociales que implica su manejo, el plan brindará una imagen positiva al exterior y permitirá el involucramiento de la comunidad universitaria. La UAM-I tiene firmado un convenio vigente con una organización social denominada FUERSA (Fundación de Emprendimiento Social), con la que el ASPA (Área de Sistemas de Producción Agropecuarios del Departamento de Biología de la Reproducción de la División de Ciencias Biológicas y de la Salud) ha implementado en algunas instituciones educativas un programa denominado “Tu basura vale”, con el cual se organiza a los alumnos con la asesoría de los profesores para que se recolecten aquellos residuos que pueden ser comercializados y, con los recursos obtenidos, se pueda invertir en mejoras de las instalaciones universitarias o en lo que decidan los alumnos participantes, en el marco de la legislación universitaria. El apoyo institucional es importante para coordinar la labor de los trabajadores e impedir el acceso de “pepenadores” a la Unidad; también es imperativo redactar un reglamento interno de trabajo que se sume a los reglamentos administrativos y de manejo de papel.

B) Objetivo específico: Establecer un programa institucional de recolección y manejo de residuos sólidos en la UAM-I, que incluya la colaboración de alumnos, trabajadores y académicos. Los residuos esperados son plásticos, PET, vidrio, metales, cartón y papel.

C) Nivel de Prioridad: 1

D) Tiempo de terminación: Máximo un año

E) Recursos necesarios:

- ✓ Humanos: 1 líder de proyecto, 4 becarios SS CBI, 2 becarios SS CBS, 1 becario SS CyAD, 2 becarios SS CSH.
- ✓ Materiales: Materiales para los contenedores, materiales diversos de promoción, materiales de uso directo.

F) Humanos: Asignación de becas de Servicio Social.

G) Entregables requeridos después de la aprobación del proyecto:

**Etapa 1.**

- Estimación de las cantidades de residuos sólidos de cada uno de los residuos objetivos y del impacto ambiental y económico de la implementación de un sistema de recolección de residuos.
- Reporte de los reglamentos, responsables y disposiciones actuales sobre el manejo de residuos en la actualidad.
- Propuesta de un programa de recolección, manejo y venta de residuos sólidos, así como los sitios óptimos de recolección y manejo. Establecer lugares seguros de almacenamiento y plan temporal de recolección, así como responsables.
- Diseño atractivo y novedoso de los contenedores para evitar robos y propuesta de ubicación estratégica.

**Etapa 2.**

- Resultados cuantitativos, estadísticos y económicos de la implementación del programa de recolección de residuos reciclables.
- Reglamento de recolección de residuos estableciendo responsables, coordinadores y temporalidad.
- Reglamento de recolección de residuos de papelería en oficinas y rectoría.
- Establecer un reglamento para que las instalaciones de almacenaje cumplan los requisitos de seguridad industrial.
- Establecimiento y aprobación de un reglamento interno de trabajo para cada uno de los responsables de actividades como mantenimiento de los contenedores, limpieza y almacenamiento.

**Etapa 3.**

- Reglamento institucional para la reinversión, contratación y esquema de reportes de los alumnos involucrados en el proyecto.
- Reglamento de seguridad para evitar la entrada de pepenadores y establecimiento de sanciones a los trabajadores que no cumplan con el plan de recolección de residuos o aprovechen las ventajas de la recolección institucional.

**Actividades transversales.**

- Campaña de concientización sobre la importancia de la recuperación y reciclaje de residuos.
- Campaña sobre la importancia de la participación de los alumnos en los programas de servicio social de recolección de residuos.

**3. Residuos de jardinería.**

A) Antecedentes. Los residuos de jardinería no se tratan de manera adecuada. Si bien existe un programa de compostaje, no se ha logrado el aprovechamiento de este recurso; en muchas ocasiones no existen planes para realizar la labor de recolección y prevalece, más bien, una falta de organización en los procedimientos de poda, desyerbe, traslado, etc.

B) Objetivo específico: Establecer un programa de manejo integral, compostaje y reutilización de residuos de jardinería.

C) Nivel de Prioridad: 2

D) Tiempo de terminación: Máximo un año

E) Recursos necesarios: 1 líder de proyecto, 2 becarios SS CBI, 2 becarios SS CBS.

- ✓ Materiales: Equipo para la trituración, actualización de las instalaciones actuales de compostaje, materiales diversos de promoción, materiales de uso directo.
- ✓ Humanos: Asignación de becas de Servicio Social.

F) Entregables requeridos después de la aprobación del proyecto:

**Etapa 1.**

- Estimación de las cantidades de residuos de jardinería producidos por mes y las posibilidades de autoconsumo y probable venta de abono orgánico.
- Reporte de los reglamentos, responsables y disposiciones actuales sobre el manejo de residuos en la actualidad.
- Propuesta de elevación a nivel institucional de los procedimientos y reglamentos de poda que permita el compromiso de los trabajadores para realizar todas las tareas de importancia en este proceso.

**Etapa 2.**

- Resultados cuantitativos, estadísticos y económicos de la implementación del programa de recolección de residuos de jardinería.
- Establecimiento y aprobación de un reglamento interno de trabajo para cada uno de los responsables de las actividades de jardinería.

**Etapa 3.**

- Procedimiento institucional para la recolección, salida o venta de abono orgánico.

**Actividades transversales.**

- Campaña de concientización sobre la importancia de los residuos de jardinería.

**4. Residuos químicos de los laboratorios.**

A) Antecedentes: En la mayoría de los laboratorios de investigación existe un escandaloso mal manejo de residuos. La acumulación y los riesgos potenciales de seguridad y salud se deben corregir inmediatamente. Este problema no sólo proyecta una mala imagen institucional, sino que evidencia la falta de reglamentos necesarios para el buen funcionamiento de la Universidad.

B) Objetivo específico: Establecer reglas de manejo de residuos de laboratorios que conduzcan a un esquema de “cero residuos” y a una salida expedita y controlada de todos los residuos de laboratorio.

C) Nivel de Prioridad: 2

D) Tiempo de terminación: Máximo dos años.

**E) Recursos necesarios:**

- ✓ Humanos: 1 líder de proyecto, 8 becarios (SS) CBI, 3 becarios SS CSH.
- ✓ Materiales: Contenedores de diferentes tamaños, etiquetas, bitácoras, instalación de almacenes temporales, equipo de protección personal de los alumnos involucrados.

**F) Entregables requeridos después de la aprobación del proyecto:****Etapa 1.**

- Elaboración de un reporte sobre los reglamentos vigentes y los actuales responsables del manejo de los residuos de laboratorio.
- Preparación de un reglamento institucional sobre las obligaciones de cada laboratorio en el manejo y periodicidad de recolección de los residuos de laboratorio.
- Entrega de reporte anual sobre la cantidad de desechos arrojados por cada laboratorio y fijación de sanciones por incumplimiento de las obligaciones correspondientes.

**Etapa 2.**

- Desarrollo de un plan emergente de recolección de residuos de laboratorio y vaciado del almacén temporal de residuos de laboratorio que terminen con todo el retraso de recolección de residuos en toda la Unidad.
- Establecimiento y aprobación de un reglamento interno de trabajo para cada uno de los responsables de los laboratorios, del almacén de reactivos y de la recolección.
- Propuestas de revisión de cada uno de los manuales de los laboratorios para evitar el desperdicio y el desecho de reactivos en las tarjas.

**Etapa 3.**

- Establecimiento en toda la UAM de programas piloto de objetivo “cero residuos de laboratorio”.
- Implementar prácticas de laboratorio institucionales para la recuperación de residuos de laboratorio.

**5. Proyecto: Producción de carne a partir de residuos orgánicos.**

A) Antecedentes. En la Licenciatura en Producción Animal (LPA) se cuenta con unos pequeños corrales demostrativos en los que podría implementarse una engorda de alguna especie pequeña que pueda ser alimentada con los residuos de la cafetería. El desarrollo del proceso productivo puede ser ejecutado por los alumnos de la LPA, pero se podrían involucrar alumnos de otras carreras.

B) Objetivo específico. Establecer un programa piloto de engorda de animales de granja con los residuos de la cafetería de la UAM-I.

C) Nivel de Prioridad: 2

D) Tiempo de terminación: Máximo un año

E) Recursos necesarios: 1 líder de proyecto, 2 becarios de Servicio Social (SS) CBS

- ✓ Materiales: Equipo y materiales varios
- ✓ Humanos: Asignación de becas de Servicio Social.

F) Entregables requeridos después de la aprobación del proyecto:

**Etapa 1.**

- Cuantificación de los residuos orgánicos de la cafetería y determinar las especies animales más adecuadas que puedan ser alimentadas con estas cantidades de residuos (frescos o acondicionados).
- Propuesta de elevación a nivel institucional de los procedimientos y reglamentos de recolección de residuos para asegurar la entrega en los corrales de la LPA.

**Etapa 2.**

- Resultados de seguimiento del programa de crecimiento y el destino de la carne producida.

**Etapa 3.**

- Establecimiento de un programa de venta o feria institucional para desahogar los inventarios de la carne producida.

**Actividades transversales.**

- Programa de difusión acerca de la LPA y el programa piloto.

## **6. Programa de recolección de basura electrónica/pilas/chatarrizaje de equipos: Recuperación de metales preciosos.**

A) Antecedentes: En los laboratorios de la UAM-I existe una gran cantidad de equipos obsoletos o carcazas de equipos que no se pueden usar ni desechar. Además de reflejar una imagen de obsolescencia, los equipos pueden representar una fuente de ingresos al contar con un importante contenido de metales valiosos. Por otro lado, la comunidad necesita desechar pilas y demás residuos electrónicos.

B) Objetivo específico: Desarrollar un procedimiento que permita chatarrizar los equipos inservibles, recolectar residuos peligrosos y de manejo especial y que, eventualmente, permita desarrollar tecnología para recuperar metales valiosos.

C) Nivel de Prioridad: 3

D) Tiempo de terminación: Máximo dos años

E) Recursos necesarios: Por determinarse. Se sugiere explorar la colaboración de COVIAS y de industrias externas para desarrollar una *start-up*.

F) Presupuesto: No prioritario. Se sugiere buscar apoyo externo.

G) Entregables requeridos después de la aprobación del proyecto:

### **Etapa 1.**

- Estimación de la cantidad de equipos inservibles por laboratorio y por división.
- Reporte completo de los equipos duplicados (multiplicados) dentro de las instalaciones por departamento y división.
- Propuesta de reglamento emergente para el desecho de equipos inservibles mediante donación o algún otro procedimiento institucional.
- Propuesta de creación de laboratorios centrales especializados en cada una de las divisiones.

## SUBCOMISIÓN DE ÁREAS VERDES

### Participantes

- Dr. Marco Aurelio Pérez Hernández, Departamento de Biología (en representación de la Comisión de Áreas Verdes integrada en 2018 por el Rector de Unidad)<sup>1</sup>.

### Proyectos

#### 1. Compensación del área verde afectada y restitución del arbolado perdido por la construcción del nuevo edificio S

El proyecto de compensación y mejoramiento de áreas verdes que aquí se describe tiene como objetivo principal la restitución del área verde alrededor de la demolición y construcción del nuevo edificio S y la compensación del arbolado perdido. Sin embargo, aspira de manera más amplia a contribuir a la calidad de vida de la comunidad que habita la Unidad Iztapalapa, esto es, un poco más de 15,000 personas entre alumnado, personal académico y administrativo, generando efectos positivos en su salud física y mental.

Es de gran interés para la Unidad Iztapalapa también contribuir con la comunidad que rodea la Unidad, perteneciente a la Alcaldía de Iztapalapa, en este caso contribuir con aumentar el área verde por habitante, que para Iztapalapa se estima está por debajo de la mitad de los 9 m<sup>2</sup> por habitante que establece la Organización Mundial de la Salud.

Este proyecto integrador contiene los siguientes subproyectos:

- **Reforestación de la Unidad Iztapalapa**
- **Restitución de individuos arbóreos con motivo de las obras**
- **Compensación de áreas verdes**
- **Control de animales en conflicto (tuzas)**
- **Programa de mantenimiento**

---

<sup>1</sup> La Comisión que trabajó en este plan está integrada por la Dra. Alejandra Quintanar, el Dr. Marco Aurelio Pérez, el Dr. Miguel Ángel León, el Mtro. Gilberto Hernández, la Dra. Ana Jaramillo, la Dra. Carmen de la Paz y la Dra. Beatriz Rendón del Departamento de Biología; la Dra. Ruth Diamant, del Departamento de Física; la Dra. Alicia Chacalo, asesora de la Comisión e investigadora de la UAM-Azcapotzalco, experta en arbolado urbano; la bióloga Gabriela Hernández, egresada de la licenciatura en Biología y especialista en supervisión ambiental; y los licenciados Andrés Ramírez, coordinador de Servicios Generales, Alberto Martínez, de la Sección de Jardinería, y Carlos Sosa, de la Sección de Vigilancia, todos ellos de la Unidad Iztapalapa.

## I. Beneficios ambientales y sociales del proyecto.

Los beneficios que proporciona la presencia de árboles y otro tipo de plantas en regiones urbanas y rurales son bien conocidos:

- a) La fotosíntesis que lleva a cabo la vegetación es la responsable de captar el CO<sub>2</sub> y devolver O<sub>2</sub> a la atmósfera, esto es lo que mantiene el equilibrio de los gases que hacen posible la vida, tal como la conocemos, sobre nuestro planeta. Las zonas verdes de las ciudades constituyen sumideros de carbono que permiten bajar los niveles de CO<sub>2</sub> y contrarrestar los efectos de los gases invernadero de las ciudades.
- b) Es deseable que en las ciudades exista un equilibrio de áreas verdes con áreas pavimentadas, dado que también disipan la radiación solar e impiden el calentamiento del suelo, la erosión y la pérdida de nutrientes. De esta manera los doseles retienen el agua que es evaporada, cambiando el microclima a través del control de la temperatura y humedad, lo que favorece el clima local, disminuyen el efecto de las “islas de calor”.
- c) Reducen la velocidad de los vientos al nivel del suelo con lo que se evita que se levanten partículas sólidas nocivas para la salud, ya sea que éstas entren en los ojos, vías respiratorias o tracto digestivo.
- d) Los doseles son importantes para la conservación de flora y fauna arborícola, pues constituyen refugios naturales permanentes o temporales y proveen alimento, es decir, benefician el incremento y diversidad biológica.
- e) Los suelos de las áreas verdes se benefician al tener una estructura de dosel que funciona como cortina semipermeable que evita que esta región tenga exceso de pérdida de agua, por tanto, la temperatura es más baja, lo que favorece la salud del ecosistema edáfico y evita la erosión. Cuando esta zona está saludable, el agua de la lluvia abastece la zona radicular, así como los mantos freáticos.
- f) La cubierta de árboles previene la erosión y fija el suelo, el terreno; los árboles captan agua para los mantos acuíferos y sirven como refugios para la fauna. Además, las especies que son capaces de fijar nitrógeno, como las leguminosas, también enriquecen el suelo y por lo tanto permiten el desarrollo de otras especies vegetales.
- g) Las áreas verdes arboladas requieren menos agua e inversión neta en mantenimiento que el césped y otro tipo de vegetación.

En una institución educativa brinda a la comunidad de alumnos:

- a) El desarrollo de una conciencia ecológica.
- b) Mejora la relación entre compañeros, ya que es más fácil y grato realizar actividades al aire libre, tienen una mayor interacción y entablan mejores relaciones.

- c) Reduce el estrés diario al disfrutar de sitios estéticos y tranquilos, mejorando la salud física.
- d) En el proyecto se procurará poner únicamente especies nativas con la finalidad de aumentar la diversidad de especies existentes, para ser en un futuro, elementos de aprendizaje mediante placas de identificación, senderos temáticos y arboretos.
- e) Se espera que, con este tipo de proyectos, se incentive a los productores de árboles y viveristas a producir más especies locales, en el momento de que distintos clientes así se lo soliciten.
- f) Es una gran oportunidad para que, de forma multidisciplinaria, biólogos, arquitectos y paisajistas puedan hacer propuestas de espacios verdes funcionales y estéticos, rompiendo las modas que han perdurado por años, por ejemplo, el pasto y setos de arrayán que son de altos requerimientos de mantenimiento y riego.
- g) Algunos alumnos, especialmente de biología, podrán usar los nuevos árboles para conocer cómo se desarrollan, saberlos identificar, realizar prácticas de anatomía vegetal en ramas y hojas caídas. La diversidad de árboles también atraerá la diversidad de nuevas especies de aves e insectos, así como cambiar la composición biótica del suelo.
- h) Brindará sitios de lectura y estudios para alumnos en áreas verdes, así como un sentido de pertenencia al admirar cómo los jóvenes árboles de su institución se convierten en esculturas vivientes que atraerán otras muchas formas de vida.

Sin embargo, si no se eligen con cuidado las especies de árboles que se sembrarán y/o no se planea bien la manera en que serán plantados, sembrados y mantenidos estos ejemplares, el efecto puede ser contraproducente. Por ejemplo:

- a) Si el acceso a recursos hídricos no está garantizado, y las especies escogidas así lo requieren, se corre el riesgo de que la planta sufra de estrés hídrico o simplemente se seque, no se logre el objetivo y se desperdicien los recursos que se invirtieron.
- b) Si el suelo no tiene una adecuada composición, tanto estructural como de micro y macro nutrientes, siendo pobre en sustancias que el árbol requiere para su desarrollo o si la especie está adaptada a otro clima y otras temperaturas, también habrá un gran riesgo de fracaso.
- c) En las ciudades los árboles desarrollan el 80% de sus raíces en los primeros 30 cm. del suelo (incluso cuando las raíces son pivotantes como las de las gimnospermas), por ello es importante hacer una buena planificación de los muebles e inmuebles con los que tendrán que coexistir en cercanía y evitar futuros problemas. Hay especies arbóreas que, de manera natural, desarrollan sus raíces muy cerca de la superficie, si éstas están cerca de banquetas, luminarias, tubos de la red de suministro de agua, pasos

peatonales etc., muy probablemente causarán averías. Tampoco se debe olvidar que, al ramificarse, los árboles pueden interferir con el cableado eléctrico y otras instalaciones similares.

- d) Los árboles altos, de madera suave y con un anclaje de raíces no apto para nuestra ciudad, o con un mal manejo (como con troncos codominantes), pueden ocasionar accidentes por desplome o desgaje; al poder caer sus ramas sobre instalaciones urbanas o personas, se arriesga la integridad de éstas.
- e) La selección y plantación de especies exóticas (no nativas) invasoras, abre la posibilidad a que éstas se diseminen, pudiendo tener consecuencias muy nocivas para la biodiversidad local.

En resumen, si se quieren obtener los beneficios que los árboles ofrecen, se deben escoger con cuidado las especies y se debe planear debidamente dónde, cómo y cuándo sembrarlos. Si los servicios que se requieren de los árboles que se sembrarán no los ofrece ninguna variedad local, es comprensible que se busquen especies exóticas, pero si existe alguna especie nativa que cumpla con los requisitos, se debe preferir ésta. Se pueden argumentar razones relacionadas con el impacto en la biodiversidad y la adaptabilidad, pero también hay justificaciones sociales y culturales. Las razones por las que regularmente se prefiere un tipo de árbol u otro en jardines y aceras, en zonas urbanas, suelen ser de índole estética y a la gente le gusta lo que conoce o ha visto antes. A lo largo de muchos años se han introducido especies exóticas en la Ciudad de México, pues éstas habían sido muy populares y consideradas bellas en otras regiones, como consecuencia son las que más se conocen. Hay especies nativas que también son bellas y útiles que debieran ser conocidas y apreciadas por la población local, por esto sería conveniente reintroducirlas cuando sea posible.

Este proyecto busca reforestar exitosamente áreas de la Unidad Iztapalapa de la UAM teniendo en cuenta que el suelo es originalmente de mala calidad y de bajos recursos hídricos si no hay riego. Los suelos son pobres en materia orgánica y pedregosos (tezontle) en particular en el denominado "Sector 3" (Plano PR-07, PR-10); además hay escasez de agua en la demarcación. Se pretende sembrar, como estrategia restauradora, especies nativas funcionalmente pioneras, que sean capaces de enriquecer el suelo, como son las leguminosas, las que tienen bajos

requerimientos hídricos, incorporan materia orgánica y nutrientes al suelo. Esta fase de la restauración garantizará, con el uso de estas especies, la incorporación de composta y el mantenimiento adecuado, el cambio de la calidad del suelo. Las especies de leguminosas seleccionadas son principalmente caducifolias, es decir, que pierden las hojas en la época de secas y por ello son de bajos requerimientos hídricos, no sufren por las heladas y el costo del mantenimiento es bajo, por ello no producen follajes de grandes sombras, más bien de sombras medianas y permeables. La siguiente estrategia conducirá a la introducción de especies de mayores dimensiones, que desarrollan sistemas radiculares más profundos que garanticen la formación de suelos a mayor profundidad, con el fin de construir un sistema edáfico más saludable que pueda retener más agua y que forme una zona radicular robusta y profunda. El uso de especies de mayores tallas permitirá conseguir una estructura de doseles, que se irá estableciendo paulatina y naturalmente (herbáceo, arbustivo y arbóreo). Así se beneficiarán estas áreas reforestadas bajo los supuestos de los servicios ambientales: cambios de la calidad del suelo, establecimiento de diferentes estratos, incremento de la biodiversidad a través de la visita de fauna temporal o su establecimiento definitivo, cambio del microclima local, reducción de islas de calor, control de la velocidad y dirección de vientos, lo que a su vez impacta la temperatura y la humedad relativa de la zona más permeable de la estructura arbórea.

Por lo anterior la Unidad se compromete a proporcionar el sistema de riego con la extensión necesaria para garantizar el aporte de agua requerido. Se cubrirán todas las superficies en las que se harán las plantaciones de los árboles seleccionados, dentro de las zonas de restitución de áreas verdes afectadas y las de compensación del arbolado perdido. Todo esto será posible gracias al aprovechamiento del agua producida por la planta de tratamiento (PP9) existente en la propia Unidad.

Se debe de considerar un tiempo de adaptación y de establecimiento. El cambio del paisaje será paulatino, Evidentemente los beneficios ya bien conocidos que nos brindan las zonas arboladas serán disfrutados por toda la comunidad.

## II. Caracterización del sitio

El sitio seleccionado para cubrir con la compensación del área verde afectada (AVAF) se encuentra en la parte norte de la Unidad Iztapalapa, a un lado del Acceso vehicular número 5, mismo que da acceso desde la calle Av. San Rafael Atlixco y a unos 200 m. de la esquina con Av. Michoacán. El perímetro de la Unidad sobre estas dos calles está limitado por una reja que permite la visión desde la vía pública hacia el interior de la Unidad, se pueden apreciar desde fuera sus áreas verdes y deportivas.

Si bien la Av. San Rafael Atlixco se encuentra arbolada, las banquetas son de escasas dimensiones. Sobre esta avenida se encuentran dos predios de gran tamaño con edificaciones de tipo industrial, en medio hay un área habitacional, instalaciones del INAPAM y un CECATI. Frente a estos dos últimos, se encuentran las áreas que reforestará la UAM Iztapalapa.

El parque más cercano, El Faisán, se encuentra a un poco más de 800 m., éste junto con el Centro Deportivo La Purísima y el Centro Cultural Casa de las Bombas de la UAM, aportan el área verde más grande de la zona.

Al interior de la Unidad Iztapalapa, la mayor parte del área en la que se compensarán los árboles perdidos (AC) se encuentra ubicada dentro de la zona dedicada a las actividades deportivas. Este espacio no está completamente desarrollado aún, está delimitado en dos de sus tres lados por la pista de trote, que se remodeló en la segunda mitad del año 2019, por el estacionamiento El Gallito, que se remodeló en el 2017. Hay también una pequeña porción de área de compensación rodeando al nuevo edificio S.

El área seleccionada para compensar el AVAF tiene 1,846 m<sup>2</sup>, no contiene construcciones excepto por un pequeño andador de concreto, el cual será removido. Hay dos árboles preexistentes, los cuales se mantendrán sin cambios. Durante la temporada de lluvias, en esta zona crecen los pastizales, los cuales se mantienen podados para asegurar la visibilidad desde la caseta de vigilancia y así favorecer la seguridad al interior de la Unidad. Allí, la iluminación existente es adecuada debido

a que se le consideró prioritaria durante la construcción del estacionamiento El Gallito. De igual forma, cuenta con una red de riego de agua tratada que está operando para darle mantenimiento a la vegetación que hay dentro del estacionamiento.





Imagen 2. Imagen aérea del Norte de la Unidad Iztapalapa, al centro en color verde está el área seleccionada para compensar el AVAF junto con algunas de las áreas deportivas.

El suelo existente en la zona para compensar la AVAF y el Sector 3 de la AC es pobre en materia orgánica, es más bien pedregoso, está formado por tezontle y tepetate, además pudiera encontrarse contaminado con escombros que se utilizó para rellenar el área originalmente. En contraste, los Sectores 1 y 2 de la AC junto con el área alrededor del nuevo edificio S cuentan con suelos que se observan sanos y apropiados para la plantación.

### III. Problemática del área

El área seleccionada presenta dos problemáticas principales, la primera está relacionada con la seguridad al interior de la Unidad Iztapalapa, debido a que las instalaciones de la Unidad abarcan un poco más de 20 hectáreas y que la Alcaldía Iztapalapa tiene índices de inseguridad importantes. La seguridad es uno de los grandes retos que enfrenta la Unidad, entre otras acciones se ha reforzado la vigilancia con cámaras y se han reacondicionado los distintos accesos instalando

lectores de credenciales, tanto para quien accede en vehículo como para quien lo hace a pie.

A un lado del Sector 3 del AC se encuentra ubicada la Caseta 5, de acceso únicamente vehicular y que fue remodelada durante el 2017 al instalarse el estacionamiento El Gallito, misma que cuenta con buena iluminación, personal de vigilancia, cámaras y un lector de credenciales.

Por las razones de seguridad antes mencionadas, para la AVAF y la AC se propone exclusivamente la plantación de arbolado, mismo que con la poda adecuada permitirá mantener una buena visibilidad desde la caseta de vigilancia, mientras que se evitará la plantación de arbustos que obstruyan la visión hacia el interior de la Unidad.

La segunda problemática es referente al agua. Si bien la Alcaldía Iztapalapa tiene escasez de agua potable, la red de riego de agua tratada de la Unidad puede mantener un suministro estable para el arbolado propuesto. Tanto en la AVAF como en la AC se aprovechará el agua producida por la planta de tratamiento (PP9) de la Unidad Iztapalapa, por otro lado, la selección aquí presentada consideró especies de bajos requerimientos hídricos.

#### **IV. Programa de mantenimiento por un año**

Este programa incluye cuatro actividades antes de la plantación, la plantación y seis actividades posteriores a la plantación:

- 1- Selección de especies
- 2- Revisión de listado con viveristas
- 3- Mejoramiento de suelo
- 4- Formación de cepas
- 5- Transporte y plantación

## SUBCOMISIÓN DE DIFUSIÓN Y COMUNICACIÓN

### Participantes

- Lic. Doina Iliana García Melgarejo, Unidad de Comunicación Social.
- Biól. Experimental Norma Lilia Anaya Vázquez, Oficina de Divulgación de las Ciencias y las Humanidades, Coordinación de Extensión Universitaria.

### Proyectos

#### 1. Proyecto de Divulgación

##### I. Introducción y justificación

El 9 de agosto del 2021 el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático de la ONU dio a conocer un informe sobre la crisis ambiental que enfrenta nuestro planeta y con ello la alerta roja para la humanidad.

Corremos el riesgo inminente de alcanzar los 1.5 grados en el corto plazo. La única manera de evitar sobrepasar este límite, es redoblar nuestros esfuerzos de manera urgente, así como seguir la senda más ambiciosa para lograrlo.

Por otro lado, según esta misma instancia, la ONU, el nuevo Reporte del Estado del Clima en América Latina y el Caribe 2020 de la Organización Meteorológica Mundial, la OMM, presentado el 17 de agosto de este año, la región ha sido una de las más afectadas por los impactos del cambio climático y fenómenos meteorológicos con la muerte de por arriba de 321 mil personas y con más de 277 millones afectadas entre 1998 y 2020.

Un informe confirma que el cambio climático se ensañará con América Latina, donde se batirán récords de huracanes, se sufrirán sequías severas, seguirá aumentando el nivel del mar y habrá más incendios. Todo podría empeorar si no se logra detener urgentemente la emisión de gases de efecto invernadero.

Los estudios revelan un futuro crítico para los países que conforman la región y la urgencia de tomar acciones para mantener por debajo de los 2.0 grados centígrados el calentamiento global, según lo dictaminado en el Acuerdo de París, y así reducir riesgos.

La Universidad Autónoma Metropolitana, institución pública social y ecológicamente responsable, cuenta con una planta académica y científica que no sólo ha venido desarrollando investigación en materia ambiental, sino también ha implementado sistemas que aportan a la sostenibilidad dentro de sus unidades. Tal es el caso de la UAM-I, donde se pueden encontrar edificios con baños secos, con uso de celdas fotovoltaicas, plantas de tratamiento de agua o de basura. No obstante, los esfuerzos no son ni cercanamente suficientes. Menos ahora, que la urgencia por revertir o aminorar los impactos del cambio climático se ha convertido en una advertencia alarmante por parte de quienes estudian estos efectos a nivel mundial, y que los desastres sociales dentro de nuestro país causan estragos cada vez mayores o nunca antes vistos.

La presente Comisión para el Desarrollo Sostenible pretende dar seguimiento y apoyo a los proyectos de manejo responsable de los recursos naturales con los que esta Unidad académica ya estaba comprometida. Sin embargo, esta tarea podría tener un mejor impacto si se difunde la existencia de los mismos y se generan productos de divulgación para acercar estos temas a la población universitaria y al público en general, con lo cual se contribuiría a sensibilizarlo en torno a la importancia de tomar acciones en pro del medio ambiente. Más aún, sería deseable que fueran elementos sustantivos en la formación integral del alumnado y no menos de los trabajadores y las trabajadoras administrativas y académicas.

## **II. La comunicación**

Para nuestros objetivos, tal vez la comunicación no deba ser aquella que le interesa a las empresas, no esa que “cosifica” al público; no, o no sólo la que va con la corriente de la inmediatez o lo breve, pues se trata de despertar la curiosidad, pero también de brindar información con amplitud –la que se pueda– y veracidad; se trata de educar y de fomentar una cultura ecológicamente responsable. Aunque, para ello, el esfuerzo, los recursos y el tiempo se duplican. Por otro lado, desde la divulgación de la ciencia y la inclusión social es importante la participación de los diferentes actores sociales.

La falta de participación social en las decisiones que conciernen al rescate patrimonial, a la formación de colecciones y la programación de exposiciones y actividades cosificaba a “los públicos” como consumidores de mercancías, distanciándolos de su potencial calidad de ser gente ligada al museo por relaciones de cooperación de distinto orden desde mucho antes de su apertura, o de la inauguración de sus exposiciones y actividades (Schmilchuk, 2012).

La pandemia no favorece la participación de la ciudadanía en aquellos espacios en donde se tenía presencia de visitantes como en los museos, menos aún en actividades promovidas desde las universidades, ni siquiera la de la propia comunidad en la UAM-I, pero se pueden implementar actividades virtuales, como ya se ha venido haciendo en nuestra universidad, y hacer esfuerzos por involucrar a la ciudadanía y a la academia con su alumnado.

### **III. Propuesta**

Promover la participación de los distintos sectores en los órganos colegiados académicos –y en otros espacios de la vida universitaria– para tomar decisiones que orienten su actuar con el fin de hacer de la Unidad un espacio comprometido en contra de la emergencia climática.

### **Objetivos**

- Crear una imagen que genere sentido de pertenencia, empatía e invite a nuestra comunidad a la Unidad por los mismos temas, que se refleje a través de sus acciones y en sus medios de comunicación.
- Contribuir a la generación de una sociedad ecológicamente responsable, que por supuesto incluye a la comunidad universitaria.
- Compartir el conocimiento generado en la UAM-I sobre distintos temas ambientales de México y el mundo.
- Contribuir a la conciencia social de la urgencia de tomar acciones desde los distintos niveles sociales, ante la alerta roja por el cambio climático y los fenómenos meteorológicos.
- Generar participación ciudadana y de la comunidad universitaria.

### **Aspectos técnicos para la imagen general**

- Desarrollar espacios virtuales (micrositios web, redes).

- Implementar frases, logotipos, banners para unificar la imagen de los espacios y materiales virtuales (sitios web, redes sociales, etc.).
- Dividir la información ambiental en subtemas para abrir categorías de información y sus diferentes espacios: académica, arte, datos curiosos, sociales, historias, casos, noticias.

### **Aspectos para la comunicación del mensaje universitario. Imagen y voz académica e institucional**

- Buscar espacios en medios de comunicación dentro y fuera de la UAM para entrevistas de nuestros académicos sobre temas del medio ambiente.
- Publicar dentro de los medios universitarios y, si es posible, en medios externos sobre temas de relevancia a nivel académico y de divulgación con la participación de investigadores de la UAM-I.
- Generar materiales audiovisuales con la participación de académicos de la UAM-I (tomando en cuenta aspectos de inclusión social y educativa).
- Foros, coloquios, seminarios, entre otros.
- Aprovechar cualquier evento o foro universitario para llevar el mensaje de la Comisión de Desarrollo Sostenible.

### **Entregables para difundir el mensaje universitario dentro y fuera de la Unidad. Nivel académico e institucional**

- Documento maestro (planteamiento del problema, propuestas, compromisos, avances, etc.)
- Folletería de orientación, servicios o espacios ecológicos dentro de la UAM-I.
- Folletería de espacios académicos de desarrollo científico y oportunidades de participación.
- Reglamento
- Guía ecológica
- Otros (en distintas versiones digitales: gráficas, impresas y en video)

### **Extensión universitaria**

- Aspectos para la divulgación de la ciencia
- Generar materiales gráficos (carteles, infografías, otros).
- Generar material multimedia (información para distintos medios de comunicación, tomando en cuenta aspectos de inclusión social y educativa).
- Generar actividades que propicien la participación de diferentes públicos, incluyendo la comunidad universitaria (talleres, charlas, foros virtuales, concursos, recorridos, etc.). Esto se puede resolver dentro de la XIII Feria de Ciencias. Depende también de la situación de la pandemia.

### **Arte y cultura**

Oferta cultural que aborde temas relacionados con el medio ambiente y promueva la participación de distintos sectores sociales y universitarios como una efectiva medida de inclusión social y educativa:

- Ciclos de cine o cine-debate
- Conciertos
- Festivales
- Entrevistas
- Teatro
- Danza
- Exposiciones fotográficas
- Exposiciones de trabajos culturales sostenibles
- Concursos

### **Intercambios culturales**

- Intercambio de exposiciones
- Entrevistas con expertos de otras unidades y de otras instituciones para generar materiales audiovisuales
- Festivales y exposiciones itinerantes
- Intercambios y colaboraciones de actividades académicas o artísticas
- Intercambios de materiales

## **IV. Método**

Se pretende hacer una campaña permanente que incorpore las siguientes acciones:

- Unificar la imagen de los espacios virtuales de nuestra comunidad universitaria.
- Establecer fecha de inicio con actividades de participación social-universitaria al mismo tiempo, incluyendo la publicación de información en redes sociales.
- Realizar cada mes alguna actividad participativa con acompañamiento de publicaciones en redes sociales.
- Generar espacios virtuales que contengan información breve y resumida, pero también opciones de consulta más prolijas con posibilidades de descarga.
- Incluir en el micrositio web un texto introductorio en el que se explique la existencia del cambio climático y quede clara la alarmante situación que ha

creado, así como la importancia de que los distintos sectores sociales actúen de manera conducente.

- Crear en el mismo micrositio web un blog en el que la comunidad universitaria y el público en general puedan escribir textos de divulgación sobre diferentes temas.

## 2. Proyecto de Comunicación

En cumplimiento de los objetivos de esta Comisión en el sentido de dar la mayor difusión posible a materiales educativos sobre el tema, se creó el micrositio “UAM-I Sostenible”, al cual se podrá tener acceso desde el portal de la UAM-I:

<http://www.izt.uam.mx/index.php/uami-sostenible/>

Este micrositio contiene material informativo de diversa índole (infografías, audios, videos, entre otros) generado tanto por el área de Comunicación Social como por la Oficina de Divulgación de la Ciencia y las Humanidades y que se irá enriqueciendo con el material que poco a poco se genere sobre el tema y que podría replicarse de manera constante en las redes sociales institucionales.

