



INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD EN INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR: PROPUESTA PARA EL CONSUMO DE AGUA, ENERGÍA ELÉCTRICA Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS

Rafael Fernando Sánchez Barreto¹

Centro de Estudios e Investigación en Desarrollo Sustentable
Universidad Autónoma del Estado de México
rfsanchezb@uaemex.mx

Fermín Carreño Meléndez²

Claudia Guadalupe León Heredia³

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Rafael Fernando Sánchez Barreto, Fermín Carreño Meléndez y Claudia Guadalupe León Heredia (2018): "Indicadores de sustentabilidad en instituciones de educación superior: propuesta para el consumo de agua, energía eléctrica y aprovechamiento de residuos", Revista Caribeña de Ciencias Sociales (octubre 2018). En línea

[//www.eumed.net/rev/caribe/2018/10/sustentabilidad-instituciones-educacion.html](http://www.eumed.net/rev/caribe/2018/10/sustentabilidad-instituciones-educacion.html)

¹ Doctor. en Estudios Turísticos, Profesor-Investigador, Centro de Estudios e Investigación en Desarrollo Sustentable, Universidad Autónoma del Estado de México

² Doctor en Urbanismo, Coordinador del Centro de Estudios e Investigación en Desarrollo Sustentable de la Universidad Autónoma del Estado de México.

³ Egresada de la Licenciatura en Ciencias Ambientales, Facultad de Planeación Urbana y Regional, Universidad Autónoma del Estado de México.

RESUMEN

A partir de la de la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo llamada "Cumbre de la Tierra" celebrada en Río de Janeiro en el año de 1992, se generó la Agenda 21, es decir, el plan de acción propuesto por la Organización de las Naciones Unidas para alcanzar un desarrollo más sostenible en el siglo XXI. El documento fue aprobado y firmado por 173 jefes de estado, a través del cual se hizo un llamamiento para que los gobiernos locales asumieran el compromiso de poner en marcha desde su contexto, los acuerdos plasmados en dicha iniciativa.

Uno de los puntos relevantes de la Agenda, refería entonces a la aplicación de indicadores. En los capítulos 35, "La ciencia para el desarrollo sostenible" y en el 40, "Información para la adopción de decisiones", se establecen las directrices para la conceptualización así como para la implementación de indicadores de desarrollo sostenible. Este marco de actuación se complementa con el principio 3 de la Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo (1992), en donde se deja por sentado el papel de las ciencias en cuanto a suministrar información para permitir una mejor formulación y selección de las políticas relativas al medio ambiente y al desarrollo en el proceso de adopción de decisiones.

En este sentido, el objetivo de este trabajo fue analizar las condiciones de sustentabilidad en la Universidad Autónoma del Estado de México a través de las acciones que desarrolla el Programa Ambiental Institucional (PAI), y en particular de las actividades que caracterizan el Sistema de Gestión Ambiental, a efecto de diseñar e implementar un modelo de indicadores de sustentabilidad.

Los resultados obtenidos se dividieron en dos rubros: en primer lugar, la generación y aplicación de las fichas de indicadores de sustentabilidad sobre consumo de agua, energía eléctrica, así como de aprovechamiento de residuos sólidos; y, en segundo lugar, los resultados obtenidos a partir de la aplicación de una encuesta a responsables de protección al ambiente de cada organismo académico (facultad, escuela preparatoria), como base de información sobre las condiciones actuales de operación del PAI.

La implementación de indicadores de sustentabilidad en la Universidad Autónoma del Estado de México, una institución de más de 85 mil estudiantes, y en general en las Instituciones de Educación Superior en México, sean universidades públicas o privadas, es un proceso todavía en construcción, si bien hay avances en el desarrollo y operatividad de los mismos, también es cierto que su aplicación es compleja debido a la falta de una política ambiental institucional desde la cual se establezcan las directrices transversales del quehacer ambiental universitario.

Concretamente en el caso de la UAEMéx, los criterios institucionales se convertirán en parámetros o indicadores que guiarán los objetivos para comprometerse con la tradición educativa en la que prevalecen las libertades de cátedra, de pensamiento y de investigación científica, humanística y tecnológica, por lo cual practica y promueve el examen racional del mundo y de los seres humanos, el pensamiento crítico y el respeto a las personas y sus expresiones artísticas y culturales, orientando su acción transformadora a preservar la vida en el planeta y a formar profesionistas capaces de integrarse competentemente en el mercado laboral, al tiempo de involucrarse en la construcción de la paz, la sustentabilidad de la vida en el planeta, la defensa de los derechos humanos y los valores de la democracia.

De esta manera, la propia universidad establece que la comunidad universitaria deberá generar, estudiar, preservar, transmitir y extender el conocimiento científico, artístico y humanístico con el fin de contribuir a la formación de una ciudadanía universal con conciencia humanista, ecológica y democrática, integrada por individuos responsables, libres y justos, tal y como lo establece la misión de la propia institución.

Palabras clave: indicadores, sustentabilidad, instituciones de educación superior.

ABSTRACT

The non-binding action plan proposed as "Agenda 21", was generated from the United Nations Conference on Environment and Development, called "Earth Summit", in Rio de Janeiro in the year 1992, to reach a more sustainable development in the 21st century. The document was approved and

signed by 173 heads of State, through which an appeal was made to local governments to assume the commitment to start from its context, the agreements embodied in the initiative.

One of the relevant points of the Agenda, then referred to the application of indicators. In chapter 35, "Science for sustainable development" and 40, "Information for decision-making", establishing the guidelines for the conceptualization and implementation of indicators of sustainable development. This framework is complemented by the principle 3 of the Rio Declaration on Environment and Development (1992), where is assumed the role of science in terms of providing information to allow a better formulation and selection of the policies relating to the environment and development in the decision-making process.

In this sense, the objective of this work was to analyze the conditions of sustainability in the Autonomous University of the State of Mexico through actions that develops the institutional environmental programme (PAI, for its acronym in Spanish), and in particular of the activities that they characterize the Environmental Management System, to the effect of designing and implementing a model of sustainability indicators.

The results obtained were divided in two areas: firstly, the generation and application of worksheets of sustainability indicators on saving water, electricity, as well as taking advantage of solid waste; and, secondly, the results obtained from the application of a survey to responsible for protection of the environment of each academic area (Faculty, high school), as the basis of information about the current conditions of operation of the PAI.

The implementation of sustainability indicators in the Autonomous University of the State of Mexico, an institution of more than 85 thousand students, and in general in the institutions of higher education in Mexico, public and private universities, is a process still under construction, even though there is progress in the development and operation of this kind of indicators; it is also true that its implementation is complex due to the lack of an institutional environmental policy from which cross the work guidelines established by the environmental University stance.

Specifically in the case of the Autonomous University of the State of Mexico, the institutional criteria will become parameters or indicators that will guide the objectives to engage with the educational tradition in which academic freedom and scientific, humanistic and technological research prevail in order to promotes the rational examination of the world and of human beings, critical thought and respect for people and their artistic and cultural expressions guiding a transforming action to preserve the life on the planet and to form professionals able to competently integrate in the labour market, at the time to engage in the construction of peace, the sustainability of life on the planet, the defence of human rights and the values of democracy.

In this way, the University establishes that the University community must generate, study, preserve, transmit and extend the scientific, artistic and humanistic knowledge in order to contribute to the formation of universal citizenship with humanistic, ecological and democratic consciousness, composed of individuals responsible, free and fair, as established by the mission of the institution.

Key words: indicators, sustainability, higher education institutions

INTRODUCCIÓN

El término desarrollo sostenible ha sido uno de los más utilizados en las últimas décadas al momento de hablar de la crisis ambiental. Definido como el desarrollo que cubre las necesidades del presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de cubrir las suyas, desde su surgimiento, la propuesta de un desarrollo en este tenor ha representado un gran desafío principalmente en el ámbito económico, político, tecnológico, así como educativo, dese donde las Instituciones de Educación Superior (IES) deben intervenir, ya que es donde se forman los futuros profesionistas e investigadores que tendrán como tarea ayudar y servir a la sociedad.

La complejidad de los problemas ambientales, requiere que se planteen desde una óptica del quehacer gubernamental, del sector social visto desde la participación de la sociedad civil, del sector privado y en especial desde el sector académico. Es precisamente a partir de éste último, donde las IES deben de participar activamente en la elaboración de planes de estudio que incluyan unidades de

aprendizaje referentes a temas ambientales, ya que sin importar el campo de acción de los estudiantes y egresados, la temática ambiental debe ser un factor común en la formación de profesionistas.

Partiendo de lo anterior, se formulan las preguntas: ¿Las Instituciones de Educación Superior cumplen con la función de insertar la sustentabilidad en su estructura, fungiendo así como ejemplo a la sociedad? Y si es así: ¿De qué forma lo hacen? Y ¿Cómo dar cuenta de ello?

Como respuesta a dichos cuestionamientos, es que se elaboró el presente trabajo de investigación, el cual pretende dar cuenta de cómo la Universidad Autónoma del Estado de México desde que implementa el Programa Ambiental Institucional, internaliza la dimensión del desarrollo sostenible.

En prácticamente diez años (aproximadamente de 1998 a 2008), las actividades del PAI integradas en los proyectos de ahorro de agua, ahorro de energía eléctrica, residuos sólidos, residuos peligrosos, vinculación ambiental y fomento de salud, seguían una inercia establecida por el esquema operativo anual de la institución que solamente se interesaba por algunas cifras de evidencia de avance concreto en algunos programas, por ejemplo, en materia de manejo de residuos, integrando a la separación y acopio de materiales a los distintos espacios académicos de la universidad (89), por lo que en materia de recursos y efectividad eso se tornaba un tanto cuanto complicado.

A partir del año 2008, se integra el Programa Ambiental Institucional a la dinámica del Sistema de Gestión de la Calidad ISO 9000. Desde entonces a la fecha, los proyectos de ahorro de agua, de ahorro de energía eléctrica y de residuos, forman parte de una dinámica de evidencias documentales que poco tienen que ver con resultados concretos en cuanto al cambio de actitudes de la comunidad universitaria ante el deterioro ambiental.

En este marco, y considerando la necesidad de que la comunidad universitaria, en especial los estudiantes se interesaran más por la participación en actividades sostenibles, se desarrollaron los indicadores que permitieran si bien generar una base cuantitativa, también les ayudara a ser más conscientes de su papel como profesionistas y como ciudadanos.

No hay que dejar de considerar que normalmente los indicadores ya sean ambientales o de sustentabilidad, han sido planteados desde otras esferas, sobre todo desde la perspectiva de integración de programas estratégicos a nivel gubernamental, justificantes más bien de un discurso hegemónico que poco han aportado sobre la toma de decisiones y participación social para la solución de problemas que aquejan a la sociedad.

El planteamiento entonces es que se requieren instrumentos, herramientas que sean factibles de comprender y de poner en marcha desde las bases, desde la participación de los sectores más vinculados a las necesidades de cambio y transformación de la realidad. Esta propuesta que se presenta fue elaborada a partir del involucramiento de estudiantes de nivel licenciatura y doctorado, lo cual desde un enfoque metodológico es un avance que refleja el compromiso por generar nuevas alternativas para atender los problemas ambientales, problemas que sin lugar a dudas son problemas complejos.

Los resultados obtenidos se dividieron en dos rubros: en primer lugar, el modelo de indicadores de sustentabilidad sobre consumo de agua, energía eléctrica, así como el de aprovechamiento de residuos sólidos; y, en segundo lugar, los resultados obtenidos en encuestas aplicadas a responsables de protección al ambiente de cada organismo académico (facultad, escuela preparatoria), resultado complementario del anterior.

La implementación de indicadores de sustentabilidad en la UAEMéx es un proceso todavía en construcción, si bien hay avances en el desarrollo y operatividad de los mismos, también es cierto que su aplicación es compleja debido a la falta de una política ambiental institucional desde la cual se establezcan las directrices del quehacer ambiental universitario; dichas directrices se convertirán en parámetros o indicadores que guiarán los objetivos por alcanzar en esta y las siguientes administraciones.

LA AGENDA 21 Y LOS INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD

A partir de la de la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo llamada “Cumbre de la Tierra” celebrada en Río de Janeiro en el año de 1992, se generó la Agenda 21, es decir, el plan de acción propuesto por la Organización de las Naciones Unidas para conseguir entre todos un desarrollo más sostenible en el siglo XXI. El documento fue aprobado y firmado por 173 jefes de estado, a través del cual se hizo un llamamiento para que los gobiernos locales asumieran el compromiso de poner en marcha desde su contexto, los acuerdos plasmados en dicha Agenda.

Uno de los puntos relevantes de la Agenda, es el que tiene que ver con la aplicación de indicadores. En el Capítulo 35, “La ciencia para el desarrollo sostenible”, en su apartado 35.7, inciso d) Elaborar, aplicar e instituir los instrumentos necesarios para el desarrollo sostenible, se hace mención que es necesario generar “Indicadores de la calidad de la vida que abarquen, por ejemplo, la salud, la educación, el bienestar social, el estado del medio ambiente y la economía”; además en su Capítulo 40 Información para la toma de decisiones, en su apartado 40.4., se establece que “Los indicadores comúnmente utilizados, como el producto nacional bruto (PNB) o las mediciones de las corrientes individuales de contaminación o de recursos, no dan indicaciones precisas de sostenibilidad. Los métodos de evaluación de la interacción entre diversos parámetros sectoriales del medio ambiente y el desarrollo son imperfectos o se aplican deficientemente. Es preciso elaborar indicadores del desarrollo sostenible que sirvan de base sólida para adoptar decisiones en todos los niveles y que contribuyan a una sostenibilidad autorregulada de los sistemas integrados del medio ambiente y el desarrollo”.

Adicionalmente, en el Capítulo 40, “Información para la adopción de decisiones”, en su inciso A) Elaboración de indicadores del desarrollo sostenible, particularmente en el apartado 40.6., se señala que “Los países en el plano nacional y las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales en el plano internacional deberían desarrollar el concepto de indicadores del desarrollo sostenible a fin de establecer esos identificadores. Con el fin de promover el uso cada vez mayor de algunos de esos indicadores en las cuentas secundarias y, en última instancia, en las cuentas nacionales, es preciso que la Oficina de Estadística de las Naciones Unidas se ocupe de la elaboración de los indicadores, aprovechando la experiencia creciente a este respecto.

Por otra parte, en el inciso B) Promoción del uso mundial de indicadores del desarrollo sostenible, en el apartado 40.7. “Los órganos y las organizaciones pertinentes de las Naciones Unidas, en cooperación con otras organizaciones internacionales gubernamentales, intergubernamentales y no gubernamentales, deberían utilizar un conjunto apropiado de indicadores del desarrollo sostenible e indicadores relacionados con los medios que se encuentran fuera de la jurisdicción nacional, como los océanos, la atmósfera superior y el espacio ultraterrestre. Los órganos y las organizaciones del sistema de las Naciones Unidas, en coordinación con las demás organizaciones interesadas, podrían hacer recomendaciones para el desarrollo armónico de indicadores en los planos nacional, regional y mundial y para la incorporación de un conjunto apropiado de estos indicadores en informes y bases de datos comunes de acceso generalizado para su utilización en el plano internacional, con sujeción a consideraciones relacionadas con la soberanía nacional”.

Considerando que el derecho al desarrollo debe ejercerse en forma tal que responda equitativamente a las necesidades de desarrollo y ambientales de las generaciones presentes y futuras.(principio 3 de la Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo, 1992), Una de las funciones de las ciencias debe ser la de suministrar información para permitir una mejor formulación y selección de las políticas relativas al medio ambiente y al desarrollo en el proceso de adopción de decisiones. Para cumplir ese requisito, será indispensable acrecentar el conocimiento de las ciencias, mejorar las evaluaciones científicas a largo plazo, fortalecer la capacidad científica en todos los países y lograr que las ciencias tengan en cuenta las necesidades que vayan surgiendo.

METODOLOGÍA

Para el presente trabajo se utilizó como base la propuesta que el Consorcio Mexicano de Programas Ambientales Universitarios para el Desarrollo Sustentable (COMPLEXUS), propone para medir la contribución de las Instituciones de Educación Superior (IES) a la sustentabilidad, como una respuesta a la pertinencia y responsabilidad social. La metodología del COMPLEXUS partió de la elaboración de fichas que contienen los siguientes datos:

- a) Clave del indicador

- b) Nombre
- c) Justificación
- d) Definición conceptual
- e) Unidades de medida
- f) Situación deseable
- g) Cálculo
- h) Datos gráficos
- i) Frecuencia de medición; y
- j) Alcances y limitaciones.

Es importante mencionar que la aportación en cuanto al modelo de medición de los indicadores no es un procedimiento que esté establecido como tal en la metodología del COMPLEXUS, particularmente algunos temas y su cálculo matemático no son definidos en específico dado que solo se enuncia el concepto a desglosar. Por tanto, la información para establecer cada indicador en su procedimiento se obtuvo a través de la base de datos a nivel municipal sobre el consumo de agua y de energía eléctrica. Con respecto al tema de residuos sólidos urbanos, la referencia estadística provino del promedio de generación de basura por persona al día, tomando como base la información a nivel municipal como nacional generada por el Instituto nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), así como por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales(SEMARNAT); en tanto que para definir los valores sobre comercialización de los mismos, se obtuvieron a partir de la indagación en diversas empresas dedicadas al acopio de materiales reciclables.

La descripción de cada tema se desglosa a continuación estableciendo el orden por cada uno de los organismos académicos considerados: Plantel "Lic. Adolfo López Mateos" de la Escuela Preparatoria; Facultad de Química; Facultad de Medicina; Facultad de Enfermería y Obstetricia; Facultad de Odontología; Facultad de Planeación Urbana y Regional; Facultad de Antropología y Facultad de Lenguas.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos del trabajo de campo realizado en los temas de consumo de agua, de energía eléctrica y aprovechamiento de residuos sólidos urbanos, para aplicar en los organismos académicos del Campus Colón de la Universidad Autónoma del Estado de México, son los siguientes:

1. PLANTEL "LIC. ADOLFO LÓPEZ MATEOS" DE LA ESCUELA PREPARATORIA

1.1 INDICADOR DE CONSUMO DE AGUA

Ficha 1. Indicador de Consumo de Agua del Plantel "Lic. Adolfo López Mateos" de la Escuela Preparatoria

Clave del Indicador: Consumo de Agua

Ahorro total por espacio académico en el pago del agua, si cada miembro de la población (estudiante, administrativo y académico) ahorrara un promedio de 2 litros de agua al utilizar las instalaciones sanitarias.

Justificación

La Universidad Autónoma del Estado de México cuenta con un subsidio por parte del gobierno del Estado, el cual la exenta de realizar el pago del agua que se usa en sus espacios académicos, por lo tanto, esta situación genera que dicho recurso no se valore y por lo tanto no se realicen medidas directas para ahorrar su consumo; en ocasiones, los programas de concientización sobre la cultura del agua no son suficientes si la infraestructura del espacio académico no permite ese ahorro, por eso es necesario considerar una política de ahorro del agua que impacte en la dimensión social, económica, ecológica y cultural de la comunidad universitaria.

Si en los espacios académicos, se realizara el ahorro promedio en un año, se podría invertir en tecnología adecuada para disminuir la cantidad de litros utilizados por la comunidad universitaria, haciendo así a los planteles de la universidad autosustentables.

Definición Conceptual

Cultura del Agua: Este concepto lleva consigo el compromiso de valorar y preservar el recurso, utilizándolo con responsabilidad en todas las actividades bajo un esquema de sustentabilidad, además de transmitirla como parte de su interacción social. Entre sus objetivos están promover el uso eficiente y ahorro del recurso agua entre la población, crear conciencia del costo del suministro del vital líquido, para que el usuario esté consciente de su disponibilidad y difundir entre la población el uso de accesorios hidráulicos de bajo consumo (Comisión del Agua del Estado de México, 2017).

Unidades de Medida

1. Litros consumidos por cada integrante de la población universitaria al día
2. Costo por litro de agua
3. Costo total por el agua utilizada en un día, un mes y un año
4. Ahorro total si se ahorrara dos litros de agua al mes y al año

Situación Deseable

Ahorro de al menos dos litros por persona (generalmente es la cantidad de litros ahorrados por inodoros ecológicos), esto con el fortalecimiento de los proyectos de Ahorro de Agua y Energía de la Dirección del Medio Ambiente de la UAEMéx y el cambio en todos los espacios académicos de inodoros y lavamanos convencionales al uso de accesorios hidráulicos de bajo consumo (inodoros ecológicos y lavamanos con sensores).

Cálculo

- Se considera la cantidad de agua que se utiliza solo en los baños de cada espacio académico; por lo tanto, en promedio se ocupan 6 litros en cada descarga del inodoro y otros 2 litros en lavamanos, por otro lado, se asume que cada alumno utiliza los sanitarios dos veces en el día:
- a) Volumen gastado en promedio por cada integrante de la población universitaria:

	Litros	Promedio de veces que se utiliza el sanitario al día	Litros consumidos
Descarga del inodoro	6	2	12
Uso del lavamanos	2	2	4

TOTAL: 16 litros diarios por persona

Población total del plantel: 3118 personas (UAEMéx, 2015)

- b) Costo por el litro de agua en el municipio de Toluca según los precios oficiales publicados en la Gaceta de Gobierno de diciembre de 2016:

Dentro de las características a considerar para deducir el costo por litro en el campus Colón es que los organismos académicos pertenecen a la Colonia Universidad la cual tiene como referente la tarifa Residencial Media "B" con toma de 13 mm, misma que se considera uso doméstico, no cuenta con medidor y por lo tanto el costo por metro cúbico sería de 7.9814 UMA (Unidad de Medida y Actualización) por mes:

$$1 \text{ UMA} = \$75.49 \text{ pesos}$$

$$7.9814 \text{ UMA} \times \$75.49 = \$602.00 \text{ por mes}$$

$$1 \text{ metro cúbico} = 1000 \text{ litros}$$

$$\$602.00 / 1000 \text{ litros} = \$0.60 \text{ por litro}$$

- c) Determinación del total de litros gastados al día:
3118 (total de población) x 16 litros = 49,888 litros al día
- d) Cantidad total a pagar por día:
49,888 litros al día x \$0.60 por litro = \$29,933.00 pesos al día
- e) Cantidad total a pagar por mes:
\$29,933.00 pesos al día x 30 días = \$897,990.00 pesos al mes
- f) Cantidad total a pagar por año:
\$897,990.00 pesos al mes x 12 meses = \$10,775,880.00 pesos al año

g) Fórmula para determinar la cantidad total a pagar y posteriormente determinar el ahorro:

$$(P) (L) (T) (d) = \text{CANTIDAD TOTAL A PAGAR POR MES}$$

Donde:

P= Precio por el litro de agua
L= Litros al día utilizados por persona
T= Total de Personas
d= días del mes

- Sustitución considerando el promedio de 16 litros por día
(P) (L) (T) (d) = CANTIDAD TOTAL A PAGAR POR MES
(\$0.60) (16 litros) (3118) (30) = \$897,990.00 pesos al mes
- Sustitución considerando que se ahorraron 2 litros de agua por persona
(\$0.60) (14 litros) (3118) (30) = \$785,736 pesos al mes

h) Determinación del ahorro por mes y año:

\$897,990.00 - \$785,736 = **AHORRO DE \$112, 254.00 pesos al mes**
AL AÑO = \$112, 254 x 12 meses = **AHORRO DE \$1,347, 048.00 pesos al año**

Datos Gráficos

No aplica

Frecuencia de medición

Anual

Alcances y limitaciones

La información obtenida de este indicador buscar mostrar un panorama a las autoridades de cada organismo académico de los beneficios económicos que se pueden obtener al crear un cambio de conciencia y modificar las instalaciones hidráulicas existentes en los organismos académicos por equipos ecológicos y ahorradores, beneficiando así al ambiente, las necesidades de la comunidad y la conciencia de las autoridades sobre la importancia del uso eficiente de este recurso natural, sirviendo también como ejemplo a la sociedad promoviendo y cumpliendo así con una responsabilidad social universitaria; dar este panorama es necesario ya que la universidad al no pagar el agua no contempla este tipo de medidas.

1.2 INDICADOR DE CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Ficha 2. Indicador de consumo de energía eléctrica del Plantel “Lic. Adolfo López Mateos” de la Escuela Preparatoria

Clave del Indicador: Consumo de energía eléctrica

Costo extra en pago de la luz por el uso de las instalaciones eléctricas para cargar celulares y computadoras por parte de los estudiantes.

Justificación

A diferencia del agua, la energía eléctrica en los espacios académicos, no está subsidiada por lo cual cada bimestre se realiza el pago sobre su consumo.

Sin embargo, se considera como un costo “extra” a la tarifa de luz, el hecho de que estudiantes carguen dispositivos móviles (celulares, cargadores, tabletas), dentro del espacio académico, pues en teoría esto se debería de realizar en casa, el objetivo de este indicador es mostrar cual es este costo y posteriormente realizar las propuestas pertinentes para disminuirlo.

- Este indicador se realiza considerando que el total de población por plantel, utiliza diariamente las instalaciones eléctricas para cargar sus dispositivos móviles, sin embargo no siempre es así, por lo tanto se considera que los alumnos que lo hagan diario y por un largo tiempo gastan los watts de los que no lo hacen, es decir, es compensatorio.

NOTA: En caso de que se quiera realizar a fondo y con exactitud el presente indicador, se recomienda un análisis profundo de las instalaciones eléctricas de cada plantel, consumo exacto a pagar por espacio académico de la factura de la luz, número de alumnos por aula, así como horarios y hábitos de cada universitario, entre otros.

Definición Conceptual

Tarifa OM de CFE: Esta tarifa se aplicará a los servicios que destinen la energía a cualquier uso, suministrados en media tensión, con una demanda menor a 100 Kw.

Tarifa HM de CFE: Esta tarifa se aplicará a los servicios que destinen la energía a cualquier uso, suministrados en media tensión, con una demanda de 100 Kw o más.

La mayoría de las instalaciones típicas del sector servicios en este caso escuelas, están conectadas en tarifas OM y HM, que CFE integra dentro de la categoría de "mediana industria" (Comisión Federal de Electricidad, 2017).

Unidades de Medida

1. Watts consumidos por un cargador de celular y de laptop en una carga
2. Costo de la tarifa de luz por kw
3. Costo total por watts consumidos en un bimestre, un semestre y una generación.

Situación Deseable

El Programa de Ahorro de Energía del Programa Ambiental Institucional de la UAEMéx además de las acciones de concientización ya existentes, promueve alternativas que impactan directamente en la implementación de infraestructura; para cubrir esta demanda extra de energía, de una manera menos costosa y limpia, por ejemplo, se considera conveniente el establecimiento de celdas fotovoltaicas en aulas realizando un contrato de interconexión con CFE.

Cálculo

- Se considera sólo el número de alumnos del espacio académico, ya que a diferencia del personal administrativo y académico, son los que pasan mayor tiempo en aulas, cafeterías y bibliotecas, lugar donde cargan laptops y celulares:

a) Número de W (watts) consumidos por cargador de una laptop y un celular:

CARGADOR DE CELULAR: para determinar el consumo de watts por la carga del celular se obtuvo un promedio entre los watts consumidos por cargadores de teléfonos celulares Samsung, Motorola, LG, Huawei y I Phone, pues se considera que son los modelos más usados entre la comunidad universitaria.

Los cargadores generalmente tienen información en V (voltios) y I (Amperes), por lo que es necesario pasarlos a Watts mediante la siguiente fórmula, utilizando los datos presentes en el cargador:

$$(V) (I) = W$$

$$\begin{array}{l} \text{I phone: } (100 \text{ V}) (0.15 \text{ I}) = 15 \\ \text{LG: } (100\text{V}) (0.2 \text{ I}) = 20 \\ \text{Motorola: } (100\text{V}) (0.2 \text{ I}) = 20 \\ \text{Samsung: } (100\text{V}) (0.2 \text{ I}) = 20 \\ \text{Huawei: } (100\text{V}) (0.2 \text{ I}) = 20 \\ \hline 95 \end{array}$$

$$W \text{ PROM} = \frac{\sum W_n}{N} = \frac{95}{5} = 19 \text{ W} \longrightarrow \text{Watts consumidos por el cargador de un celular}$$

-CARGADOR DE LAPTOP: Se aplica la misma fórmula para calcular el consumo eléctrico, en este caso se realiza el promedio de un cargador marca HP y Acer para laptop.

$$(V) (I) = W$$

$$\begin{array}{l} \text{Hp } (100 \text{ V}) (1.7 \text{ I}) = 170 \\ \text{Acer } (100 \text{ V}) (1.8 \text{ I}) = 180 \\ \hline 350 \end{array}$$

$$W \text{ PROM} = \frac{\sum W_n}{N} = \frac{350}{2} = 175 \text{ W} \longrightarrow \text{Watts consumidos por el cargador de la laptop}$$

b) Determinación del total de watts que consume cada alumno por el uso de un cargador de laptop y uno de celular:

Se considera que el celular se conecta por 2.5 horas y la laptop se conecta por 3 horas:

$$\begin{array}{l} \text{Cargador de celular: } 19 \text{ W} \times 2.5 \text{ horas} = 47.5 \text{ w/h} \\ \text{Cargador de laptop: } 175 \text{ W} \times 3 \text{ horas} = 525 \text{ w/h} \\ \hline \Sigma 572.5 \text{ w/h por alumno} \end{array}$$

c) Total a pagar por 572.5 w/h consumidos por alumno en un bimestre:

Se considera la tarifa OM de la Comisión Nacional de Electricidad (CFE) la cual refiere un costo de \$1.444.00 kw/h en la zona centro del país

$$572.5 \text{ w/h} \times 60 \text{ días (bimestre)} = 34,350 \text{ w/h}$$

← Se transforman de w a kw, dado que la tarifa de la CFE se cobra por kw

$$= 34.350 \text{ kw/h} \times \$1.444.00 = \$49.60 \text{ por alumno}$$

d) Total a pagar por el total de alumnos al bimestre y al año:

$$\begin{array}{l} \text{BIMESTRE: } \$49.60.00 \times 2874 \text{ alumnos} = \mathbf{\$142,550.40} \\ \text{ANUAL: } \$142,550.40 \times 6 \text{ bimestres} = \mathbf{\$855,302.40} \end{array}$$

Datos Gráficos
No aplica
Frecuencia de medición
Anual
Alcances y limitaciones
El presente indicador nos permite estimar un aproximado real de energía eléctrica por el uso de las instalaciones para cargar laptops y celulares, por otro lado, permite estimar cuánto dinero aproximadamente gasta la administración del espacio académico lo anterior establece la base para la toma de decisiones que considere la disminución del gasto energético y económico, buscando alternativas como la instalación de celdas fotovoltaicas que generen energía suficiente para cubrir esta necesidad de los alumnos. Como limitaciones se puede observar que para generar este ahorro, en primer lugar, se debería de dejar de usar las instalaciones eléctricas para conectar estos dispositivos al menos por un semestre, lo que puede generar descontento entre el alumnado, sin embargo, es responsabilidad de las autoridades establecer las estrategias que permitan impulsar acciones sustentables.

1.3 INDICADOR DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Ficha 3. Indicador de Aprovechamiento Residuos Sólidos Urbanos del Plantel “Lic. Adolfo López Mateos” de la Escuela Preparatoria

**Clave del Indicador: Aprovechamiento de Residuos Sólidos Urbanos
Comercialización de residuos sólidos reciclables en cada espacio académico**

Justificación

Según información recabada a través de personal de la Dirección de Medio Ambiente de la UAEMéx, del total de los residuos que se generan dentro de la universidad, solo el 1% se recicla o tiene algún tipo de tratamiento, el resto es necesario pagar para que se lleve a algún sitio de disposición final. Hasta el año 2015 el costo diario aproximado por la disposición final de RSU en un relleno sanitario era de \$618.90, lo que supone un gasto extra para la institución.

Se entiende que si los espacios cumplieran con la tarea de separar correctamente los residuos, y estos se vendieran como reciclaje a alguna empresa, se podría generar un ingreso económico a la institución, mismo que se podría aplicar como recursos para fortalecer y mejorar los proyectos respecto a residuos sólidos urbanos en la Universidad.

Sin embargo si esta comercialización se lleva a cabo como la marca el Programa Ambiental Institucional (es decir que cada espacio académico realice esta actividad) tal y como se ha visto, el impacto y las ganancias económicas son mínimas, pues la falta de recursos sigue siendo una de las principales limitantes para la ejecución de proyectos, por lo tanto es importante exponer el costo por Campus que se podría obtener si esta comercialización se llevara a cabo y se manejara a cabo ya sea por campus o por el total de espacios académicos pertenecientes a la universidad.

De esta manera se recolectarían todos los residuos con posibilidad a comercializar de cada organismo académico para que de esta manera el volumen sea mayor y la ganancia económica sea alta.

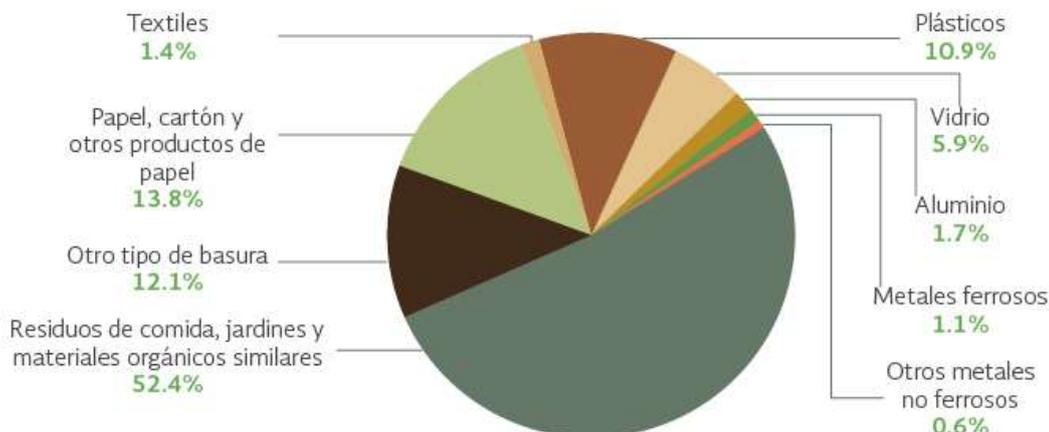
Definición Conceptual

Residuo Sólido Urbano: De acuerdo a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) (2006), es aquel material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven.

Generación per cápita a nivel nacional: En el año 2014 habitaban 119, 729,273 personas en la República Mexicana y, de acuerdo con el Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Delegacionales 2015 (referido a 2014), el promedio diario a nivel nacional de recolección de RSU fue de 103, 125,830 kilogramos (kg); por lo que aproximadamente se está recolectando 0.86 kg de residuos per cápita al día en México (INEGI, 2014).

Composición de los RSU en México: De acuerdo a información de la Dirección General de Equipamiento e Infraestructura en Zonas Urbano-Marginadas, SEDESOL (2012), en México la composición de los RSU se presenta de la siguiente manera: con un 52.4%, del peso del total producido, se encuentran los residuos orgánicos, le sigue en cantidad, papel, cartón y otros productos de papel con un 13.8%, el 12.1% es “otro tipo de basura”, mientras que los plásticos contemplan el 10.9%; 1 5.9% es vidrio y en menor cantidad es el aluminio con 1.7%, textiles con 1.4%, metales ferrosos (chatarra) con 1.1% y finalmente otros metales ferrosos con 0.6%.

Figura 1 Composición de RSU en México



Fuente: SEMARNAT, tomado de Dirección General de Equipamiento e Infraestructura en Zonas Urbano-Marginadas, SEDESOL. México. 2013.

Unidades de Medida

1. Producción producidos per cápita de RSU a nivel nacional (kg)
2. Costo por kilogramos de papel, plástico, aluminio, vidrio y chatarra.

Situación Deseable

El proyecto de Residuos Sólidos Urbanos de la Dirección de Medio Ambiente promueve que los espacios académicos comercialicen sus residuos como material de reciclaje, aumentando el porcentaje de este proceso dentro de la universidad del 1% al menos al 50%, aunado a esto, las ganancias obtenidas por su venta, son utilizadas para fortalecer y mejorar los proyectos pertenecientes a la dirección mencionada.

Cálculo

- a) Generación de residuos sólidos urbanos total dentro del espacio académico al día, al mes y al año:

Se toma en cuenta el índice de generación de 0.86 kg al día por persona expuesto por INEGI y el total de población del espacio académico

Población total del plantel: 3118 personas (UAEMéx, 2015)

Generación al día: 3118 personas x 0.86 kg = 2,681.50 kg al día

Generación al mes: 2,681.50 kg x 30 días = 80,445 kg al mes

Generación al año: 80,445 kg x 12 meses = 965,340 kg al año

- b) Determinación del precio por kilo de papel, plástico, aluminio, vidrio y chatarra:

Dado que el precio de RSU varía de acuerdo al establecimiento que lo compre, se realizó un promedio de los precios mostrados en 3 diferentes establecimientos dedicados a la compra y venta de materiales reciclables, cabe hacer mención que solo se toman en cuenta para este indicador la fracción de papel, plástico, aluminio, vidrio y chatarra:

Cuadro 1. Comercialización de residuos sólidos urbanos

Establecimiento	Precio por kilogramo				
	Papel	Plástico	Aluminio	Vidrio	Chatarra
Reciclados de Morelia	\$1.00	\$2.60	\$15.50	\$0.40	\$2.40
Recolecciones Toluca	\$1.80	\$3.50	\$16.50	\$0.00	\$3.00
Metales Zi	\$2.00	\$2.50	\$24.00	\$0.00	\$2.40
Σ	\$4.80	\$8.60	\$56.00	\$0.40	\$7.80

Fuente: Revisión electrónica de los siguientes establecimientos: Reciclados de Morelia:

<https://www.recicladosdemorelia.com/desechos-industriales>, Recolecciones Toluca: <http://www.recoleccionestoluca.com/> y Metales Zi: http://metaleszi.com.mx/sistema/pdf/precios_compra.php, (2017).

Promedio Σ/3:

- Papel: \$1.60
- Plástico: \$2.90
- Aluminio: \$18.70
- Vidrio: \$0.40
- Chatarra: \$2.60

- c) Determinación de ganancia económica por venta de reciclables:

Teniendo el total de generación de RSU dentro del organismo académico, se procede a calcular los kilogramos presentes de cada material de acuerdo total generado dentro del propio organismo, basándose en los porcentajes expuestos en "Composición de RSU en México", esto con el fin de determinar una aproximación de cuántos kilogramos de cada material se está produciendo en cada espacio y cuanto se pudiera obtener por su venta.

Considerando que el 100% = 965,340 kg al año:
*se aplica regla de tres para conocer dichos porcentajes

Cuadro 2. Composición y cálculo de beneficios económicos de residuos sólidos urbanos

Material	% Dentro de la composición de RSU en México	Precio de compra	Porcentaje representado en kilogramos del total de generación en el organismo académico	Ganancia
Papel	13.8	\$1.60	133,216.92	\$213,147.70
Plástico (PET)	10.9	\$2.90	105,222	\$305,143.80
Aluminio	1.7	\$18.70	16,410.80	\$306,882.00
Vidrio	5.9	\$0.40	56,955	\$22,782.00
Chatarra	1.1	\$2.60	10,618.70	\$27,608.60
GANANCIA TOTAL				\$875,564.00

Lo anterior supone que si en el Plantel "Lic. Adolfo López Mateos" de la Escuela Preparatoria, se separara y vendiera todos los materiales reciclables, en un año se obtendría la ganancia de \$875,564.00.

Datos Gráficos

No aplica

Frecuencia de medición

Anual

Alcances y limitaciones

Al separar y comercializarlos residuos sólidos reciclables, dentro del plantel, se genera una consciencia de reciclaje entre la comunidad universitaria, mostrando así que todo lo producido dentro de los RSU pueden tener un segundo uso, mitigando así el impacto de estos en el ambiente. Como limitación se tiene que la política de la universidad no permite estas actividades de venta dentro de los espacios. Sin embargo al ver los beneficios que se obtendrían localmente en los espacios de campus Colón se podría elaborar una política que lo permita a nivel institucional

Fuente: Elaboración propia a partir de COMPLEXUS, 2013

2. FACULTAD DE QUÍMICA

2.1 INDICADOR DE CONSUMO DE AGUA

Ficha 4. Indicador de consumo de agua de la Facultad de Química

Clave de Indicador: Consumo de agua

Población total del plantel: 1,292 (UAEMéx, 2015)

a) Fórmula para determinar la cantidad total a pagar y posteriormente determinar el ahorro:

(P) (L) (T) (d) = CANTIDAD TOTAL A PAGAR POR MES

Donde:

P= Precio por el litro de agua
L= Litros al día utilizados por persona
T= Total de Personas
d= días del mes

- Sustitución considerando el promedio de 16 litros por día
(P) (L) (T) (d) = CANTIDAD TOTAL A PAGAR POR MES
(\$0.60) (16 litros) (1,292) (30) = \$372,096 pesos al mes
- Sustitución considerando que se ahorraron 2 litros de agua por persona
(\$0.60) (14 litros) (1,292) (30)= \$325,584 pesos al mes

b) Determinación del ahorro por mes y año:

$$\$372,096 - \$325,584 = \text{AHORRO DE } \$46,512.00 \text{ pesos al mes}$$

$$\text{AL AÑO} = \$46,512 \times 12 \text{ meses} = \text{AHORRO DE } \$558,144.00 \text{ pesos al año}$$

Fuente: Elaboración propia a partir de COMPLEXUS, 2013

2.2 INDICADOR DE CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Ficha 5. Indicador de consumo de energía eléctrica de la Facultad de Química

Clave de Indicador: Consumo de energía eléctrica

Total de Alumnos: 1051 (UAEMéx, 2015)

a) Total a pagar por 572.5 w/h consumidos por alumno en un bimestre:

Se considera la tarifa OM de la Comisión Nacional de Electricidad (CFE) la cual considera un costo de \$1.444.00 kw/h en la zona centro del país

$$572.5 \text{ w/h} \times 60 \text{ días (bimestre)} = 34,350 \text{ w/h}$$

Se transforman de w a kw, dado que la tarifa de la CFE se cobra por kw

$$= 34,350 \text{ kw/h} \times \$1.444.00$$

b) Total a pagar por el total de alumnos al bimestre y al año:

$$\text{BIMESTRE: } \$49.60.00 \times 1051 \text{ alumnos} = \mathbf{\$52,129.60}$$

$$\text{ANUAL: } \$52,129.60 \times 6 \text{ bimestres} = \mathbf{\$312,777.60}$$

Lo anterior nos expone que tan solo por la carga de laptops y celulares, el espacio académico eroga la cantidad de \$156,388.80 al semestre.

* Pueden incluirse a los otros dos sectores, profesores y administrativos

Fuente: Elaboración propia a partir de COMPLEXUS, 2013

2.3 INDICADOR DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Ficha 6. Indicador de aprovechamiento de residuos sólidos urbanos de la Facultad de Química

Indicador: Residuos Sólidos Urbanos

a) Generación de residuos sólidos urbanos total dentro del espacio académico al día, al mes y al año:

Población total del plantel: 1292 personas (UAEMéx, 2015)

Generación al día: 1292 personas x 0.86 kg = 1,111.12 kg al día

Generación al mes: 1,111.12 kg x 30 días = 33,333.60 kg al mes

Generación al año: 33,333.60 kg x 12 meses = 400,003.20 kg al año

b) Determinación de ganancia económica por venta de reciclables:

Considerando que el 100% = 400,003.20 kg al año

Cuadro 3. Composición y cálculo de beneficios económicos de residuos sólidos urbanos

Material	% dentro de la composición de RSU en México	Precio de compra	Porcentaje representado en kilogramos del total de generación en el organismo académico	Ganancia
Papel	13.8	\$1.60	55,200.50	\$88,320.60
Plástico (PET)	10.9	\$2.90	43,600.40	\$126,441.10
Aluminio	1.7	\$18.70	6,800	\$127,160.00
Vidrio	5.9	\$0.40	23,600.20	\$9,440.00
Chatarra	1.1	\$2.60	4,400	\$11,440.00
GANANCIA TOTAL				\$362,801.70

** 0.86 kg per cápita (INEGI, 2016)

Fuente: Elaboración propia a partir de COMPLEXUS, 2013

3. FACULTAD DE MEDICINA

3.1 INDICADOR DE CONSUMO DE AGUA

Ficha 7. Indicador de consumo de agua de la Facultad de Medicina

Clave de Indicador: Consumo de agua

Población total del plantel: 2918 (UAEMéx, 2015)

- a) Fórmula para determinar la cantidad total a pagar y posteriormente determinar el ahorro:

$$(P) (L) (T) (d) = \text{CANTIDAD TOTAL A PAGAR POR MES}$$

Donde:

P= Precio por el litro de agua

L= Litros al día utilizados por persona

T= Total de Personas

d= días del mes

- Sustitución considerando el promedio de 16 litros por día

$$(P) (L) (T) (d) = \text{CANTIDAD TOTAL A PAGAR POR MES}$$

(\$0.60) (16 litros) (2,918) (30) = \$840,384 pesos al mes

- Sustitución considerando que se ahorraron 2 litros de agua por persona
(\$0.60) (14 litros) (2,918) (30) = \$735,336 pesos al mes

- b) Determinación del ahorro por mes y año:

$$\$840,384 - \$735,336 = \text{AHORRO DE } \$105,048.00 \text{ pesos al mes}$$

$$\text{AL AÑO} = \$105,048 \times 12 \text{ meses} = \text{AHORRO DE } \$1,260,576.00 \text{ pesos al año}$$

Fuente: Elaboración propia a partir de COMPLEXUS, 2013

3.2 INDICADOR DE CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Ficha 8. Indicador de consumo de energía eléctrica de la Facultad de Medicina

Clave de Indicador: Consumo de energía eléctrica

Total de Alumnos: 2,128 (UAEMéx, 2015)

- a) Total a pagar por 572.5 w/h consumidos por alumno en un bimestre:

Se considera la tarifa OM de la Comisión Nacional de Electricidad (CFE) la cual considera un costo de \$1.444.00 kw/h en la zona centro del país

$$572.5 \text{ w/h} \times 60 \text{ días (bimestre)} = 34,350 \text{ w/h}$$

← Se transforman de w a kw, dado que la tarifa de la CFE se cobra por

$$= 34.350 \text{ kw/h} \times \$1.444.00 = \$49.60 \text{ por alumno}$$

- b) Total a pagar por el total de alumnos al bimestre y al año:

$$\text{BIMESTRE: } \$49.60.00 \times 2,128 \text{ alumnos} = \$105,548.80$$

$$\text{ANUAL: } \$105,548.80 \times 6 \text{ bimestres} = \$633,292.80$$

Lo anterior nos expone que tan solo por la carga de laptops y celulares, el espacio académico eroga la cantidad de \$316,646.40 al semestre.

* Pueden incluirse a los otros dos sectores, profesores y administrativos

Fuente: Elaboración propia a partir de COMPLEXUS, 2013

3.3 INDICADOR DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Ficha 9. Indicador de aprovechamiento de residuos sólidos urbanos de la Facultad de Medicina

Indicador: Residuos Sólidos Urbanos

Población total del plantel: 2918 personas (UAEMéx, 2015)

a) Generación de residuos sólidos urbanos total dentro del espacio académico al día, al mes y al año

Generación al día: 2918 personas x 0.86 kg= 2,509.50 kg al día
 Generación al mes: 2,509.50 kg x 30 días= 75,285 kg al mes
 Generación al año: 75,285 kg x 12 meses= 903,420 kg al año

b) Determinación de ganancia económica por venta de reciclables

Considerando que el 100% = 903,420 kg al año

Cuadro 4. Composición y cálculo de beneficios económicos de residuos sólidos urbanos

Material	% dentro de la composición de RSU en México	Precio de compra	Porcentaje representado en kilogramos del total de generación en el organismo académico	Ganancia
Papel	13.8	\$1.60	124,672	\$199,475.20
Plástico (PET)	10.9	\$2.90	98,472.80	\$285,571.00
Aluminio	1.7	\$18.70	15,358	\$287,194.60
Vidrio	5.9	\$0.40	53,301.80	\$21,320.70
Chatarra	1.1	\$2.60	9,937.60	\$25,837.70
GANANCIA TOTAL				\$819,399.20

Lo anterior supone que si el organismo académico, separara y comercializara todos los materiales reciclables, en un año se obtendría la ganancia de \$819,399.20

** 0.86 kg per cápita (INEGI, 2016)

Fuente: Elaboración propia a partir de COMPLEXUS, 2013

4. FACULTAD DE ENFERMERÍA Y OBSTETRICIA

4.1 INDICADOR DE CONSUMO DE AGUA

Ficha 10. Indicador de consumo de agua de la Facultad de Enfermería y Obstetricia

Clave de Indicador: Consumo de agua

Población total del plantel: 1,736 (UAEMéx, 2015)

a) Fórmula para determinar la cantidad total a pagar y posteriormente determinar el ahorro:

(P) (L) (T) (d) = CANTIDAD TOTAL A PAGAR POR MES

Donde:

P= Precio por el litro de agua
 L= Litros al día utilizados por persona
 T= Total de Personas
 d= días del mes

- Sustitución considerando el promedio de 16 litros por día
(P) (L) (T) (d) = CANTIDAD TOTAL A PAGAR POR MES
 (\$0.60) (16 litros) (1,736) (30) = \$499,968 pesos al mes
- Sustitución considerando que se ahorraron 2 litros de agua por persona
 (\$0.60) (14 litros) (1,736) (30) = \$437,472 pesos al mes

b) Determinación del ahorro por mes y año:

AL MES: \$499,968 - \$437,472 = **AHORRO DE \$62,496 pesos al mes**

AL AÑO = \$62,496 x 12 meses = **AHORRO DE \$749,952 pesos al año**

Fuente: Elaboración propia a partir de COMPLEXUS, 2013

4.2 INDICADOR DE CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Ficha 11. Indicador de consumo de energía eléctrica de la Facultad de Enfermería y Obstetricia

Clave de Indicador: Consumo de energía eléctrica

Total de Alumnos: 1,495 (UAEMéx, 2015)

a) Total a pagar por 572.5 w/h consumidos por alumno en un bimestre:

Se considera la tarifa OM de la Comisión Nacional de Electricidad (CFE) la cual considera un costo de \$1.444.00 kw/h en la zona centro del país

572.5 w/h x 60 días (bimestre) = 34,350 w/h

=34.350 kw/h x \$1.444.00= \$49.60

Se transforman de w a kw, dado que la tarifa de la CFE se cobra por kw

b) Total a pagar por el total de alumnos al bimestre y al año:

BIMESTRE: \$49.60.00 x 1,495 alumnos = **\$74,152.00**

ANUAL: \$74,152 x 6 bimestres= **\$444,912.00**

* Pueden incluirse a los otros dos sectores, profesores y administrativos

Fuente: Elaboración propia a partir de COMPLEXUS, 2013

4.3 INDICADOR DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Ficha 12. Indicador de aprovechamiento de residuos sólidos urbanos de la

Facultad de Enfermería y Obstetricia

Indicador: Residuos Sólidos Urbanos

a) Generación de residuos sólidos urbanos total dentro del espacio académico al día, al mes y al año:

Población total del plantel: 1,736 personas (UAEMéx, 2015)

Generación al día: 1,736 personas x 0.86 kg= 1,493 kg al día

Generación al mes: 1,493 kg x 30 días= 44,790 kg al mes

Generación al año: 44,790 kg x 12 meses= 537,480 kg al año

b) Determinación de ganancia económica por venta de reciclables:

Considerando que el 100% = 537,480 kg al año

Cuadro 5. Composición y cálculo de beneficios económicos de residuos sólidos urbanos

Material	% dentro de la composición de RSU en México	Precio de compra	Porcentaje representado en kilogramos del total de generación en el organismo académico	Ganancia
Papel	13.8	\$1.60	74,172.20	\$118,675.50
Plástico (PET)	10.9	\$2.90	58,585.30	\$169,897.30
Aluminio	1.7	\$18.70	9,137	\$170,861.90
Vidrio	5.9	\$0.40	31,711.30	\$12,684.50
Chatarra	1.1	\$2.60	5,912.30	\$15,732.00
GANANCIA TOTAL				\$487,851.20

Lo anterior supone que si el organismo académico, separara y comercializara todos los materiales reciclables, en un año se obtendría la ganancia de \$487,851.20

** 0.86 kg per cápita (INEGI, 2016)

Fuente: Elaboración propia a partir de COMPLEXUS, 2013

5. FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

5.1 INDICADOR DE CONSUMO DE GUA

Ficha 13. Indicador de consumo de agua de la Facultad de Odontología

Clave de Indicador: Consumo de agua

Población total del plantel: 937 (UAEMéx, 2015)

a) Fórmula para determinar la cantidad total a pagar y posteriormente determinar el ahorro:

$$(P) (L) (T) (d) = \text{CANTIDAD TOTAL A PAGAR POR MES}$$

Donde:

P= Precio por el litro de agua

L= Litros al día utilizados por persona

T= Total de Personas

d= días del mes

- Sustitución considerando el promedio de 16 litros por día:
 $(P) (L) (T) (d) = \text{CANTIDAD TOTAL A PAGAR POR MES}$
 $(\$0.60) (16 \text{ litros}) (937) (30) = \$269,856 \text{ pesos al mes}$

- Sustitución considerando que se ahorraron 2 litros de agua por persona:
 $(\$0.60) (14 \text{ litros}) (937) (30) = \$236,124 \text{ pesos al mes}$

b) determinación del ahorro por mes y año:

AL MES: $\$269,856 - \$236,124 = \text{AHORRO DE } \$33,732 \text{ pesos al mes}$

AL AÑO = $\$33,732 \times 12 \text{ meses} = \text{AHORRO DE } \$404,784 \text{ pesos al año}$

Fuente: Elaboración propia a partir de COMPLEXUS, 2013

5.2 INDICADOR DE CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Ficha 14. Indicador de consumo de energía eléctrica de la Facultad de Odontología

Clave de Indicador: Consumo de energía eléctrica

Total de Alumnos: 699 (UAEMéx, 2015)

a) Total a pagar por 572.5 w/h consumidos por alumno en un bimestre:

Se considera la tarifa OM de la Comisión Nacional de Electricidad (CFE) la cual considera un costo de \$1.444.00 kw/h en la zona centro del país

$572.5 \text{ w/h} \times 60 \text{ días (bimestre)} = 34,350 \text{ w/h}$

← Se transforman de w a kw, dado que la tarifa de la CFE se cobra por kw

$= 34.350 \text{ Kw/h} \times \$1.444.00 = \$49.60 \text{ por alumno}$

b) Total a pagar por el total de alumnos al bimestre y al año:

BIMESTRE: $\$49.60.00 \times 699 \text{ alumnos} = \$34,670.40$

ANUAL: $\$34,670.40 \times 6 \text{ bimestres} = \$208,022.40$

* Pueden incluirse a los otros dos sectores, profesores y administrativos

Fuente: Elaboración propia a partir de COMPLEXUS, 2013

5.3 INDICADOR DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Ficha 15. Indicador de aprovechamiento de residuos sólidos urbanos de la Facultad de Odontología

Indicador: Aprovechamiento de Residuos Sólidos Urbanos

a) Generación de residuos sólidos urbanos total dentro del espacio académico al día, al mes y al año:

Población total del plantel: 937 personas (UAEMéx, 2015)

Generación al día: $937 \text{ personas} \times 0.86 \text{ kg} = 805.80 \text{ kg al día}$

Generación al mes: 805.80 kg x 30 días= 24,174 kg al mes
 Generación al año: 24,174 kg x 12 meses= 290,088kg al año

b) Determinación de ganancia económica por venta de reciclables:

Considerando que el 100% = 290,088 kg al año

Cuadro 6. Composición y cálculo de beneficios económicos de residuos sólidos urbanos

Material	% dentro de la composición de RSU en México	Precio de compra	Porcentaje representado en kilogramos del total de generación en el organismo académico	Ganancia
Papel	13.8	\$1.60	40,032.15	\$64,051.40
Plástico (PET)	10.9	\$2.90	31,619.60	\$91,696.80
Aluminio	1.7	\$18.70	4,931.50	\$92,219.00
Vidrio	5.9	\$0.40	17,115.20	\$6,846.00
Chatarra	1.1	\$2.60	3,191	\$8,296.60
GANANCIA TOTAL				\$263,109.20

Lo anterior supone que si el organismo académico, separara y comercializara todos los materiales reciclables, en un año se obtendría la ganancia de \$263,109.20

** 0.86 kg per cápita (INEGI, 2016)

Fuente: Elaboración propia a partir de COMPLEXUS, 2013

6. FACULTAD DE PLANEACIÓN URBANA Y REGIONAL

6.1 INDICADOR DE CONSUMO DE AGUA

Ficha 16. Indicador de consumo de agua de la Facultad de Planeación Urbana y Regional

Clave de Indicador: Consumo de agua

Población total del plantel: 689 (UAEMéx, 2015)

a) Fórmula para determinar la cantidad total a pagar y posteriormente determinar el ahorro:

(P) (L) (T) (d) = CANTIDAD TOTAL A PAGAR POR MES

Donde:

P= Precio por el litro de agua

L= Litros al día utilizados por persona

T= Total de Personas

d= días del mes

- Sustitución considerando el promedio de 16 litros por día:

(P) (L) (T) (d) = CANTIDAD TOTAL A PAGAR POR MES

(\$0.60) (16 litros) (689) (30) = \$198, 432 pesos al mes

- Sustitución considerando que se ahorraron 2 litros de agua por persona:

(\$0.60) (14 litros) (689) (30)= \$173,628 pesos al mes

b). Determinación del ahorro por mes y año:

\$198, 432 - \$173,628 = **AHORRO DE \$24,804 pesos al mes**

Al año = \$24,804 x 12 meses = **AHORRO DE \$297,648 pesos al año**

Fuente: Elaboración propia a partir de COMPLEXUS, 2013

6.2 INDICADOR DE CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Ficha 17. Indicador de consumo de energía eléctrica de la Facultad de Planeación Urbana y Regional

Clave de Indicador: Consumo de energía eléctrica

Total de Alumnos: 557 (UAEMéx, 2015)

a) Total a pagar por 572.5 w/h consumidos por alumno en un bimestre:

Se considera la tarifa OM de la Comisión Nacional de Electricidad (CFE) la cual considera un costo de \$1.444.00 kw/h en la zona centro del país

572.5 w/h x 60 días (bimestre) = 34,350 w/h

=34.350 Kw/h x \$1.444.00= \$49.60 |

Se transforman de w a kw, dado que la tarifa de la CFE se cobra por kw

b) Total a pagar por el total de alumnos al bimestre y al año

BIMESTRE: \$49.60.00 x 557 alumnos = **\$27,627.20**

SEMESTRE: \$27,627.20 x 6 bimestres= **\$165,763.20**

* Pueden incluirse a los otros dos sectores, profesores y administrativos

Fuente: Elaboración propia a partir de COMPLEXUS, 2013

6.3 INDICADOR DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Ficha 18. Indicador de aprovechamiento de residuos sólidos urbanos de la Facultad de Planeación Urbana y Regional

Indicador: Aprovechamiento de Residuos Sólidos Urbanos

a) Generación de residuos sólidos urbanos total dentro del espacio académico al día, al mes y al año:

Población total del plantel: 689 personas (UAEMéx, 2015)

Generación al día: 689 personas x 0.86 kg= 592.50 kg al día

Generación al mes: 592.50 kg x 30 días= 17,775 kg al mes

Generación al año: 17,775 kg x 12 meses= 213,300 kg al año

b) Determinación de ganancia económica por venta de reciclables:

Considerando el 100% = 213,300 al año

Cuadro 7. Composición y cálculo de beneficios económicos de residuos sólidos urbanos

Material	% dentro de la composición de RSU en México	Precio de compra	Porcentaje representado en kilogramos del total de generación en el organismo académico	Ganancia
Papel	13.8	\$1.60	29,435.40	\$47,094.60
Plástico (PET)	10.9	\$2.90	23,249.70	\$67,424.10
Aluminio	1.7	\$18.70	3,626.10	\$67,808.00
Vidrio	5.9	\$0.40	12,584.70	\$5,033.90
Chatarra	1.1	\$2.60	2,363	\$6,143.80
GANANCIA TOTAL:				\$193,461.20

Lo anterior supone que si el organismo académico, separara y comercializara todos los materiales reciclables, en un año se obtendría la ganancia de \$193,461.20

** 0.86 kg per cápita (INEGI, 2016)

Fuente: Elaboración propia a partir de COMPLEXUS, 2013

7. FACULTAD DE ANTROPOLOGÍA

7.1 INDICADOR DE CONSUMO DE AGUA

Ficha 19. Indicador de consumo de agua de la Facultad de Antropología

Clave de Indicador: Consumo de agua

Población total del plantel: 423 (UAEMéx, 2015)

a) Fórmula para determinar la cantidad total a pagar y posteriormente determinar el ahorro:

(P) (L) (T) (d) = CANTIDAD TOTAL A PAGAR POR MES

Donde:

P= Precio por el litro de agua
L= Litros al día utilizados por persona
T= Total de Personas
d= días del mes

- Sustitución considerando el promedio de 16 litros por día
(P) (L) (T) (d) = CANTIDAD TOTAL A PAGAR POR MES
(\$0.60) (16 litros) (423) (30) = \$121,824 pesos al mes
- Sustitución considerando que se ahorraron 2 litros de agua por persona
(\$0.60) (14 litros) (423) (30)= \$106,596 pesos al mes

b) Determinación del ahorro por mes y año:

\$121,824 - \$106,596 = **AHORRO DE \$15,228.00 pesos al mes**

AL AÑO = \$15,228 x 12 meses = **AHORRO DE \$182,736.00 pesos al año**

Fuente: Elaboración propia a partir de COMPLEXUS, 2013

7.2 INDICADOR DE CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Ficha 20. Indicador de consumo de energía eléctrica de la Facultad de Antropología Clave de Indicador: Consumo de energía eléctrica

Total de Alumnos: 356 (UAEMéx, 2015)

a) Total a pagar por 572.5 w/h consumidos por alumno en un bimestre:

Se considera la tarifa OM de la Comisión Nacional de Electricidad (CFE) la cual considera un costo de \$1.444.00 kw/h en la zona centro del país

572.5 w/h x 60 días (bimestre) = 34,350 w/h

=34.350 kw/h x \$1.444.00= \$49.6

← Se transforman de w a kw, dado que la tarifa de la CFE se cobra por kw

b) Total a pagar por el total de alumnos al bimestre y al año:

BIMESTRE: \$49.60.00 x 356 alumnos = **\$17,657.60**

SEMESTRE: \$17,657.60 x 6 bimestres= **\$105,945.60**

* Pueden incluirse a los otros dos sectores, profesores y administrativos

Fuente: Elaboración propia a partir de COMPLEXUS, 2013

7.3 INDICADOR DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Ficha 21. Indicador de aprovechamiento de residuos sólidos urbanos de la Facultad de Antropología

Indicador: Aprovechamiento de Residuos Sólidos Urbanos

a) Generación de residuos sólidos urbanos total dentro del espacio académico al día, al mes y al año:

Población total del plantel: 423 personas (UAEMéx, 2015)

Generación al día: 423 personas x 0.86 kg= 363.80 kg al día

Generación al mes: 363.80 kg x 30 días= 10,914 kg al mes

Generación al año: 17,904 kg x 12 meses= 130,968 kg al año

b) Determinación de ganancia económica por venta de reciclables:

Considerando el 100% = 130,968 kg al año

Cuadro 8. Composición y cálculo de beneficios económicos de residuos sólidos urbanos

Material	% dentro de la composición de RSU en México	Precio de compra	Porcentaje representado en kilogramos del total de generación en el organismo académico	Ganancia
Papel	13.8	\$1.60	18,073.60	\$28,917.80
Plástico (PET)	10.9	\$2.90	14,275.50	\$41,399.00
Aluminio	1.7	\$18.70	2,226.50	\$41,635.50
Vidrio	5.9	\$0.40	7,727	\$3,090.80
Chatarra	1.1	\$2.60	1,440.70	\$3,745.80
GANANCIA TOTAL				\$118,788.90

Lo anterior supone que si el organismo académico, separara y comercializara todos los materiales reciclables, en un año se obtendría la ganancia de \$118,788.90

** 0.86 kg per cápita (INEGI, 2016)

Fuente: Elaboración propia a partir de COMPLEXUS, 2013

8. FACULTAD DE LENGUAS

8.1 INDICADOR DE CONSUMO DE AGUA

Ficha 22. Indicador de consumo de agua de la Facultad de Lenguas

Clave de Indicador: Consumo de agua

Población total del plantel: 1132 (UAEMéx, 2015)

a) Fórmula para determinar la cantidad total a pagar y posteriormente determinar el ahorro:

$$(P) (L) (T) (d) = \text{CANTIDAD TOTAL A PAGAR POR MES}$$

Donde:

P= Precio por el litro de agua

L= Litros al día utilizados por persona

T= Total de Personas

d= días del mes

- Sustitución considerando el promedio de 16 litros por día
 $(P) (L) (T) (d) = \text{CANTIDAD TOTAL A PAGAR POR MES}$
(\$0.60) (16 litros) (1132) (30) = \$326,016 pesos al mes
- Sustitución considerando que se ahorraron 2 litros de agua por persona
(\$0.60) (14 litros) (423) (30) = \$285,264 pesos al mes

b) determinación del ahorro por mes y año:

$$\begin{aligned} \$326,016 - \$285,264 &= \text{AHORRO DE } \$40,752.00 \text{ pesos al mes} \\ \text{AL AÑO} = \$40,752 \times 12 \text{ meses} &= \text{AHORRO DE } \$489,024.00 \text{ pesos al año} \end{aligned}$$

Fuente: Elaboración propia a partir de COMPLEXUS, 2013

8.2 INDICADOR DE CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Ficha 23. Indicador de consumo de energía eléctrica de la Facultad de Lenguas

Clave de Indicador: Consumo de energía eléctrica

Total de Alumnos: 1009 (UAEMéx, 2015)

a) Total a pagar por 572.5 w/h consumidos por alumno en un bimestre:

Se considera la tarifa OM de la Comisión Nacional de Electricidad (CFE) la cual considera un costo de \$1.444.00 kw/h en la zona centro del país

$$572.5 \text{ w/h} \times 60 \text{ días (bimestre)} = 34,350 \text{ w/h}$$

← Se transforman de w a kw, dado que la tarifa de la CFE se cobra por kw

$$= 34.350 \text{ kw/h} \times \$1.444.00 = \$49.60 \text{ por alumno}$$

b) Total a pagar por el total de alumnos al bimestre y al año:

BIMESTRE: \$49.60.00 x 1009 alumnos = **\$50,046.40**

SEMESTRE: \$50,046.40 x 6 bimestres= **\$300,278.40**

* Pueden incluirse a los otros dos sectores, profesores y administrativos

Fuente: Elaboración propia a partir de COMPLEXUS, 2013

8.3 INDICADOR DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Ficha 24. Indicador de aprovechamiento de residuos sólidos urbanos de la Facultad de Lenguas

Indicador: Aprovechamiento de Residuos Sólidos Urbanos

a) Generación de residuos sólidos urbanos total dentro del espacio académico al día, al mes y al año:

Población total del plantel: 1132 personas(UAEMéx, 2015)

Generación al día: 1132 personas x 0.86 kg= 973.50 kg al día

Generación al mes: 973.50 kg x 30 días= 29,205 kg al mes

Generación al año: 29,205 kg x 12 meses= 350,460 kg al año

b) Determinación de ganancia económica por venta de reciclables:

Considerando el 100% = 350,460 kg al año

Cuadro 9. Composición y cálculo de beneficios económicos de residuos sólidos urbanos

Material	% dentro de la composición de RSU en México	Precio de compra	Porcentaje representado en kilogramos del total de generación en el organismo académico	Ganancia
Papel	13.8	\$1.60	48,363.50	\$77,381.60
Plástico (PET)	10.9	\$2.90	38,200	\$110,780.00
Aluminio	1.7	\$18.70	5,957.80	\$111,410.90
Vidrio	5.9	\$0.40	20,677	\$8,270.80
Chatarra	1.1	\$2.60	3,855	\$10,023.00
GANANCIA TOTAL				\$317,866.30

Lo anterior supone que si el organismo académico, separara y comercializara todos los materiales reciclables, en un año se obtendría la ganancia de \$317,866.70

** 0.86 kg per cápita (INEGI, 2016)

Fuente: Elaboración propia a partir de COMPLEXUS, 2013

SÍNTESIS DE RESULTADOS

Cuadro 10. Síntesis de resultados obtenidos con la aplicación de indicadores de sustentabilidad en Campus Colón

Espacio Académico	Agua				Energía eléctrica		Residuos Sólidos Urbanos
	Gasto Total al mes tomando en cuenta el gasto de 16 Ltrs p/p	Gasto total al mes ahorrando 2 Ltrs. de agua p/p	Ahorro económico al MES ahorrando 2 Ltrs. de agua p/p	Ahorro económico al AÑO ahorrando 2 Ltrs. de agua p/p	Total a pagar al BIMESTRE por la carga de laptops y celulares	Total a pagar al AÑO por la carga de laptops y celulares	Ganancias al año por comercialización de RSU
Escuela preparatoria Lic. Adolfo López Mateos	\$897,990.00	\$785,756.00	\$112,254.00	\$1,347,048.00	\$142,550.40	\$855,302.40	\$875,564.00
Química	\$372,096.00	\$325,584.00	\$46,512.00	\$558,144.00	\$52,129.60	\$312,777.60	\$362,801.70
Medicina	\$840,384.00	\$735,336.00	\$105,048.00	\$1,260,576.00	\$105,548.80	\$633,292.80	\$819,399.20
Enfermería y Obstetricia	\$499,968.00	\$437,472.00	\$62,496.00	\$749,952.00	\$74,152.00	\$444,912.00	\$487,851.20
Odontología	\$269,856.00	\$236,124.00	\$33,732.00	\$404,784.00	\$34,670.40	\$208,022.40	\$263,109.20
Planeación Urbana y Regional	\$198,432.00	\$173,628.00	\$24,804.00	\$297,648.00	\$27,627.20	\$165,763.20	\$193,461.20
Antropología	\$121,824.00	\$104,596.00	\$15,228.00	\$182,736.00	\$17,657.60	\$105,945.60	\$118,788.90
Lenguas	\$326,016.00	\$285,264.00	\$40,752.00	\$489,024.00	\$50,046.40	\$300,278.40	\$317,866.30
TOTAL				\$3,885,840.00		\$2,818,272.00	\$3,438,841.70

Fuente: Elaboración propia, 2017

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

PROYECTO DE AHORRO DE AGUA

De acuerdo al indicador propuesto en materia de consumo de agua, se cuenta con que si en todos los espacios académicos del campus Colón se hiciera un ahorro de 2 litros de agua por cada integrante, se tendría un ahorro mensual de \$5,295,000.00, como ya se mencionó en la ficha correspondiente, dicho recurso esta subsidiado por el gobierno del estado, por lo tanto, los organismos académicos no realizan este pago, sin embargo, esta cifra lleva a suponer que en los mismos no existe un aprovechamiento racional de este recurso.

De manera general el proyecto de ahorro de agua como parte del Plan Ambiental Institucional, se ha visto limitado a emitir recomendaciones respecto al cuidado y ahorro del líquido, no obstante, se puede observar que no es funcional llevar a cabo este tipo de recomendaciones si la infraestructura de cualquier organismo académico no permite llevar a cabo este ahorro; aunado a esto, sólo 5 de los 8 organismos académicos realizaron alguna medida relacionada con el ahorro de agua en el último semestre. Ahora bien, de esos 5, solo uno llevó a cabo acciones relacionadas al cambio de equipo convencional por equipos ahorradores en los sanitarios; un segundo organismo académico realizó la

solicitud a la Dirección de Protección al Medio Ambiente para la remodelación de los baños y realizar el cambio de infraestructura, sin embargo, no se especifica si existió respuesta por parte de dicha dependencia o si ya es un hecho que se llevará a cabo esta remodelación. Para el resto de los 5 organismos académicos, sus acciones fueron enfocadas a realizar pláticas, conferencias y dar material informativo sobre la toma de consciencia en el uso del agua, limitándose así a sólo emitir recomendaciones.

Por otra parte, se asume que al verse exentos de realizar el pago de este recurso, los organismos académicos no realizan acciones eficaces en su ahorro, y no se hace la valoración de la importancia que tiene el agua en las actividades diarias dentro y fuera del espacio universitario.

Todo lo anterior radica en que el SGA debería promover acciones que actúen en primer lugar en modificar la infraestructura del organismo académico por equipos ahorradores; y, en segundo lugar, realizar las recomendaciones y se fortalezcan las estrategias del ahorro y manejo adecuado del agua.

PROYECTO DE AHORRO DE ENERGÍA

Cuando se habla de consumo de energía eléctrica, se debe de tomar en cuenta que a diferencia del agua, esta no se encuentra subsidiada, por lo cual, cada espacio académico debe realizar el pago correspondiente de manera bimestral. El uso que se le da a la energía eléctrica se refiere principalmente a mantener en funcionamiento las luminarias, salas de cómputo y laboratorios, éstas últimas, áreas que se consideran esenciales para el desarrollo de las actividades académicas en cada organismo académico.

Sin embargo, no se ha puesto atención al uso de las instalaciones eléctricas por parte del alumnado para la carga de dispositivos móviles, como son celulares, tabletas y computadoras portátiles principalmente, esto se puede considerar como un cargo extra a la factura de luz de cada escuela y/o facultad.

Habiendo determinado el costo que supone esto por cada alumno, de manera general se cuenta con que solo por la carga de estos aparatos, se paga al anualmente un total de \$2,818 272.00, recursos que podrían destinarse a la inversión para la implementación de celdas solares que tengan como objetivo cubrir esta demanda de energía por parte de los alumnos para la carga de los dispositivos móviles.

Tal y como sucede con el proyecto de ahorro de agua, el proyecto de ahorro de energía que como tal integran el Plan Ambiental Institucional, también se ve limitado a emitir recomendaciones a través de material informativo; la capacitación hacia la comunidad universitaria con relación a este recurso se limita a colocar pequeños letreros en los apagadores que no siempre son respetados.

De acuerdo a los resultados de las encuestas, sólo la mitad de los organismos académicos realizó alguna actividad al respecto. Dichas actividades fueron: pláticas, conferencias informativas, difusión de información en mamparas, anuncios y solamente dos de los organismos académicos que realizaron actividades hicieron un mayor esfuerzo: en primer lugar la Facultad de Odontología que realizó un diagnóstico energético y en segundo lugar la Facultad de Química que contabilizó el uso energético de sus instalaciones.

Finalmente se debe de contemplar que el proyecto de ahorro de energía no solo debería limitarse a emitir recomendaciones y campañas de concientización, sino que se debería apostar por el uso de energías alternativas, en este caso la implementación de celdas solares u otras que puedan ser viables de acuerdo a la ubicación.

PROYECTO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

El proyecto de residuos sólidos incentiva y gestiona el aprovechamiento de los mismos a través de su separación y comercialización, así como actividades de concientización y capacitación, sin embargo, no es una práctica que sea recurrente dentro de los espacios académicos, además de que al ser por organismo académico el volumen comercializado, es menor el impacto y por ende los beneficios económicos que se pudieran recibir en un momento dado, por lo que por medio de éste indicador se intenta mostrar cual sería en todo caso la ganancia a nivel campus, si todos los residuos de cada

organismo académico se acopiaran y se comercializaran como un solo centro de acopio, es decir, el volumen sería mayor y la ganancia igual, por lo que en lugar de realizar esta actividad individualmente se promovería a nivel institucional.

Este indicador se elaboró con la finalidad de que los espacios académicos puedan ver el beneficio económico de comercializar los residuos, a la par de promover una conciencia de reciclaje y mitigar el impacto de dichos residuos al ambiente, dado que con ello se evitaría que terminaran en algún sitio de disposición final inadecuado.

Si se comercializaran los residuos inorgánicos factibles de reciclar, esto a nivel de cada organismo académico del Campus Colón, se obtendría una ganancia aproximada de \$3,438,841.70 pesos; cabe resaltar que esta comercialización está establecida como estrategia en el Plan Ambiental Institucional, sin embargo no representa un impacto significativo, en cambio, si ésta comercialización se organizara de manera institucional, es decir que se reuniera el total del residuos a nivel campus, el beneficio sería mayor al igual que las ganancias, dichas ganancias se concentrarían en una cuenta en la universidad específicamente para este rubro, y posteriormente los recursos bajarían a cada organismo académico según sus necesidades en el marco del plan general del SGA.

Fue en este rubro donde existe mayor trabajo, pues 6 de los 8 organismos académicos, realizaron acciones, como son principalmente la recolección de PET, de tapas plásticas, residuos electrónicos, colocación de mamparas informativas, mientras que solo dos de ellos presentaron evidencias de la comercialización de residuos.

Finalmente, algo importante a resaltar es que son los organismos académicos y en particular las facultades del área de referentes a las ciencias de la salud (en este caso las facultades de Medicina y Enfermería y Obstetricia), las que más carencias tienen en cuanto a la implementación y/o puesta en marcha de algún proyecto de índole ambiental dentro de su espacio académico, por lo cual, mediante la exposición de estos indicadores, se busca incentivar y hacer conciencia principalmente en la comunidad de estas facultades, que no necesariamente se necesita ser parte del área de ciencias naturales para realizar alguna medida que aporte al proceso de la sustentabilidad, sino que se debe ver que sin importar el área de conocimiento, cualquier actividad repercute y representa un impacto al ambiente, y está en nuestro deber moral y ético hacer algo para prevenirlo, mitigarlo y en su caso revertirlo.

RECOMENDACIONES

1. Aplicar de manera sistemática los indicadores propuestos, para verificar el avance y la mejora del Sistema de Gestión Ambiental.
2. En materia de agua principalmente, se recomienda que se cambien los grifos e inodoros convencionales por equipos ahorradores de agua.
3. En materia de energía, invertir en un sistema de “Generación Distribuida”, mismo que se refiere a la implementación de celdas solares en edificios públicos haciendo un contrato de interconexión con CFE, esto promoverá el uso de energías limpias y cubrirá la demanda por parte de los estudiantes para la carga de dispositivos móviles, además de un ahorro económico importante para cada organismo académico.
4. En materia de residuos sólidos, se considera importante que la comercialización se gestione a nivel institucional o en su caso por campus, almacenar todos los residuos provenientes de los mismos en un sitio de acopio adecuado, para posteriormente comercializarse, el recurso económico obtenido destinarlo a un Fondo Verde, para posteriormente y con base en el plan general del SGA, destinarlos de acuerdo a los rubros correspondientes.
5. Con los datos obtenidos mediante los indicadores de sustentabilidad, realizar una campaña de difusión sobre los resultados, y de esta manera se genere una conciencia de los impactos que se tienen sobre el uso de los recursos naturales tan solo en el entorno educativo.
6. Impulsar la participación universitaria en los proyectos ambientales dentro de cada organismo académico mediante incentivos, como podrían ser útiles escolares o puntaje adicional en las unidades de aprendizaje con temática ambiental.
7. Realizar y difundir material informativo que vaya enfocado y dirigido principalmente a las unidades académicas de las ciencias de la salud tales como Odontología, Medicina y Enfermería y Obstetricia, con el objetivo de promover la ética ambiental dentro de esta área de conocimiento.

8. Promover diplomados y talleres con temática ambiental que vayan dirigidos principalmente a las autoridades de los espacios académicos, esto como una estrategia de efecto en cascada pues ellos como tomadores de decisiones son actores y factores claves en el proceso de sustentabilidad de la Universidad.
9. Impulsar sin importar el área de conocimiento, que los alumnos de servicio social y prácticas profesionales realicen actividades que los introduzcan a la temática de la sustentabilidad.
10. Considerar foros de consulta en donde se expliquen cuáles son los principales obstáculos de las IES al querer insertar la sustentabilidad en su estructura y funciones, para que de acuerdo a la propuesta de la comunidad universitaria en general, se desarrollen programas eficaces y eficientes.
11. Modificar el actual Sistema de Gestión Ambiental, buscando que los proyectos vayan destinados principalmente a un cambio de infraestructura, es decir apostar por energías limpias dentro de las instalaciones de cada organismo académico.
12. Una vez realizado los cambios dentro de las instalaciones, considerar alguna certificación ya sea en el Sistema de Gestión de la Calidad ISO 14000 o LEED (Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental), la cual certifica internacionalmente a los edificios sustentables, de esta manera los espacios académicos de la Universidad podrán ser reconocidos nacional e internacionalmente como espacios sustentables, que al mismo tiempo promueven la conciencia ambiental en los futuros profesionistas que se forman dentro de sus aulas.

CONCLUSIONES

De acuerdo con el planteamiento inicial, sobre si el Sistema de Gestión Ambiental actual de la Universidad Autónoma del Estado de México está aportando significativamente al camino de sustentabilidad, cuyo propósito central fue el de analizar el funcionamiento de los proyectos que operan a manera de Sistema de Gestión Ambiental, se concluye que:

La sustentabilidad entendida como un proceso, se enfoca principalmente en un cambio de valores actitudinales y procedimentales, buscando así promover la ética ambiental en cualquier disciplina, no solo en las enfocadas a las ciencias naturales, por lo tanto la propuesta de indicadores de sustentabilidad lleva esa misma visión, crear un cambio de conciencia en la comunidad universitaria, estudiantes, académicos, administrativos, y preponderantemente en los tomadores de decisiones quienes pueden en primera y última instancia establecer la política ambiental institucional y a su vez modificar la estructura actual del Plan Ambiental Institucional dentro de la universidad.

En general se puede observar que la función operativa del Sistema de Gestión Ambiental de la UAEMéx es considerada por los responsables de Protección al Ambiente de la mayoría de las escuelas y facultades analizadas como regular debido a la falta de seguimiento e iniciativa para promover alternativas de mayor impacto más allá de cumplir con un programa operativo anual. No obstante que se promueve un campus sustentable a través de los proyectos derivados del Plan Ambiental Institucional, como el consumo y ahorro de agua y energía, aprovechamiento de residuos sólidos; los esfuerzos que en materia de sustentabilidad se han implementado, no dejan de presentar algunas barreras que autores como Filho y Waas consideran como ideas falsas a las que se enfrentan la mayoría de las IES al momento de incluir la temática de la sustentabilidad en sus funciones: a). la sustentabilidad como un complemento a las actividades adjetivas y sustantivas y no como un eje transversal; b). la sustentabilidad es cara y se considera que los recursos financieros para su aplicación no se justifican, y; c). existe una falta de recursos necesarios para involucrar y aplicar la sustentabilidad.

Lo anterior obliga a incentivar y promover la participación de la comunidad estudiantil para construir un canal de comunicación entre este sector y las propias autoridades con el fin de llevar a la práctica más y mejores estrategias de trabajo no solo en materia de agua, energía y residuos; el tema de la cultura de paz, la seguridad, la equidad, entre otros, devienen en temas que desde la agenda ambiental deberán incluirse para la construcción de una institución justa sostenible y pacífica.

REFERENCIAS

- Bravo, M. (2012). *Los planes ambientales institucionales en la educación superior en México Construyendo sentidos de sustentabilidad (2002-2007)* (1 ed., pp. 19-29). Ciudad de México: SEMARNAT.
- Brovotto, J (2000). "La educación superior para el siglo XXI". En Tünnermann, C., y López, F. La educación en el horizonte del siglo XXI, Colección Respuestas N 12. Ediciones EISALC/UNESCO- Caracas.
- Consorcio Mexicano de Programas Ambientales Universitarios para el Desarrollo Sustentable. (2013). *Indicadores para Medir la Contribución de las Instituciones de Educación Superior a la Sustentabilidad*. (1 ed., pp. 11-67). Guanajuato, México: Universidad Guanajuato.
- Garza, R., & Medina, J. (2010). *La Sustentabilidad en las Instituciones de Educación Superior: Una visión holística*. (1 ed., pp. 51). Monterrey, México: LA&GO.
- Organización de las Naciones Unidas (1987). Informe Brundtland

FUENTES ELECTRÓNICAS CONSULTADAS

- Comisión Federal de Electricidad. (2018). Tarifa HM. Recuperado de http://app.cfe.gob.mx/Aplicaciones/CCFE/Tarifas/Tarifas/tarifas_negocio.asp?Tarifa=HM. Consultado 25/03/2018
- Comisión Federal de Electricidad. (2018). Tarifa OM. Recuperado de http://app.cfe.gob.mx/Aplicaciones/CCFE/Tarifas/Tarifas/tarifas_negocio.asp?Tarifa=OM. Consultado 25/03/2018
- Curiel, A. y Garibay, G. (2002). Indicadores de Primera Generación para medir los aportes de las Universidades al Desarrollo Sustentable. Recuperado de https://www.academia.edu/1313454/Indicadores_de_primera_generaci%C3%B3n_para_medir_los_aportes_de_las_universidades_al_desarrollo_sustentable. Consultado 12/02/2018
- Filho, L. W. (2000). Dealing with misconceptions on the concept of sustainability. *International Journal of Sustainability in Higher Education*. 1(1), 9-19. Recuperado de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.474.4708&rep=rep1&type=pdf>. Consultado 3/03/2018
- González, E. J; Martínez, C. N y Meira, P Á; (2015).Sustentabilidad y Universidad: retos, ritos y posibles rutas. *Revista de la Educación Superior*, XLIV (3) 69-93. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=60445662004>. Consultado 3/03/2018
- Labastida, Z. (2015). Manejo de residuos sólidos en el Municipio de Toluca. Recuperado de http://csh.ler.uam.mx/uploads/thesis/document/3/TT_PP_03-2015.pdf. Consultado 3/03/2018
- Martínez, C. N y González, E. J. (2015). Las políticas para la sustentabilidad de las Instituciones de Educación Superior en México: entre el debate y la acción. *Revista de la Educación Superior*. 44 (174), 61-74. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.resu.2015.06.002>. Consultado 4/04/2018
- Mondragón, A. (2002). ¿Qué son los indicadores? *Revista de información y análisis*. 19, 52- 58. Recuperado de http://www.orion2020.org/archivo/sistema_mec/10_indicadores2.pdf. Consultado 25/03/2018
- Nieto, L. y Medellín, P. (2007). Medio ambiente y educación superior: implicaciones en las políticas públicas. *Revista de la Educación Superior*, 36(142), 31-42. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-27602007000200002&lng=es&tlng=es. Consultado 25/03/2018
- Torres, R., Adame, S., y Campos, E. (2014). Propuesta de indicadores para medir la sustentabilidad en la zona metropolitana de Toluca. *Debate Económico*. 3 (3), 119-143. Recuperado de <http://132.248.9.34/hevila/DebateeconomicoMexicoDF/2014/vol3/no9/5.pdf>. Consultado 17/03/2018
- Universidad Autónoma del Estado de México. (2013). Plan Rector de Desarrollo Institucional 2013-2017. Recuperado de <http://web.uaemex.mx/prdi2013-2017/>. Consultado 3/03/2018
- Universidad Autónoma del Estado de México. (2015). *UAEM en números 2015*. Recuperado de http://web.uaemex.mx/universidatos/5121/5121/5121/DOK15/Numeralia_UAEM2015.pdf. Consultado 3/03/2018
- Universidad Autónoma del Estado de México. (2017). Programa Ambiental Institucional. Recuperado de <http://www.uaemex.mx/index/antecedentes-sustentabilidad/antecedentes.htm>. Consultado 10/03/2018
- Waas, T., Hugé, J., Ceulemans, K., Lambrechts, W., Vandenabeele, J., Lozano, R., Wright, T. (2012) *Sustainable Higher Education – Understanding and Moving Forward*. Flemish Government – Environment, Nature and Energy Department, Brussels. Recuperado de

http://www.vub.ac.be/klimostoolkit/sites/default/files/documents/sustainable_higher_education_understanding_and_moving_forward_waas_et_al_.pdf. Consultado 14/04/2018