



Universidad Autónoma del Estado de México

Facultad de Planeación Urbana y Regional



INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD APLICADOS AL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL,
CASO UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO (CAMPUS COLÓN)

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADA EN CIENCIAS AMBIENTALES

PRESENTA:

CLAUDIA GUADALUPE LEÓN HEREDIA

DIRECTOR

Dr. en U. FERMÍN CARREÑO MELÉNDEZ

CO DIRECTOR

Dr. en E. T. RAFAEL FERNANDO SÁNCHEZ BARRETO

Toluca de Lerdo, Estado de México; Julio 2018

Agradecimientos

A mi mamá, por siempre enseñarme a definir mis prioridades.

Al Doctor **Rafael Fernando Sánchez Barreto**, por haberme dado la oportunidad de formar parte de este proyecto y apoyarme a lo largo de mi estancia en CEDeS, pero sobre todo por ser un ejemplo de ser humano y desempeñando su labor de una forma tan entregada.

Al maestro **Noé Armando Colín Mercado** y la maestra **Marivel Ramírez Hernández**, por el apoyo en la realización y el enriquecimiento tan grande en este trabajo, su ayuda fue fundamental.

Al Doctor **Fermín Carreño Meléndez** por darnos la confianza y la aprobación en la realización del trabajo.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	9
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
JUSTIFICACIÓN	18
OBJETIVOS	19
Objetivo general	19
Objetivos específicos	19
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	19
1. CAPÍTULO I. MARCO CONCEPTUAL	20
1.1. El concepto de desarrollo sustentable: bases teóricas y su evolución hacia la sustentabilidad.	20
1.2. Sustentabilidad en las Instituciones de Educación Superior (IES)	25
1.3. Ideas sobre la Sustentabilidad en las IES	27
1.4. Responsabilidad Social Universitaria	30
1.5. ¿Qué es un indicador?	32
1.6. Indicadores de Sustentabilidad en IES	34
1.7. Planes Ambientales Institucionales	35
1.8. Sistema de Gestión Ambiental	36
2. CAPÍTULO II. MARCO CONTEXTUAL	39
2.1. Normatividad en materia de sustentabilidad en la educación	39
2.2. Alcance espacial (caracterización de la zona de estudio)	41
2.2.1. El contexto de la Universidad Autónoma del Estado de México.	41
2.3. Plan Rector de Desarrollo Institucional (PRDI)	44
2.4. Programa de Protección al Medio Ambiente de la UAEMéx	45
3. CAPÍTULO III. METODOLOGÍA	47
3.1. Tipo de investigación	47
3.2. Obtención de información	47
3.2.1. Información Documental	48
Muestra	49
3.3. Procedimiento en la elaboración de los indicadores de sustentabilidad en Campus Colón	49

3.4.1. Obtención de Información.	50
3.4.2. Creación de grupo de trabajo.	51
3.4.3. Construcción y aplicación del indicador	52
3.4. Instrumentos	53
3.5.1Elaboración de la base de datos	54
3.5. Esquema metodológico	55
4. CAPÍTULO IV. RESULTADOS	56
4.1. Indicadores de sustentabilidad en la UAEMéx, Campus Colón: una nueva propuesta	56
4.1.1. Escuela preparatoria Lic. Adolfo López Mateos	57
4.1.1.1. Indicador de ahorro de agua	57
4.1.1.2. Indicador de energía eléctrica	60
4.1.1.3. Indicador de Residuos Sólidos Urbanos	62
4.1.2. Facultad de Química	66
4.1.2.1. Indicador de ahorro de agua	66
4.1.2.2. Indicador de ahorro de energía	66
4.1.2.3. Indicador de Residuos Sólidos Urbanos	67
4.1.3. Facultad de Medicina	68
4.1.3.1. Indicador de ahorro de agua	68
4.1.3.2. Indicador de ahorro de energía	68
4.1.3.3. Indicador de Residuos Sólidos Urbanos	69
4.1.4. Facultad de Enfermería y Obstetricia	70
4.1.4.1. Indicador de ahorro de agua	70
4.1.4.2. Indicador de ahorro de energía	70
4.1.4.3. Indicador de Residuos Sólidos Urbanos	71
4.1.5. Facultad de Odontología	72
4.1.5.1. Indicador de ahorro de agua	72
4.1.5.2. Indicador de ahorro de energía	72
4.1.5.3. Indicador de Residuos Sólidos Urbanos	73
4.1.6. Facultad de Planeación Urbana y Regional	74
4.1.6.1. Indicador de ahorro de agua	74

4.1.6.2.	Indicador de ahorro de energía	74
4.1.6.3.	Indicador de Residuos Sólidos Urbanos	75
4.1.7.	Facultad de Antropología	76
4.1.7.1.	Indicador de ahorro de agua	76
4.1.7.2.	Indicador de ahorro de energía	76
4.1.7.3.	Indicador de Residuos Sólidos Urbanos	77
4.1.8.	Facultad de Lenguas	78
4.1.8.1.	Indicador de ahorro de agua	78
4.1.8.2.	Indicador de ahorro de energía	78
4.1.8.3.	Indicador de Residuos Sólidos Urbanos	79
4.1.9.	Indicador general de residuos sólidos del Campus Colón de la UAEMéx	80
4.1.11.	Síntesis de Resultados	82
4.1.12.	Análisis de los resultados obtenidos	83
	Proyecto de ahorro de agua	83
	Proyecto de ahorro de energía	84
	Proyecto de residuos sólidos urbanos	85
4.2.	Encuestas dirigidas a los responsables del Programa de Protección al Ambiente por facultad.	87
5.	CONCLUSIONES	95
6.	RECOMENDACIONES	103
7.	ANEXOS	105
1.	Artículos expuestos en Contexto Jurídico	105
8.	BIBLIOGRAFÍA	108

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Periodo previo al informe Brundtland	23
Figura 2.	Dimensiones del desarrollo sustentable	23
Figura 3.	Desarrollo sustentable como meta	24
Figura 4.	Sustentabilidad vista como un proceso dinámica	24
Figura 5.	Programa Ambiental Institucional y Sistema de Gestión Ambiental de la Universidad Autónoma del Estado de México.	38
Figura 6.	Plano de Campus Colón	43
Figura 7.	Resultados de pregunta 1 En general ¿Cómo considera el funcionamiento del Programa de Protección al ambiente dentro del espacio académico?	88
Figura 8.	Resultados de pregunta 2 ¿Las actividades realizadas por las brigadas de protección al ambiente tienen continuidad?	89
Figura 9.	Resultados de pregunta 3 En materia de residuos sólidos ¿se llevó a cabo algún Proyecto en el último semestre dentro del espacio académico?:	90
Figura 10.	Resultados de pregunta 4 En materia de ahorro energético ¿se llevó a cabo algún proyecto en el último semestre dentro del espacio académico?	91
Figura 11.	Resultados de pregunta 5 En materia de ahorro de agua ¿se llevó a cabo algún proyecto en el último semestre dentro del espacio académico?	92
Figura 12.	Resultados de pregunta 6 ¿Cuál considera que son las principales barreras por las que los proyectos con temática ambiental no se llevan a cabo o no se les da continuidad?	93

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Programas Ambientales Institucionales a nivel nacional	13
Tabla 2.	Responsabilidad Social Universitaria, Impactos y ejes de gestión	31
Tabla 3.	Población universitaria en facultades de campus Colón	44
Tabla 4.	Nombres de los responsables de medio ambiente por facultad	49
Tabla 5.	Ficha de indicador de sustentabilidad propuesta por COMPLEXUS	52
Tabla 6.	Programa Ambiental Institucional y Sistema de Gestión Ambiental de la Universidad Autónoma del Estado de México.	54
Tabla 7.	Esquema metodológico	55
Tabla 8.	Indicador de Ahorro de Agua de Plantel “Lic. Adolfo López Mateos” de la Escuela Preparatoria	57
Tabla 9.	Indicador de ahorro de energía eléctrica de Plantel “Lic. Adolfo López Mateos” de la Escuela Preparatoria.	60
Tabla 10.	Indicador de Residuos Sólidos Urbanos de Plantel “Lic. Adolfo López Mateos” de la Escuela Preparatoria	62
Tabla 11.	Indicador de ahorro de agua de la Facultad de Química	66
Tabla 12.	Indicador de ahorro de energía eléctrica de la Facultad de Química	66
Tabla 13.	Indicador de residuos sólidos urbanos de la Facultad de Química	67
Tabla 14.	Indicador de ahorro de agua de la Facultad de Medicina	68
Tabla 15.	Indicador de energía eléctrica de la Facultad de Medicina	68
Tabla 16.	Indicador de residuos sólidos urbanos de la Facultad de Medicina	69
Tabla 17.	Indicador de ahorro de agua de la Facultad de Enfermería y Obstetricia	70
Tabla 18.	Indicador de ahorro de energía eléctrica de la Facultad de Enfermería y Obstetricia	70
Tabla 19.	Indicador de residuos sólidos urbanos de la Facultad de Enfermería y Obstetricia	71
Tabla 20.	Indicador de ahorro de agua de la Facultad de Odontología	72
Tabla 21.	Indicador de ahorro de energía eléctrica de la Facultad de Odontología	72

Tabla 22.	Indicador de residuos sólidos urbanos de la Facultad de Odontología	73
Tabla 23.	Indicador de ahorro de agua de la Facultad de Planeación Urbana y Regional	74
Tabla 24.	Indicador de ahorro de energía eléctrica de la Facultad de Planeación Urbana y Regional	74
Tabla 25.	Indicador de residuos sólidos urbanos de la Facultad de Planeación Urbana y Regional	75
Tabla 26.	Indicador de ahorro de agua de la Facultad de Antropología	76
Tabla 27.	Indicador de ahorro de energía eléctrica de la Facultad de Antropología	76
Tabla 28.	Indicador de residuos sólidos urbanos de la Facultad de Antropología	77
Tabla 29.	Indicador de ahorro de agua de la Facultad de Lenguas	78
Tabla 30.	Indicador de ahorro de energía eléctrica de la Facultad de Lenguas	78
Tabla 31.	Indicador de residuos sólidos urbanos de la Facultad de Lenguas	79
Tabla 32.	Indicador de residuos sólidos urbanos de Campus Colón	80
Tabla 33.	Síntesis de resultados	82
Tabla 34.	Respuesta por espacio académico: Pregunta 1	87
Tabla 35.	Respuesta por espacio académico: Pregunta 2	89
Tabla 36.	Respuesta por espacio académico: Pregunta 3	90
Tabla 37.	Respuesta por espacio académico: Pregunta 4	91
Tabla 38.	Respuesta por espacio académico: Pregunta 5	92
Tabla 39.	Respuesta por espacio académico: Pregunta 6	93

INTRODUCCIÓN

Con un conocimiento más profundo y una acción más prudente, podemos conseguir para nosotros y para nuestra posteridad unas condiciones de vida mejores en un medio más en consonancia con las necesidades y aspiraciones del hombre (Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, 1972).

El término desarrollo sustentable ha sido uno de los más utilizados en las últimas décadas al momento de hablar de la crisis ambiental, su primera expresión fue por parte de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), en el año 1987, que lo definió 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 sustentable ha representado un gran desafío principalmente en el ámbito económico, político, tecnológico y finalmente el educativo, es aquí donde las Instituciones de Educación Superior (IES) deben intervenir, ya que es donde se forman futuros profesionistas e investigadores que tendrán como tarea ayudar y servir a la sociedad.

En nuestro país existe gran variedad de problemas ambientales, que van desde un mal manejo de residuos peligrosos, tala ilegal, degradación de suelos, pérdida de la biodiversidad por caza excesiva, contaminación de mantos acuíferos, entre otros, es en este marco donde las IES deben de participar activamente en la elaboración de planes de estudio donde se 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 las preguntas anteriores es que se elabora el presente trabajo de investigación “Indicadores de Sustentabilidad Aplicados al Sistema de Gestión Ambiental, Caso Universidad Autónoma del Estado de México (Campus Colón)”, el cual busca dar cuenta de cómo la UAEMéx a lo largo de su funcionamiento a incluido la temática ambiental en su quehacer diario, es decir cómo ha aportado en la inserción de la sustentabilidad en la institución, y si esto a impacto de manera significativa a su comunidad y a la sociedad en general, para esto se presenta la propuesta de indicadores de sustentabilidad en materia de ahorro de agua, ahorro de energía eléctrica y residuos sólidos urbanos.

Para cumplir con lo anterior el trabajo se dividió en cinco capítulos, en primer momento el Capítulo I presenta el apartado conceptual, donde se exponen los conceptos básicos para el sustento y mayor entendimiento de la temática a trabajar.

Siguiendo con el Capítulo II: Marco Contextual, que tiene la finalidad de enmarcar y delimitar el ámbito y ambiente físico en el cual se desarrolla el presente trabajo; le sigue el Capítulo III correspondiente a la metodología, en este se explica detalladamente el procesos para la construcción de los indicadores de sustentabilidad y el resto del trabajo

Posteriormente el Capítulo IV que corresponde a los resultados obtenidos durante la investigación, dicho capítulo se divide en dos tipos de resultados, en primer lugar encontramos la propuesta de indicadores de sustentabilidad y en segundo lugar los resultados obtenidos en encuestas aplicadas a responsables del medio ambiente de cada facultad, este resultado es complementario del anterior.

Finalmente el Capítulo V da las conclusiones obtenidas a partir de los resultados observados, y se da las pautas para valorar si se han cumplido o no los objetivos propuestos inicialmente, concluyendo así con una serie de recomendaciones que aporten al mejoramiento de la situación actual de la sustentabilidad en la Universidad Autónoma del Estado de México.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La degradación de los recursos y los múltiples problemas ambientales que aquejan al país no son temas nuevos en la vida diaria de los mexicanos, todos los días se hace frente a esta problemática y se sufren las consecuencias, un ejemplo es el panorama que nos muestra la Organización Mundial de la Salud (OMS) en cuanto a las afectaciones que causa mala calidad del aire se tienen problemas de asma y neumopatías crónicas, hasta accidentes cerebrovasculares y cáncer de pulmón (Excélsior, 2016).

Según datos recabados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en la Encuesta Nacional de los Hogares (ENH), en 2014 en todo el país diariamente se recolectaban un promedio de 103 millones 125,830 kilogramos de residuos sólidos urbanos (RSU), lo que se traduce a 0.86 kg por persona al día, siendo el Estado de México uno de las entidades federativas donde mayor cantidad de RSU se recolectaron con 13,000 toneladas de al día (Toche, 2016). La mala disposición de la mayoría estos RSU se traduce a afectaciones de los recursos suelo y agua, representando al mismo tiempo, focos de infecciones y enfermedades, además de no existir un manejo integral de estos residuos y mucho menos se aprovecha la energía que se puede obtener a partir de la fracción orgánica de los mismos.

A estos problemas se les pueden sumar otra larga lista como el agotamiento de los acuíferos que abastecen a las zonas conurbadas, el uso intensivo de automotores que aportan la mayor cantidad de Gases de Efecto Invernadero (GEI), islas de calor en las zonas urbanas, degradación de suelo, contaminación de cuerpos de agua, deforestación y finalmente una escasa conciencia ambiental y falta de prácticas sustentables como por ejemplo: el uso de energías limpias, traduciendo lo anterior a una mala calidad de vida para los mexicanos y sobre todo de pérdidas económicas, pues según el sitio de internet Forbes para el año 2018, la mala calidad de aire puede provocar pérdidas económicas de 20,000 millones de pesos (mdp), 37,488 muertes prematuras, 103,000 hospitalizaciones y 6 millones de consultas médicas”.

Sólo de 2010 a 2013, los costos económicos en México fueron más de 14,000 mdp, 19,000 muertes prematuras, 53,000 hospitalizaciones y 3.1 millones de consultas médicas, de acuerdo al estudio “Calculadora del Aire”, del Instituto Mexicano de la Competitividad (Imco), (Muciño 2017).

Ante este panorama, tanto gobierno como instituciones educativas, organizaciones civiles y no gubernamentales tienen la tarea de implementar políticas coordinadas donde se incluya la temática de la sustentabilidad para hacer frente a esta gama de problemas; cabe resaltar que estas medidas deben de ponerse en marcha a partir de una previa evaluación del impacto de sus actividades al ambiente.

En este sentido, el primer esfuerzo por parte las Instituciones de Educación Superior (IES) mexicanas fue el surgimiento de un debate sobre la incorporación de la temática ambiental mediante dos tendencias fundamentales: en primer lugar, la incorporación de materias ambientales en las currícula universitarias y en segundo lugar, la generación de nuevas profesiones y posgrados acordes a dicha problemática (Ávila, 2014).

De esta forma mediante la premisa de que no se pretendía cambiar la actuación particular de cada profesión, sino solamente sensibilizar a todos los estudiantes sin importar su formación, sobre la necesidad de construir modelos de desarrollo sustentable (Ávila, 2014), fue que se introdujeron diferentes materias como fue Educación Ambiental, Hombre y Naturaleza, Hombre y Medio Ambiente, etcétera.

Sin embargo está inclusión de materias y la creación de nuevas carreras no fueron suficientes y más tarde se buscaron nuevos mecanismos que fomentaran la sustentabilidad dentro las IES y de esta forma minimizar los impactos que tenían las actividades de la universidad en el contexto medio ambiental.

Es así que surge la creación e implementación de los Planes Ambientales Institucionales (PAI's), estos son creados para diseñar, implementar y dar seguimiento a las políticas ambientales que conduzcan a la institución a un actuar

responsable y comprometida con el ambiente (Hernández y Silva, 2012), estos fueron impulsados en el país por el Centro de Educación y Capacitación para el desarrollo sustentable (CECADESU) de la Secretaría de Medio Ambiental y Recursos Naturales (SEMARNAT) en conjunto con la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANIUES).

Como prueba de lo anterior se presenta el siguiente cuadro, el cual muestra los programas ambientales de diferentes universidades del país, y a su vez se muestran las actividades que resultan de estos programas:

Tabla 1
Programas Ambientales Institucionales a nivel nacional

INSTITUCIÓN	PROYECTO	INDICADORES DE DESEMPEÑO	ACTIVIDADES PARA SU REALIZACIÓN
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA.	Programa universitario de gestión de residuos sólidos no peligrosos.	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de valorizables aportados por cada Unidad Académica. • Ventas generadas por Unidad Académica. • Número de empleados entrenados en el sistema de control de residuos sólidos no peligrosos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Campaña de sensibilización. • Depósito correcto de residuos. • Separación y clasificación de residuos. • Diseño de software para la administración del Sistema. • Almacenaje de residuos. • Acopio de residuos. • Venta de residuos por cada centro de acopio. • Proceso de revisión de cantidades de residuos y reciclaje específico. • Remuneración por residuos reciclados. • Entrega de fondos recaudados.
INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DEL ORIENTE DEL ESTADO DE HIDALGO (ITESA)	Sistema de Gestión Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Consumo de energía eléctrica. • Consumo de agua potable. • Vertido de aguas residuales. • Manejo de residuos sólidos. • Manejo de residuos peligrosos o biológico-infecciosos. • Consumo de papel. 	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de lámparas ahorradoras, sistema de energía eólica y celdas solares. • Colocación de mingitorios secos. • Construcción de almacén temporal de residuos sólidos y habilitación de contenedores para clasificación. • Implementación del almacén temporal de residuos peligrosos, contenedores y pago por disposición final
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN (UADY)	Programa institucional prioritario "Gestión del medio ambiente"	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de residuos sólidos urbanos. • Cantidad de árboles sembrados al año por dependencia. 	<ul style="list-style-type: none"> • Actividades de educación ambiental atendiendo a más de 1200 personas entre alumnos, personal manual y operativo; y administrativos. • Generación de planes de manejo

		<ul style="list-style-type: none"> Consumo de energía eléctrica por facultad. 	<ul style="list-style-type: none"> para residuos sólidos y residuos de manejo especial. Realización de diagnósticos energéticos y del manual para el ahorro y uso eficiente de la energía. Reducción del consumo de energía eléctrica en 8.8%. Se cuenta ya con un vivero y se sembraron 212 árboles entre las dependencias de la Universidad. Colocación de un sistema de tratamiento de aguas residuales en tres campus universitarios.
UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO (UMSNH)	La gestión integral y manejo de los residuos eléctricos y electrónicos.	<ul style="list-style-type: none"> Clasificación de sectores participantes. Cuantificación de los Residuos de Manejo Especial. Medición y caracterización del impacto. 	<ul style="list-style-type: none"> Acopio de 26.9 toneladas de RME para reciclaje. Procesamiento de residuos eléctricos y electrónicos (97%). Reciclaje de plástico, vidrio, metales ferrosos y no ferrosos.
	Análisis de la huella ecológica de la UMSH.	<ul style="list-style-type: none"> Indicador 1. Número de dependencias universitarias participantes. Indicador 2. Número de docentes, alumnos, personal administrativo y autoridades que realizaron la encuesta. Indicador 3. Número de equipos de cómputo disponibles para realizar la encuesta. Indicador 4. Número de alumnos que se capacitaron para participar en la organización del cálculo de Huella Ecológica. 	<ul style="list-style-type: none"> Es el primer ejercicio de socialización del concepto de huella ecológica entre académicos, alumnos y autoridades universitarias. Se estimuló el interés en la comunidad en los impactos ambientales que genera su estilo de vida. Se avanzó en la consolidación del equipo multidisciplinario que impulsa la responsabilidad social (ello representa a 13 dependencias universitarias)..
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE COAHUILA (UAdeC)	Líderes Jóvenes Ambientalistas (ELIJA)	<ul style="list-style-type: none"> Mejorar el desempeño ambiental de la Universidad. Incorporar la dimensión ambiental en sus funciones sustantivas. Establecer un 	<ul style="list-style-type: none"> La UAdeC referente nacional como impulsora de la Carta de la Tierra. Se logró la sensibilización en valores. Los participantes generan compromisos y proyectos institucionales. Se trabaja en el diseño de

		programa de formación para jóvenes.	parámetros de evaluación.
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE TABASCO	Programa Institucional de Valores y Actitudes	<ul style="list-style-type: none"> Fomento de valores, actitudes y responsabilidad social en los estudiantes a través de actividades académicas que fortalezcan los valores morales, ambientales y sociales que contribuyen a su formación integral. 	<ul style="list-style-type: none"> Integración de temas de la iniciativa Carta de la Tierra y responsabilidad social. Formación del Club Carta de la Tierra. Programa de recolección de pilas y aparatos electrónicos y de ropa. Formación socio-ambiental para el enriquecimiento intelectual, moral, espiritual, filosófico, social y ambiental. Se requiere establecer parámetros de evaluación del programa.

Fuente: Elaboración a partir de Pérez y Valalleys, 2016

En un principio fueron numerosas IES las que se vieron interesadas en la elaboración y presentación de dichos planes ambientales, uno de los tantos ejemplos de estas IES fue la Universidad de Guadalajara (U de G) con el Programa de Ordenamiento, Mejoramiento del Entorno y la Sostenibilidad Ambiental (PROMESA), sin embargo hasta el año 2014, María Teresa Bravo (citado en Ávila, 2014), expone que sólo existe registro de que se cuenta con 37 planes ambientales institucionales, cabe señalar que no se incorporan todos los programas ambientales existentes, dado que algunos operan fuera del marco de la estrategia planteada en un principio por CECADESU y ANIUES (Martínez y González, 2015).

El hecho de que solo se tenga registro de 37 planes ambientales refleja un estancamiento en esta temática y nos da un panorama general de cómo ha evolucionado esta estrategia, además cabe hacer mención que existen diferentes limitantes que provocan que la implementación de estos planes no tengan un impacto significativo, tal como lo expone Ávila (2014), entre los principales problemas que se han encontrado en la implementación se encuentra la falta de participación de la comunidad universitaria, el social-conformismo y la apatía que van generando procesos aislados que no redundan en la construcción de burbujas ambientales universitarias, así como la ubicación en el organigrama de los PAI's,

dado que eso impacta en la posibilidad de acceso a recursos y en general apoyos para llevar a cabo las actividades correspondientes.

Por otra parte, de los PAI'S resulta un rubro que son los Sistemas de Gestión Ambiental (SGA), los cuales están conformados por diferentes proyectos aplicados en los espacios académicos, los cuales tienen como objetivo impulsar prácticas sustentables para mejorar la situación actual en materia ambiental y de esta manera contribuir a la inserción de la sustentabilidad en IES; dichos proyectos abarcan diferentes áreas como son residuos sólidos, cuidado del agua, ahorro de energía, biodiversidad, entre otros.

Los proyectos pertenecientes al SGA se aplican de manera local, es decir, en el caso de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMéx), de manera general cuenta con el Programa Ambiental Institucional, el cual contempla las áreas de biodiversidad, ahorro de agua y energía eléctrica, residuos sólidos y peligrosos, fomento a la salud y vinculación ambiental, es aquí donde deriva el sistema de gestión ambiental, el cual se aplica particularmente en cada espacio académico, este sistema contemplaría todos los proyectos a excepción de fomento a la salud, para efectos de este trabajo se retomaran únicamente los proyectos de: residuos sólidos, ahorro de agua y energía eléctrica, esto debido a que son los proyectos más representativos del sistema de gestión ambiental, generan estadísticas, por otra parte se tiene en cuenta que los presentes indicadores son dirigidos principalmente a una generación de conciencia y cambio de valores actitudinales y procedimentales en la comunidad universitaria y estos son los proyectos que más se trabajan a nivel facultad, esto quiere decir que hay mayor presencia y la interacción de la población universitario con las actividades relacionadas a las temáticas es mayor.

No obstante dicho sistema a lo largo del tiempo ha presentado resultados limitados, pues no se ha observado que tenga un impacto significativo en la comunidad universitaria, ni en su contexto en general, lo que lleva a cuestionarse si es eficaz el funcionamiento de este sistema, o si en él se están integrando las

dimensiones y variables correctas que lleven a una verdadera integración de la sustentabilidad a la universidad.

En este sentido, es que surge la necesidad de analizar y dar seguimiento a los proyectos así como a las variables que estos toman en cuenta, si son viables para así mitigar los impactos de la universidad en el entorno; una forma para llevar a cabo el seguimiento es través de los indicadores de sustentabilidad, los cuales nos permiten recabar información que se pretende vaya más allá de un valor numérico, es decir nos lleven a elaborar una propuesta de sustentabilidad aplicable al SGA actual de la UAEMéx, y así realizar proyectos que conlleven acciones exitosas.

Se tomará como unidad de estudio al Campus Colón de la UAEMéx, esto con la finalidad de una vez elaborada la propuesta de indicadores, quede disponible para ser aplicada posteriormente a los demás campus como Ciudad Universitaria y Cerrillo, y de ser posible, ir más allá permeando así a todos los niveles educativos.

JUSTIFICACIÓN

La UAEMéx considerada como un sistema en donde cada uno de sus elementos genera impactos positivos y negativos al ambiente, requiere implementar acciones para aminorar o revertir dichos impactos. El mecanismo que permite establecer parámetros, dar seguimiento y evaluar las acciones en la materia, son los indicadores. Existe una gran diversidad de indicadores (sociales, económicos, políticos, educativos, de salud, entre otros), sin embargo los ambientales y de sustentabilidad, se han convertido en criterios, señales, herramientas que desde un enfoque cualitativo y cuantitativo facilitan la evaluación de las distintas actividades de los integrantes de una comunidad, encaminadas a conservar, proteger, aprovechar y restaurar el entorno local y global.

La UAEMéx cuenta con diversos proyectos y programas referentes a la temática ambiental, es por ese motivo que debe de existir un sistema de herramientas que nos permitan determinar la eficacia y continuidad de estos programas, dándonos así un panorama para llevar a cabo la toma de decisiones con base en los resultados obtenidos.

OBJETIVOS

Objetivo general

Analizar las condiciones de sustentabilidad en la UAEMéx a través de las acciones que desarrolla el Programa Ambiental Institucional, 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.

Objetivos específicos

1. Contextualizar la perspectiva de la sustentabilidad en las Instituciones de Educación Superior (IES)
2. Caracterizar el Sistema de Gestión Ambiental actual de la UAEMéx (Programa Ambiental Institucional y los proyectos que dependen de éste).
3. Diseñar indicadores de sustentabilidad aplicables al campus universitario en materia de residuos sólidos, agua y energía.
4. Identificar las principales limitantes en la ejecución eficaz del sistema de gestión ambiental.
5. Diagnosticar la contribución a la sustentabilidad del campus universitario (Campus Colón).

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿El Sistema de Gestión Ambiental actual de la Universidad Autónoma del Estado de México está aportando significativamente al camino de sustentabilidad ambiental?

1. CAPITULO I. MARCO CONCEPTUAL

Se exponen una serie de conceptos que se considera una base al presente trabajo, exponiendo los fundamentos teóricos que dieron origen a la sustentabilidad, idea principal en la estructura y aplicación de esta investigación. Se inicia mostrando los antecedentes y el periodo posterior de lo que fue el informe Brundtland, donde se sentó por primera vez el concepto de desarrollo sustentable, siguiendo por identificar qué es lo que diferencia a la sustentabilidad de desarrollo sustentable, posteriormente se muestra el tema de la sustentabilidad en el ámbito de las Instituciones de Educación Superior (IES) a través de programas y organismos que han trabajado esta temática en estos espacios a nivel nacional, al igual que se identifican cuáles son las principales barreras que han impedido a las IES transitar su quehacer a este proceso de la sustentabilidad, posteriormente se caracteriza y define lo que es un plan ambiental institucional y como de éste surgen los Sistemas de Gestión Ambiental, finalmente se define y describe qué es un indicador de sustentabilidad, el cual funge como herramienta principal en la investigación.

1.1. El concepto de desarrollo sustentable: bases teóricas y su evolución hacia la sustentabilidad.

A lo largo del tiempo, el concepto de desarrollo sustentable ha sido retomado en diferentes instancias y trabajos, y hoy en día es un término comúnmente utilizado en discursos relacionados con la protección al ambiente; la base teórica de este tipo de desarrollo fue en 1987 con el trabajo de la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo, de nombre “Nuestro Futuro Común” en donde por medio del Informe Brundtland se definió al desarrollo sustentable como aquel que busca: “Satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer el derecho de las generaciones futuras a satisfacer sus propias necesidades” (Organización de las Naciones Unidas, 1987).

Sin embargo mucho antes de este primer concepto, en diferentes sucesos ya se había tratado de forma indirecta la preservación de la naturaleza a la par de un

crecimiento económico; Londoño (2017), expone un periodo previo al informe Bruntland el cual se ve marcado en primer lugar por la investigación de Simon Kuznets en 1955 sobre la relación del crecimiento económico con la distribución del ingreso, en este trabajo Kuznets no incluye variables del tipo ambiental, pero promovió nuevas líneas entre el crecimiento económico y la calidad ambiental, la cual se conoció como Curva Ambiental de Kuznets (EKC) por sus siglas en inglés (Londoño, 2017).

Stern y Common, Rothman y Stern (citado por Londoño, 2017) exponen que la EKC, nos muestra que los países en desarrollo, cuando inician su progreso no cuentan con tecnologías limpias, posteriormente da un cambio en la tendencia que indica que los ingresos económicos aumentan y el deterioro ambiental disminuye, es decir el crecimiento económico dirige la producción de los países hacia el sector secundario y terciario lo que representa menor intensidad en las emisiones contaminantes.

Posteriormente en esta misma etapa se encuentra la creación Club de Roma en 1968, que tuvo como resultado más importante el modelo de los límites del crecimiento.

En el año 1972 en Estocolmo, Suecia se llevó a cabo la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Humano, también conocida como Conferencia de Estocolmo, en este mismo año el Club de Roma publicó el trabajo "*Los Límites del Crecimiento*" que exponía principalmente que los recursos naturales no eran suficientes frente a la rápida explotación de los mismos.

En dicha conferencia a nivel mundial se expuso por primera vez a través de sus principios la importancia de preservar el vínculo hombre-naturaleza en el desarrollo de actividades y se dio pauta a que los países orientaran políticas y se pusiera mayor atención a las cuestiones ambientales a través de las más de cien recomendaciones que se muestran en el informe que resultó de la misma.

Entre los principios que resaltaron la gestión adecuada de recursos naturales y la importancia de la educación ambiental fueron:

Principio 4: El hombre tiene la responsabilidad especial de preservar y administrar juiciosamente el patrimonio de la flora y la fauna silvestres y su hábitat, que se encuentran actualmente en grave peligro por una combinación de factores adversos. En consecuencia, al planificar el desarrollo económico debe atribuirse importancia a la conservación de la naturaleza, incluidas la flora y la fauna silvestres (Organización de las Naciones Unidas, 1973).

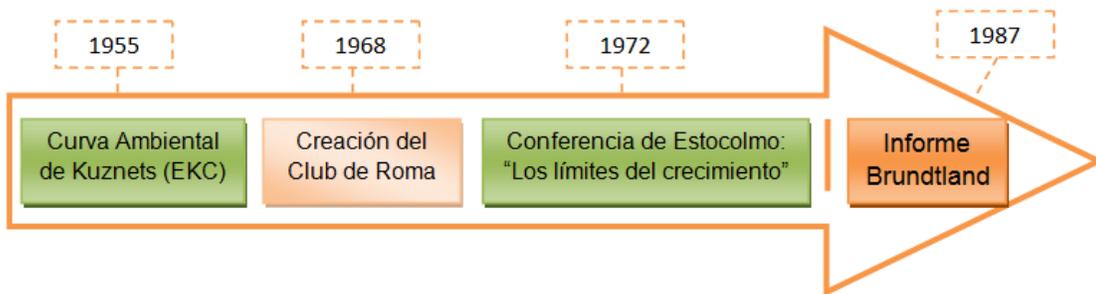
Principio 5. Los recursos no renovables de la tierra deben emplearse de forma que se evite el peligro de su futuro agotamiento y se asegure que toda la humanidad comparta los beneficios de tal empleo (Organización de las Naciones Unidas, 1973).

Principio 19: Es indispensable una labor de educación en cuestiones ambientales, dirigida tanto a las generaciones jóvenes como a los adultos y que preste la debida atención al sector de población menos privilegiado, para ensanchar las bases de una opinión pública bien informada y de una conducta de los individuos, de las empresas y de las colectividades inspirada en el sentido de su responsabilidad en cuanto a la protección y mejoramiento del medio en toda su dimensión humana (Organización de las Naciones Unidas, 1973).

Como se puede observar, los principios resultantes de la conferencia de Estocolmo ya tomaban la idea principal de lo que después se definió formalmente mediante el informe Brundtland.

Recapitulando lo expuesto por Londoño, los principales antecedentes a la definición formal del desarrollo sustentable (informe Brundtland) fueron tres:

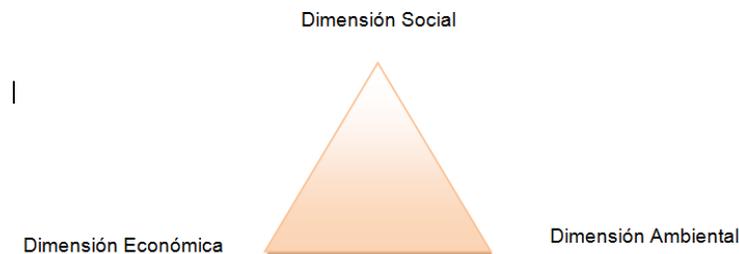
Figura 1. Periodo previo al informe Brundtland



Fuente: Elaboración propia a partir de Londoño, 2017

Expuestos los antecedentes de su surgimiento, el desarrollo sustentable tradicionalmente se determina como un sistema donde intervienen tres esferas, que son las que determinan este tipo de desarrollo:

Figura 2. Dimensiones del desarrollo sustentable



Fuente: Elaboración propia a partir de informe Brundtland, 1987

No obstante el concepto de desarrollo sustentable es un concepto fluido que continua evolucionando a través del tiempo dado que la dinámica social provoca que existan cambios y evoluciones en todos los ámbitos, por lo que dicho concepto dio paso al surgimiento de otro: **sustentabilidad**, el cual a diferencia del desarrollo sustentable que se puede determinar como una meta, se ve como un

proceso o un camino que no solo se liga a las dimensiones social, económica y ambiental, sino que su complejidad ha aumentado al agregar otras perspectivas como la cultural, la demográfica, e incluso la espiritual y la búsqueda de la felicidad del ser humano (Guía para el Desarrollo Local Sustentable, 2011).

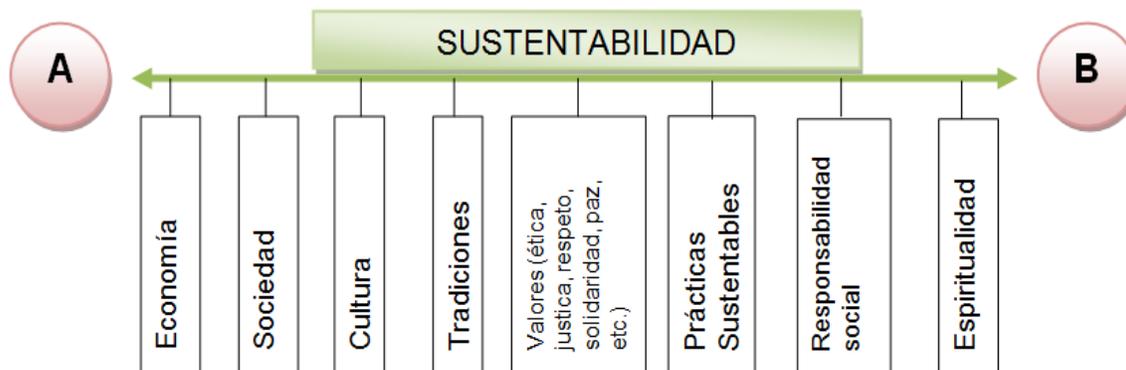
En otras palabras tal como lo muestra Jiménez (citado por Garza y Medina, 2010) el desarrollo sustentable es algo mecánico, que tienen que ver solamente con el ambiente, economía y sociedad. En cambio la sustentabilidad es un proceso dinámico de equilibrios que se desarrolla de manera sistémica, en el que los elementos ecológicos, económicos, sociales están interrelacionados, así como también los políticos y culturales, interviniendo también otras cuestiones como valores, calidad de vida y la felicidad humana, esta explicación se representa en los siguientes esquemas:

Figura 3. Desarrollo sustentable como meta, tomando en cuenta solamente economía, sociedad y ambiente, convirtiéndose así en un concepto estático:



Fuente: Elaboración propia a partir de Garza y Medina, 2017

Figura 4. Sustentabilidad vista como un proceso dinámico



Fuente: Elaboración propia a partir de Garza y Medina, 2017

El esquema numero 4 muestra a la sustentabilidad como un proceso dinámico donde intervienen diversos enfoques aparte de los tradicionales, tomando A como la situación actual y B como la situación óptima que conlleva un cambio de patrones de consumo a la par que se llega a una calidad de vida donde todas las necesidades básicas y espirituales están cubiertas; actualmente debe ir de la mano entre otras cosas con la participación del estado en la protección del medio ambiente, la responsabilidad social y ética de las instituciones de educación superior, la inclusión del concepto de sustentabilidad en la sociedad a través de la educación ambiental y programas de estudio que necesitarán de la participación de la comunidad académica y científica.

Para finalizar y siguiendo con lo anterior, este proceso tiene como punto de convergencia el territorio, Carreño (2015), expresa que el concepto de sustentabilidad se ubica como “un proceso multidimensional, que implica cambios en las estructuras socioeconómicas, territoriales y ambientales, a efecto de elevar los niveles de vida de los habitantes y garantizar una relación armónica entre la sociedad y la naturaleza, entonces el territorio es el punto de convergencia de esta relación dialéctica; naturaleza y sociedad no son dos elementos separados, forman parte de esa unidad dialéctica.”

1.2. Sustentabilidad en las Instituciones de Educación Superior (IES)

La inserción de la sustentabilidad en las IES en América Latina data varios años atrás específicamente en el año 1975 con la creación Centro Internacional de Formación en Ciencias Ambientales, actualmente existen los planes ambientales institucionales dentro de las IES a nivel nacional incluyendo a la Universidad Autónoma del Estado de México, así como la formación del Consorcio Mexicano de Programas Ambientales Universitarios para el Desarrollo Sustentable (COMPLEXUS) en el año 2000 (siendo la UAEMéx una de las instituciones fundadoras).

COMPLEXUS tiene como uno de sus principales objetivos mejorar el trabajo académico en materia ambiental y sustentabilidad, fomentar la creación y el

fortalecimiento de sistemas de manejo ambiental el interior de las IES y promover la integración al consorcio de aquellas instituciones que cuenten con programas ambientales; entre sus principales trabajos se encuentra la elaboración del libro “Indicadores para medir la contribución de las Instituciones de Educación Superior a la Sustentabilidad” en el año 2013 y tal como su nombre lo dice, muestra una serie de indicadores de sustentabilidad con el fin de evaluar si las IES están incluyendo la sustentabilidad como eje estructural y es su actividad diaria y si es así, cómo y cuáles han sido los resultados, para posteriormente guiar una serie de líneas de acción y propuestas.

Asimismo, las IES deben impulsar la educación para la sustentabilidad a través de actividades educativas extracurriculares y no formales en las que se promueva la participación de la comunidad universitaria en la gestión ambiental del campus; lo anterior mediante tareas de extensión y vinculación con distintos sectores sociales, esto para facilitar el dialogo y llegar a proponer soluciones integrales (COMPLEXUS, 2013), y finalmente se deben formar a profesionistas ambientalmente educados, tomar en cuenta la responsabilidad de ser un ejemplo para la sociedad y mostrar las prácticas que lleve a un cambio de hábitos y patrones de consumo cotidianos (Curiel y Garibay, 2002).

Es importante resaltar que la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMéx) como una institución fundadora del Consorcio tiene la tarea de cumplir con los objetivos expuestos anteriormente.

Entre otras medidas para contribuir a la temática ambiental a nivel nacional por parte de las IES, está la creación del “Plan de Acción para el Desarrollo Sustentable en las Instituciones de Educación Superior” elaborado por la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), en conjunto con la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en el año 2002, documento donde se incluyen elementos de una visión al año 2020, al igual que propuestas de objetivos estratégicos y líneas de acción en diversos temas como: plan ambiental institucional, reforma curricular ambiental, formación ambiental general para alumnos de licenciatura, servicios de

consultoría, asesoría y laboratorio, participación en procesos ambientales gubernamentales, difusión y eventos ambientales, línea editorial en medio ambiente y desarrollo sostenible, desempeño ambiental de las IES, instrumentos de colaboración interinstitucional, redes de colaboración en materia ambiental y políticas ambientales en los planes de desarrollo institucional (Nieto y Medellín, 2007).

Estas y otras acciones realizadas por ambos organismos (ANUIES y SEMARNAT), dieron las bases (metodologías y lineamientos para la creación de planes ambientales institucionales, líneas de acción para incluir la temática ambiental en la currícula universitaria, creación de redes de colaboración ambiental, etcétera), para que las instituciones de educación superior asumieran un papel preponderante en la inserción de la sustentabilidad como eje estructural.

La Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANIUES) se fundó en año 1950 y está orientada al desarrollo de la educación superior en México, mediante la implementación de programas, planes y políticas.

Actualmente un total de 187 IES de todo el país, incluyendo a la UAEMéx, son parte de la ANUIES, una de las tareas de la asociación es la de incorporar a la estructura y el funcionamiento de espacios académicos la esfera ambiental, esto no solo a las instituciones de educación superior sino a todos los niveles educativos, un ejemplo de esto es la “Estrategia de Educación Ambiental para la Sustentabilidad en México” que firmo el 2006 junto con los representantes de SEMARNAT y SEP.

1.3. Ideas sobre la Sustentabilidad en las IES

A pesar de los esfuerzos expuestos actualmente se siguen presentando numerosos retos al momento de incluir o poner en práctica políticas de índole ambiental, tales retos son de alguna forma las ideas erróneas que se tienen en torno a la sustentabilidad, Leal Filho (2000) (citado por González, Meira y Martínez, 2015), determinó cuales eran estas “ideas falsas” a partir de un estudio donde buscaba indagar sobre cuál era la opinión que se tenía en torno a la

sustentabilidad y principalmente cuales eran los factores que se tomaban como trabas para la inserción de sustentabilidad en las IES, los resultados fueron:

- La sustentabilidad es demasiado abstracta. Las autoridades de las universidades ven a la sustentabilidad como un tema abstracto y alejado de la realidad, es decir se ve como algo utópico.
- La sustentabilidad es muy amplia. Se considera como un tema extenso y que es aplicable en cualquier ámbito de la universidad, provocando que se considere como actividades sustentables aquellas que no lo son.
- La sustentabilidad es un tema para especialistas. Se piensa que para realizar actividades que lleven a la práctica la sustentabilidad se necesita de personal muy calificado y altamente capacitado.
- La sustentabilidad no tiene bases científicas. Se relaciona con pensar que la sustentabilidad no se lleva a cabo, no existe acción y nunca se lleva a cabo este proceso.
- La sustentabilidad es cara. Se considera que los recursos financieros para su aplicación no se justifican.

Por otra parte tal y como lo menciona Waas *et. al* (2012) en el artículo “Sustainable Higher Education - Understanding and Moving Forward” la implementación de la sustentabilidad en la educación superior no es una tarea fácil pues en un proceso complejo, donde deben estar involucrados muchos actores y donde a menudo existe una resistencia al cambio, creando así diferentes barreras que deben ser identificadas, abordadas y superadas, tales como:

- La sustentabilidad se percibe como un complemento, no como un aspecto incorporado de la educación superior. Falta de visión y priorización.
- Falta de consciencia, comprensión común y conocimiento de la sustentabilidad en la educación superior y lo que esto conlleva.
- Confusión acerca del desarrollo sustentable y la sustentabilidad.

- Falta de coordinación y visión para cambiar políticas de sustentabilidad y educación en el gobierno.
- Poca o ninguna motivación.
- La sustentabilidad se considera radical.
- Los cambios en los planes de estudios se traducen en gasto de recursos.
- La sustentabilidad se considera poco o nada relevante para su investigación.
- Falta de recursos necesarios para involucrar y aplicar la sustentabilidad (Waas *et. al.*, 2012).

Este tipo de barrera que menciona Waas, son parecidas a los resultados que Filho determinó 12 años atrás, lo que nos lleva a observar que la situación respecto de la sustentabilidad en IES no ha cambiado y a pensar que las autoridades universitarias no han sido capaces de derribar este tipo de obstáculos.

1.4. Responsabilidad Social Universitaria

Debemos comprender que la importancia radica en que las Instituciones de Educación Superior en el ámbito de la sustentabilidad, es que fungen como centro de desarrollo académico, profesional y personal y un lugar para cimentar las bases teóricas y prácticas de lo que nos llevará al camino de la sustentabilidad, además Broveto (2000), menciona que la educación de este siglo nos invita a formar instituciones solidarias, con un espíritu de colaboración para erradicar los problemas de pobreza, violencia, analfabetismo y propiciar la sustentabilidad en el medio.

Aunado a lo anterior, no debemos olvidar que no toda la responsabilidad recae sobre el sistema político del país, pues todas las instituciones tienen el deber de practicar su responsabilidad social, que se podría definir según Vallaey (2017) como aquella que se desarrolla cuando una organización toma conciencia de sí misma, de su entorno, y de su papel en su entorno, en los últimos años se ha tomado a esta responsabilidad social como una dimensión ética que toda institución debe promover.

De esto surge la responsabilidad de la IES en aportar significativamente a la solución de problemas que aquejan a la sociedad y al mismo tiempo a una mejora en la calidad de vida y del ambiente, por lo tanto pasamos al campo de la responsabilidad social universitaria (RSU).

Vallaey citado por Rodríguez y otros, propone que existen cuatro formas en que una universidad puede generar impactos en su entorno y al mismo tiempo estos tipos de impactos definen cuatro ejes de gestión socialmente responsable de la universidad (Rodríguez, De la Peña y Hernández, 2011):

Tabla 2
Responsabilidad Social Universitaria, Impactos y ejes de gestión

Impactos de la Universidad en su entorno	Ejes de Gestión Socialmente Responsables
<p>1.- Impactos de funcionamiento organizacional: La universidad como cualquier institución genera impactos en la vida de todo aquel que interactuó con ella, al igual que los genera en el ambiente, generando así su huella ecológica.</p> <p>Se debe cuestionar como es interactuar responsablemente en relación con la naturaleza y el bienestar de los miembros de la comunidad universitaria.</p>	<p>1. Campus responsable: Llevar a cabo una gestión socialmente responsable del recurso humano y el cuidado del ambiente, esto se lleva a cabo a través de su contenido curricular y procesos administrativos.</p> <p>“Sin pasar por las aulas, los alumnos aprenden normas de convivencia éticas al vivir y acatar reglas de cuidado medioambiental, selección de desechos, ahorro de energía, reciclaje de residuos y agua, etc. Dentro de un campus ecológicamente sostenible, los estudiantes tienen la oportunidad de vivir de manera socialmente responsable (Rodríguez, et. al., 2011)”</p>
<p>2.- Impactos educativos: En la universidad se genera un impacto directo en la formación profesional, sobre las formas de interpretar y comprender la realidad, en este sentido se debe de ver qué tipo de formación se le está dando a los futuros profesionistas de manera que se formen personas responsables que lleven al país a un desarrollo justo y sustentable.</p>	<p>2. Formación ciudadana y profesional responsable: El contenido curricular y las propuestas didácticas correctas se verán reflejados en la formación de un egresado con la capacidad de ejercer una responsabilidad social para el desarrollo sustentable dentro de su contexto social, implicando entonces que este contenido curricular esté relacionado con la problemática en ese momento.</p>
<p>3.- Impactos cognitivos y epistemológicos: La universidad adopta una postura epistemológica, orienta la generación del conocimiento e influye en lo que es aceptado como la “verdad”. En ocasiones incentiva la fragmentación del conocimiento esto de acuerdo de cada disciplina.</p>	<p>3. Gestión social del conocimiento: La producción y difusión del conocimiento debe llevarse a cabo de tal forma que aporte a la construcción de políticas públicas que tengan como objetivo contribuir a una sociedad justa e inclusiva.</p>
<p>4.- Impactos sociales: Las actividades de la universidad generan impactos en todos los ámbitos externos a ella (social, político y económico).</p> <p>Se convierte en un actor clave para contribuir al desarrollo mediante la formación de futuros profesionistas, la investigación y la accesibilidad al conocimiento generado dentro de esta, es así que debe cuestionarse sobre cuál es su papel en el contexto nacional y como sus actividades aportan al desarrollo social.</p>	<p>4. Comunidades de aprendizaje mutuo para el desarrollo: Participación de la universidad en el desarrollo sustentable, esto a través de una gestión socialmente responsable.</p> <p>Esto implica una participación con actores externos teniendo como resultado la generación de conocimientos dado por la interacción que se da entre ellos.</p>

Fuente: Elaboración propia a partir de Vallaes citado por Rodríguez y otros, 2017

Retomando lo expuesto anteriormente, una de las formas con las que los actores clave de las IES (docentes, estudiantes y administrativos), actúen de una manera socialmente responsable, es desarrollándose en un contexto universitario que ejerza prácticas sustentables en su quehacer diario, al igual que promueva líneas de investigación académica con esta temática, aportando significativamente no solo a la comunidad universitaria sino a la sociedad en general.

1.5. ¿Qué es un indicador?

Los indicadores, actualmente representan una herramienta fundamental al momento de dar un panorama en el progreso existente en diferentes ámbitos, ya sea el económico, social, político, cultural, entre otros, lo que resulta de ponerlos en práctica es información relevante y oportuna para la toma de decisiones, así como dar seguimiento diferentes compromiso (Mondragón 2002).

Como primer concepto Armijo (2009) propone que es un “instrumento que provee evidencia cuantitativa acerca de si una determinada condición existe o si ciertos resultados han sido logrados o no; si no han sido logrados permite evaluar el progreso realizado”.

Por otra parte, García, Raéz, Castro, Vivar y Oyola (2003) definen a los indicadores como los “parámetros utilizados para medir el nivel de cumplimiento de una actividad o un evento.”

Finalmente Torres, Adame y Campos (2014), exponen que un indicador en términos generales “no es más que un signo que ofrece información más allá del dato mismo, permitiendo un conocimiento más comprehensivo de la realidad a analizar”.

Como características generales, los indicadores deben estar inscritos en un marco teórico-conceptual, que le permita asociarse firmemente con el evento al que el investigador pretende formar, deben ser relevantes y oportunos para la aplicación de políticas, describiendo la situación prevaleciente en los diferentes sectores de gobierno, permitiendo establecer metas y convertirlas en acciones, estar

disponibles para varios años, con el fin de que se pueda observar el comportamiento del fenómeno a través del tiempo, así como para diferentes regiones y/o unidades administrativas y ser sensible a cambios en el fenómeno, tanto para mejorar como para empeorar (Mondragón, 2002).

La variedad de indicadores dependiendo el ámbito de aplicación es grande (económicos, sociales, ambientales, etc.), por lo que con la finalidad de hacer un análisis sobre el funcionamiento del sistema ambiental actual de la UAEMéx en el presente trabajo se abordarán los indicadores de sustentabilidad.

Resulta importante diferenciarlos de lo que son los indicadores ambientales.

La Agencia de Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos de América (EPA por sus siglas en inglés), define a un indicador ambiental como una medida estadística o valor que provee evidencia o una medida aproximada de los efectos de los programas de manejo ambiental o del estado o condición del ambiente.

Estos son mediciones científicas de la trayectoria de las condiciones ambientales a través del tiempo; ayudan a medir el estado del aire, agua y suelo, la presión sobre ellos y los efectos resultantes sobre la salud ecológica y humana; muestran el progreso en la limpieza del aire, purificación del agua y protección del suelo (EPA, 2002)

Hart (citado por Díaz y Escárcega, 2009), señala que un indicador de sustentabilidad constituye un sistema de señales que permiten a autoridades evaluar su progreso en la gestión ambiental, es multidimensional y muestra las relaciones entre la economía de la comunidad, el ambiente y la sociedad.

La principal diferencia entre estos dos tipos de indicadores es que los ambientales se refieren exclusivamente para evaluar y dar un resultado de cómo es la situación de los recursos bióticos, es decir su calidad y midiéndose de forma lineal. Por otro lado, un indicador de sustentabilidad trata de mediciones circulares, en vez de lineales, dado que la sustentabilidad no representa el punto final del proceso, sino que representa el proceso en sí mismo.

El objetivo principal de los indicadores es proveer una base empírica y numérica para el conocimiento a fondo de los problemas, simplifican los fenómenos complejos y los traducen a términos numéricos, estas mediciones ayudan a los tomadores de decisiones ya la sociedad a definir metas y objetivos; finalmente cuando se les observa en un periodo de tiempo largo deben ser capaces de proveer información útil sobre el progreso y evidenciar la eficiencia de los programas y políticas para promover la sustentabilidad (INE, 2002).

Adicionalmente, los indicadores de sustentabilidad tienen dos retos contradictorios: aumentar su complejidad, conforme el entendimiento de la sustentabilidad crece; y simplificar, para poder comunicar de manera simple y efectiva a los tomadores de decisiones y sociedad (INE, 2002).

1.6. Indicadores de Sustentabilidad en IES

En el contexto de las IES un indicador de sustentabilidad es un criterio de constatación, primordialmente cuantitativo, que permite por una parte, evaluar que tanto la IES está aportando al camino de la sustentabilidad y mediante qué actividades se puede llegar a integrarse en este proceso (COMPLEXUS, 2013).

Curiel y Garibay (2002), establecen que los indicadores deben cumplir con ciertas características como

- Fáciles de medir
- Deben permitir repetir las mediciones a lo largo del tiempo
- Los indicadores deben dar una explicación significativa con respecto a la sostenibilidad del sistema observado.
- Adaptables al problema que se quiere analizar específicamente y a los cambios que se pueden presentar en el sistema donde se aplicarán

Aunado a lo anterior mencionan que tienen como función primordial:

1. Simplificar: Describir un fenómeno complejo como es la sustentabilidad en general en una forma sencilla.

2. Cuantificación: Expresar un fenómeno en forma cuantitativa
3. Comunicación: Generar información sobre un fenómeno

Finalmente retomando lo que se expone a partir del COMPLEXUS, la utilidad de los indicadores de sustentabilidad aplicados en las Instituciones de Educación Superior radica en que permite medir lo que no es tangible, en este caso medir y evaluar como las IES aportan al camino de la sustentabilidad, y al mismo tiempo evaluar el papel que están desempeñando referente a estos temas de sustentabilidad ante el contexto nacional.

1.7. Planes Ambientales Institucionales

Los planes ambientales institucionales (PAI'S), en nuestro país, surgen gracias al a la iniciativa impulsada en el año 2000 por el Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable (CECADESU), de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), en conjunto con la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANIUES), llamado: "Plan de Acción para el Desarrollo Sustentable. Segunda Etapa: Los Planes Ambientales Institucionales", esto, con el fin de impulsar cambios en la estructura de las IES para promover que las instituciones tengan la capacidad de responder positivamente ante la problemática socio ambiental actual (Bravo, 2012).

El objetivo del plan, fue inicialmente que las IES contaran con una estrategia para incorporar la temática ambiental como la sustentabilidad en su estructura y dinámica de manera transversal, ésta estrategia se traduciría en la conformación de un Plan Institucional que se contemplaría como:

- Estrategia para promover la temática ambiental dentro de cada institución integrante en el proyecto.
- Un instrumento que posibilitara la gestión ambiental en cada espacio educativo (Bravo, 2012).

Para la conformación de los planes, en el año 2002 se creó una metodología plasmada en el documento: "Lineamientos metodológicos para la elaboración de

planes ambientales institucionales”, donde se muestran las tres etapas para dar paso a un PAI’S:

1. Desarrollo de una investigación: etapa que proporciona la información necesaria para determinar el alcance y orientación del PAI’S, es decir información conceptual, contextual e información de programas y acciones gubernamentales y de organismos nacionales e internacionales que atraviesen el ámbito las localidades.

2. Diseño del Plan Ambiental: Una vez obtenida la información referida en el punto anterior, se analizará y sistematizará. Se procede con ello a la elaboración de un marco analítico, mismo que permitirá tomar decisiones sobre los rumbos del plan ambiental.

3. Elaboración del documento final: Una vez pensados y definidos los elementos del plan, se procede a la integración del documento final.

A partir de esto, numerosas IES a nivel nacional empezaron con la formación de estos planes, con el objetivo de crear herramientas, políticas y proyectos para dar paso al desarrollo de Sistemas de Gestión Ambiental dentro de cada espacio académico.

1.8. Sistema de Gestión Ambiental

Los Sistemas de Gestión Ambiental (SGA), se refieren a la implementación de mecanismos que contribuyan a disminuir los impactos ambientales de las IES en su operación cotidiana, este ámbito abarca desde el ahorro y uso eficiente de energía eléctrica, del agua, el reciclaje de papel y residuos, composta, campaña 3 R’s, hasta los más avanzados como son contar con plantas tratadoras de agua, compras verdes, diseño y construcción de instituciones con criterios ambientales, obtención del certificado de cumplimiento ambiental, entre otros (Bravo, 2012).

Un SGA es un rubro resultante de los Planes Ambientales Institucionales (PAI’s), los PAI’s da las bases estructurales y administrativas a nivel universidad, es decir

a un nivel general, y el sistema de gestión ambiental se da a un nivel particular, específicamente en cada espacio académico perteneciente a la universidad.

El SGA ayuda a que los objetivos del PAI'S se vean cumplidos, funge como una estrategia de educación ambiental dentro del espacio académico que impactaría no solo a la comunidad estudiantil sino al personal administrativo y docente del espacio, así como ayudaría a disminuir los costos económicos en servicios como el agua, energía y disposición final de residuos pues se formaría una cultura de ahorro en estos rubros.

Requieren de la participación de diversas disciplinas, esto porque se abarca diferentes temáticas como generación de residuos y contaminantes varios y el uso de recursos como agua y energía; a través del SGA, las IES se comprometen a cumplir el marco legal ambiental y de igual manera su implementación fomenta una actitud responsable por parte de los integrantes de la comunidad universitaria hacia el ambiente, esto debe reflejarse en las actividades diarias de los estudiantes y administrativos dentro y fuera de la IES (COMPLEXUS, 2013).

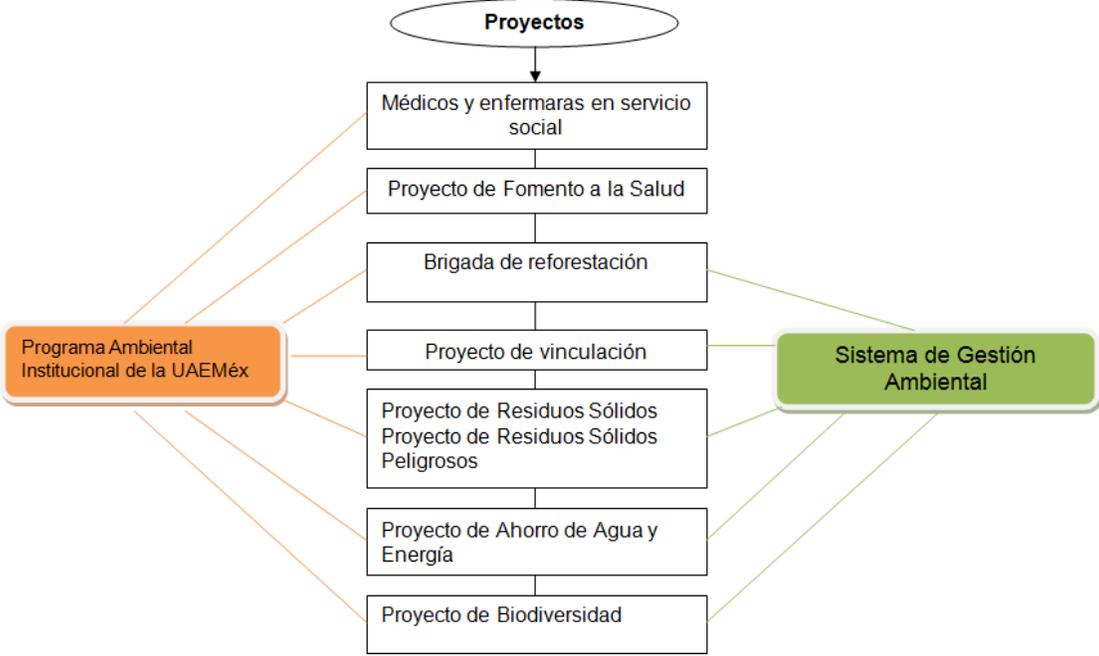
En términos generales, el SGA permite optimizar procesos y hacer un uso responsable de los recursos, como el agua y la energía eléctrica y da a la IES la oportunidad de demostrar su compromiso ambiental ante la sociedad

Internacionalmente la norma ISO 14001 es la Norma de Sistemas de Gestión Ambiental (SGA), que ayuda a la institución a identificar, priorizar y gestionar los riesgos ambientales, como parte de sus prácticas habituales, esta norma está diseñada para ser aplicada en cualquier organización independientemente de su tamaño, actividad o ubicación.

Específicamente en el caso de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMéx), cuenta con el Programa Ambiental Institucional, el cual está a cargo de la Dirección de Medio Ambiente de la Universidad, éste contempla los temas de biodiversidad, ahorro de agua y energía eléctrica, residuos sólidos, residuos peligrosos, fomento a la salud y vinculación ambiental, es aquí donde deriva el

SGA que se aplica en cada espacio académico; este sistema contemplaría todos los proyectos a excepción de fomento a la salud (para efectos de este trabajo se trabajara únicamente con los proyectos de: residuos sólidos, ahorro de agua y energía eléctrica).

Figura 5. Programa Ambiental Institucional y Sistema de Gestión Ambiental de la Universidad Autónoma del Estado de México.



Fuente: Elaboración propia, 2017

2. CAPÍTULO II. MARCO CONTEXTUAL

2.1. Normatividad en materia de sustentabilidad en la educación

A nivel nacional existe un marco jurídico que pone las bases legales para que las IES retomen la esfera ambiental en su quehacer, iniciando a nivel general con la “Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos”, específicamente en el artículo 4º y 25 (Ver anexo 1) donde se toma como un *derecho* el acceso a un medio ambiente de calidad y se toma como un aspecto para fortalecer la soberanía que se lleve a cabo un desarrollo sustentable; al tratarse de un derecho se entiende que es obligación del estado que a través de sus instituciones implemente medidas y lineamientos para así hacer valer el mismo.

El acceso a un ambiente de calidad se traduce a un aumento de la calidad de vida de los habitantes y por lo tanto representa un avance en el desarrollo a nivel general.

Posteriormente en la “Ley General de Educación”, el artículo 7, Fracción XI y en el artículo 48, párrafo tercero (Ver anexo) se observa como obligación la tarea de que todas las instituciones educativas de cualquier nivel inculquen y den los principios básicos sobre los conocimientos de la temática ambiental, logrando que el individuo arme las bases para desenvolverse adecuadamente en su medio; posteriormente el artículo 48 menciona cuáles deben ser los lineamientos a seguir por parte de las autoridades locales, en este sentido se identifica a la Universidad Autónoma del Estado de México como autoridad local que tiene la tarea de proveer conocimientos referentes al contexto y características del lugar donde desarrolla sus actividades, estos lineamientos pueden estar asentados por ejemplo Plan Rector de Desarrollo Institucional de cada administración y por ende, en los Planes de Desarrollo de cada Organismo Académico.

Por otra parte en la “Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)” (Ver Anexo) se marcó un punto de partida para que la gestión ambiental del país se llevara de manera distinta, impulsando también las bases legales para hacerlo, mediante el artículo tres da las bases de lo que es la

educación ambiental, es importante que las instituciones de educación retomem este concepto para que al momento de llevarlo a la práctica no existan inconsistencias en su aplicación; se retoma a la educación como un medio y una herramienta de las instituciones educativas de transmitir consciencia y conocimiento ambiental a las personas que sean parte de ellas así como también a actores externos.

Por otro lado, existe el sustento legal de que las IES a través de la investigación creen contenidos para la formación de personas especializadas en temas ambientales, por lo tanto es un lineamiento que deben seguir que además de todo conlleva beneficios como ejercer su responsabilidad social universitaria y así tener dar una imagen como buen ejemplo al resto de la sociedad.

Siguiendo con la “Ley Orgánica de la Administración Pública Federal”, principalmente nos muestra que las IES y centros de investigación, proporcionen conocimientos ambientales, además como fortalecer los contenidos ambientales en sus planes de estudios, esto expuesto en el artículo 32 Bis, fracción XXII (Ver anexo) de la mencionada ley.

Finalmente la Universidad Autónoma del Estado de México en estricto apego a la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en su artículo 3º, solamente establece que “las universidades tienen la obligación de establecer en sus programas de estudios, materias de protección al ambiente”, es decir la temática ambiental retomada en la legislación universitaria, se limita a lo anterior.

Aunado a lo anterior, la Universidad Autónoma del Estado de México como autoridad educativa local cumple con su tarea de insertar temas ambientales en sus planes y programas.

A manera de síntesis y conclusión, los artículos mencionados anteriormente retoman dos términos: sustentabilidad y educación y finalmente cada uno llega al mismo fin: resaltar la importancia de inserción del contenido ambiental en cualquier nivel y en todas las instituciones educativas.

2.2. Alcance espacial (caracterización de la zona de estudio)

2.2.1. El contexto de la Universidad Autónoma del Estado de México.

La dinámica de la Universidad Autónoma del Estado de México se ve influenciada también por los factores externos del contexto en el que se desarrolla; partiendo de esto, las actividades e impactos que se llevan a cabo en la zona urbana de Toluca, lugar donde se encuentran establecidos Ciudad Universitaria, Campus Colón y Campus Cerrillo, pueden influir y estar ligados a los impactos positivos y/o negativos en el entorno.

La ciudad de Toluca está considerada dentro de las 59 denominadas Zonas Metropolitanas (ZM) en la República Mexicana, siendo así de gran importancia desde una perspectiva demográfica y económica; en el año 2013 estuvo entre las 10 ZM con mayor producción bruta a nivel nacional (INEGI, 2014); aunado a lo anterior existe una excesiva actividad industrial que se relaciona con un alta concentración poblacional, provocando que los problemas ambientales que enfrenta la ciudad sean complejos.

Toluca es una de las ciudades más contaminadas a nivel nacional quedando incluso por encima de la Ciudad de México, una mala calidad del aire se traduce en enfermedades, así lo muestra la Organización Mundial de la Salud (OMS), que van desde problemas de asma y neumopatías crónicas hasta accidentes cerebrovasculares y cáncer de pulmón (Excélsior, 20106).

Por otro lado, en materia de residuos sólidos, en el país según datos recabados por INEGI en la Encuesta Nacional de los Hogares (ENH), en 2014 diariamente se recolectaban un promedio de 103 millones 125, 830 kilogramos de residuos sólidos urbanos (RSU), siendo el Estado de México uno de las entidades federativas donde mayor cantidad de RSU se recolectó con 13, 000 toneladas al día (Toche, 2016); específicamente de acuerdo al Plan de Desarrollo Municipal de Toluca 2016-2018, en el municipio de Toluca se generan al día aproximadamente 1 144.226 toneladas con una generación per cápita de 1.3 kg por habitante al día,

esto no solo influye a impactos sobre al ambiente sino también en un gasto municipal por recolección, transporte y disposición final de estos residuos.

Finalmente en cuanto a áreas verdes, en la ciudad existe una deficiencia pues a pesar de que se cuenta con nuevos parques, jardines y camellones, los servicios ambientales que los árboles en esta zona puedan ofrecer no son lo suficiente para compensar el impacto de un alto número de vehículos en circulación y la alta actividad industrial.

La Universidad Autónoma del Estado de México se fundó en el siglo XIX, por lo que su desarrollo como institución se dio en el mismo contexto social, político y ambiental que la ciudad de Toluca, actualmente cuenta con 9 Planteles de la Escuela Preparatoria, 2 Institutos, 22 Centros de investigación, 21 Facultades, 13 Espacios culturales y 10 Centros universitarios UAEM que brindan servicios a un total de 77,465 alumnos, de los cuales 34,294 son hombres y 43,171 son mujeres (UAEM, 2015).

Como objeto y área de estudio de este trabajo se tomará el Campus Colón, el cual se caracteriza a continuación:

2.2.2. Campus Colón.

Se encuentra localizado a escasos 2 km de la zona centro de Toluca, actualmente está conformado por 7 facultades: Química, Medicina, Enfermería y Obstetricia, Odontología, Planeación Urbana y Regional, Antropología y Lenguas, comprendiendo también un plantel de la escuela preparatoria “Lic. Adolfo López Mateos”; su distribución se presenta a continuación:

Figura 6. Plano de Campus Colón



Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth, 2018

Cuenta con una población total de total de 12, 245 personas, distribuidos de la siguiente manera:

Tabla 3

Población universitaria en facultades de campus Colón

Espacio académico	No. de estudiantes	Total de población (alumnos, personal administrativo y académico)
Escuela preparatoria Lic. Adolfo López Mateos	2874	3118
Química	1051	1292
Medicina	2128	2918
Enfermería y Obstetricia	1495	1736
Odontología	699	937
Planeación Urbana y Regional	557	689
Antropología	356	423
Lenguas	1009	1132
Total	10169	12245

Fuente: Elaboración propia a partir de la UAEMéx, 2015

2.3. Plan Rector de Desarrollo Institucional (PRDI)

El Plan Rector de Desarrollo Institucional (PRDI) es un instrumento en donde se asientan las bases para el desarrollo de la universidad por medio del establecimiento de líneas de acción para cumplir con los objetivos así como las metas propuestas, es decir, se plasmas los lineamientos a seguir durante los cuatro años de administración del rector en turno; en dicho documento, se engloban diferentes ejes temáticos con el objetivo de mejorar en diferentes ámbitos, por ejemplo: educación con calidad, promover la investigación científica, difusión cultural, ética en la institución y en general aportar significativamente al desarrollo de la sociedad.

Fue en el PRDI 1997-2001 donde se incorpora por primera vez la dimensión ambiental, convirtiéndose en una constante institucional y una herramienta para la difusión de la educación ambiental en la comunidad universitaria.

En el PRDI que corresponde a la administración 2013-2017 la sustentabilidad se retoma específicamente en el capítulo 3 “Ejes transversales del accionar institucional” con el punto 3.4 titulado **Universidad emprendedora comprometida con el desarrollo sustentable** donde se propone que a partir de una actitud emprendedora por parte de los universitarios se dé solución a problemas socioeconómicos, expone como objetivo a cumplir fortalecer la cultura emprendedora enfocándose principalmente a las micro, pequeñas y medianas empresas y así éstas funjan como factores clave del desarrollo sustentable.

Actualmente se encuentra en proceso de elaboración del PRDI correspondiente a la nueva administración que corresponde al periodo 2017-2021, este proceso se lleva a cabo mediante la participación de la comunidad universitaria, formulando propuestas dependiendo el eje temático de su interés; en dichos ejes se encuentra el de “Gestión ética y eficiente” en donde se incluye el punto de protección civil universitaria y al ambiente, cabe resaltar que es el único eje en donde se toma este punto y se considera pertinente incluirlo en otros, como por ejemplo en el referido a la “Autoevaluación ética para la eficiencia institucional” y unirlo al tema de responsabilidad universitaria.

2.4. Programa de Protección al Medio Ambiente de la UAEMéx

En el año 1997 la Universidad Autónoma del Estado de México incorpora la temática ambiental en su estructura con la creación del Programa de Ecología, dicho programa contemplaba la restauración ecológica, educación ambiental y residuos peligrosos.

Posteriormente en el año 1998 el programa sufre modificaciones convirtiéndose así en lo que hasta la administración anterior se conoció como el Programa de Protección al Medio Ambiente (PPMA) el cual cumple sus funciones a través de los proyectos de Biodiversidad, Manejo Integral de Residuos Peligrosos, Manejo de Residuos Sólidos, Ahorro de Agua y Energía Eléctrica y Desarrollo Sustentable, Fomento a la Salud y Vinculación siendo este último el más reciente en incorporarse al programa.

Es a través de la formación de Brigadas de Protección al Ambiente en cada espacio académico la manera en que se asegura que cada proyecto se lleve a cabo, estas brigadas están conformadas por estudiantes, quienes pueden acceder a la beca denominada “Jóvenes Ecologistas”, y a través de la cual los jóvenes estudiantes pueden contar con un apoyo para la realización de proyectos derivados del PPMA en sus escuelas y/o facultades.

Proyectos del Programa de Protección al Medio Ambiente

- **Biodiversidad:** Este proyecto tiene como objetivo rescatar, introducir y preservar la vegetación en los diferentes espacios académicos de la universidad, con el fin de aumentar y mejorar los servicios ambientales y así tener un impacto positivo en el ambiente; se propicia un respeto a cualquier forma de vida por parte de la comunidad universitaria, esto a través de diferentes actividades de reforestación y practicas agroecológicas.
- **Ahorro de agua y energía eléctrica:** Tiene como objetivo promover acciones para disminuir el gasto de agua y energía eléctrica en los espacios académicos.
- **Residuos Sólidos:** se promueve la práctica de las 3R´s (reducir, reutilizar y reciclar), con el fin de disminuir la producción de RS y al mismo tiempo el impacto ambiental de los mismos, por otra parte se promueve la comercialización dentro de cada espacio académico.
- **Residuos Peligrosos:** Tiene la finalidad de llevar a cabo un manejo adecuado de los residuos peligrosos generados en diferentes espacios académicos, principalmente en el área de la salud, cumpliendo así con la normatividad. Llevar a cabo el manejo adecuado de los residuos peligrosos en los espacios generadores de los mismos, con la finalidad de atenuar su impacto al ambiente y a la población, así como cumplir con la legislación ambiental vigente en la materia.

3. CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo de investigación

Considerando el objetivo principal del presente trabajo, que es analizar las condiciones de sustentabilidad de la UAEMéx a través del Sistema de Gestión Ambiental perteneciente al Plan Ambiental Institucional, mediante el desarrollo de indicadores de sustentabilidad en materia de agua, energía y residuos sólidos, se consideró necesario utilizar el método cuantitativo con el fin de establecer a partir de una base matemática, la importancia de los datos concretos sobre las variables señaladas.

Se parte del método cuantitativo el cual surge cuando se tiene la necesidad de “medir” a través de un indicador, temas de interés, para el caso que nos ocupa, de agua, energía y residuos sólidos; este tipo de investigación es aquella en la que se recogen y analizan datos numéricos sobre variables, y que se complementa con la investigación cualitativa, al acercarse a informantes clave y con ello interpretar más allá de los datos, la problemática abordada; ese es el principal propósito en la construcción de esta propuesta de indicadores, no solamente ser un referente numérico, sino ir más allá del dato obtenido con el fin de crear consciencia en la comunidad universitaria sobre los efectos que tienen sus actividades en el uso de los recursos naturales.

3.2. Obtención de información

Se partió principalmente de la revisión y observación en la aplicación de los proyectos de residuos sólidos, ahorro de agua y energía en los espacios académicos (actividades y acciones implementadas en las facultades), su desarrollo y la forma de aplicación de estrategias para su implementación, tal fue el caso por ejemplo de las compostas realizadas por brigadas de protección al ambiente en las facultades de Lenguas y Planeación Urbana y Regional; el acopio de residuos sólidos y peligrosos en la Facultad de Odontología, lo anterior, con el fin de obtener un panorama general de las condiciones de dichos proyectos, es decir identificar si el proyecto continuaba activo o se veía en abandono y determinar así si existía una continuidad en dichas actividades.

3.2.1. Información Documental.

Con la finalidad de complementar con información relevante las bases del presente trabajo y entender los principales problemas y limitantes del actual sistema de gestión ambiental de las facultades del campus Colón, se acudió con el doctor Dr. David Velázquez Muñoz de la facultad Odontología quien con la experiencia de más de 15 años de labor ambiental, fue un informante clave cuyas aportaciones fueron consideradas en esta y otras etapas de la investigación.

Se realizó la consulta a diferentes fuentes tanto bibliográficas como electrónicas para la elaboración del marco conceptual y contextual, entre los que destacan: el Consorcio Mexicano de Programas Ambientales Universitarios para el Desarrollo Sustentable (COMPLEXUS), y el Programa de Protección al Medio Ambiente de la UAEMéx, así como el informe Brutland y los planteamientos de Conferencia de Estocolmo, entre otros documentos, con el fin de obtener conceptos y definiciones que ayudaron a dar una introducción en las temáticas abordadas en el trabajo, principalmente referente a desarrollo sustentable y sustentabilidad, de tal manera que se introdujera al lector en la comprensión de lo expuesto. Una fuente bibliográfica importante para conceptualizar de forma puntual la creación de los planes ambientales en nuestro país fue el libro electrónico “Los planes ambientales en la educación superior de México, construyendo sentidos de sustentabilidad (2002, 2007)” de María Teresa Bravo, documento fundamental para entender la dinámica que han seguido las Instituciones de Educación Superior (IES), en el camino hacia la sustentabilidad.

Para la caracterización de la zona de estudio se consultó la Agenda Estadística de la UAEMéx del año 2015 y finalmente el contexto jurídico es resultado de la revisión de las principales leyes que sirven como sustento jurídico para la inserción de la sustentabilidad en las propias IES.

Muestra

Para la presente investigación se eligió un muestreo no probabilístico por la técnica de conveniencia, la cual permite seleccionar aquellos casos accesibles que acepten ser incluidos. Esto, fundamentado en la conveniente accesibilidad y proximidad de los sujetos para el investigador (Otzen y Manterola, 2017).

En este caso los sujetos de interés fueron los responsables de medio ambiente de cada organismo académico del Campus Colón, pues estos interactúan directamente con los proyectos pertenecientes al Programa Medio Ambiente y tienen una visión más general sobre su funcionamiento, para identificarlos, se hizo un recorrido de campo donde se ubicaron quienes eran, elaborando posteriormente una base de datos con sus nombres:

Tabla 4
Nombres de los responsables de medio ambiente por facultad

Espacio Académico	Responsable del programa de Protección del Medio Ambiente
Plantel "Lic. Adolfo López Mateos" de la Escuela Preparatoria	Prof. Gonzalo Ugalde Herrera
Química	Q.F.B. Diana Karen Castro Estrada
Medicina	Lic. Elia Esther Miranda Mejía
Enfermería y Obstetricia	Dra. Miriam Gómez Ortega
Odontología	Dr. en E.P. David Eduardo Velázquez Muñoz
Planeación Urbana y Regional	Lic. en Pl. T. Rubén Amado Serrano Gonzaga
Antropología	M. en T. E. Adriana Maya Olvera
Lenguas	L.C.P. y A.P. Ana Laura Pichardo Morales

Fuente: Elaboración propia, 2017

3.3. Procedimiento en la elaboración de los indicadores de sustentabilidad en Campus Colón

En el proceso específico de la elaboración de la presente propuesta de indicadores de sustentabilidad, se consideraron 3 pasos: a) Obtención de información, b) creación de grupo de trabajo y c) construcción y aplicación del indicador. Estas etapas se consideran de gran importancia detallarlas como mayor sea posible para dar a conocer el contexto en el que se desarrollaron los indicadores, dichas etapas se presentan a continuación:

3.4.1. Obtención de Información.

En un primer momento se consideró como fuente principal de información la Dirección de Medio Ambiente de la Universidad Autónoma del Estado de México ya que es la instancia que representa al Plan Ambiental Institucional. El objetivo fue solicitar la siguiente información por facultad: cantidad en total kilogramos de residuos producidos dentro del espacio académico, tipos de residuos, total de grifos, total de tomas de agua, número del total de luminarias, focos, enchufes y apagadores, esta información se requería para calcular el gasto total de energía y agua y los kilogramos de RSU producidos por alumno; sin embargo, al acudir con los responsables generales de los proyectos en dicha dirección, se informó que no se contaban con los datos requeridos, lo cual representó un primer obstáculo en la elaboración de los indicadores, lo llevo a reestructurar la idea de qué tipo de información y cómo se conseguiría para proseguir con la construcción del indicador.

Por otra parte se comentó que solo se contaba con los datos de generación total de RSU por espacio académico, por lo cual se procedió a cumplir con los protocolos para la solicitud de esa información.

Al esperar una respuesta por parte de la Dirección del Medio Ambiente ante la solicitud de los datos de generación de RSU, se prosiguió a averiguar alguna alternativa a la falta de información por parte de las autoridades en materia de agua y energía

Finalmente y al no existir respuesta por parte de la Dirección del Medio Ambiente de la Universidad, se procedió con la etapa 2: Creación de un grupo de trabajo; aquí se eligió como alternativa utilizar datos de fuentes oficiales como INEGI, CFE y Agua y Saneamiento del Ayuntamiento de Toluca.

En primer lugar, se consultó a la Gaceta Oficial para conocer los costo oficiales del agua en el municipio de Toluca y así determinar el costo correspondiente a un litro de agua, posteriormente se examinó la información provista por la Comisión Federal del Electricidad (CFE) para determinar el costo por watt y finalmente se

revisó publicaciones del Instituto Nacional de Estadística y Geografía para conocer la producción per cápita nacional de RSU.

3.4.2. Creación de grupo de trabajo.

Al enfrentarse con la falta de información y la necesidad de cambiar la idea que se tenía para la construcción de los indicadores, se procedió a trabajar con los estudiantes del Doctorado en Sustentabilidad para el Desarrollo, programa académico que se imparte en el Centro de Estudios e Investigación en Desarrollo Sustentable (CEDeS) de la UAEMéx.

Se creó un grupo de trabajo formado por el maestro Noé Armando Colín Mercado y la maestra Marivel Ramírez Hernández (estudiantes del doctorado), el investigador y profesor del doctorado Rafael Fernando Sánchez Barreto y la autora de la presente tesis, esto para dar apoyo con sus conocimientos en ingeniería y administración al presente trabajo.

Las sesiones se llevaron a cabo regularmente una vez a la semana, con la finalidad de definir qué datos específicamente se precisaban obtener de cada indicador, la información requerida y como se iba a construir el indicador para la obtención de los datos que se pretendía reflejar cuantitativamente.

Cabe destacar que esta etapa y la creación de este grupo, fueron crucial para poder seguir con la investigación, pues aquí se obtuvo como tal la propuesta de indicadores de sustentabilidad, y fue una respuesta viable a la falta de información por parte de la Dirección de Medio Ambiente.

3.4.3. Construcción y aplicación del indicador.

Para la construcción de los indicadores de sustentabilidad en primera instancia se tomaron como base las ficha propuestas por COMPLEXUS en el libro “Indicadores para Medir la Contribución de las Instituciones de Educación Superior a la Sustentabilidad” (2013) la ficha se compone de la siguiente información:

Tabla 5

Ficha de indicador de sustentabilidad propuesta por COMPLEXUS

Clave del Indicador: Clave para identificar de manera rápida y fácil el indicador Nombre: Nombre corto, que sintetice de alguna manera de que habla el indicador
Justificación El por qué de la creación del indicador
Definición Conceptual Manejo de conceptos necesarios para la comprensión del indicador
Unidades de Medida
Situación Deseable Se presenta de manera sintetizada un escenario deseable
Cálculo Proceso para obtener los datos
Datos Gráficos
Frecuencia de medición Periodo de tiempo en el que se debe de volver a aplicar el indicador
Alcances y Limitaciones

Fuente: Elaboración propia a partir de COMPLEXUS, 2013

Posteriormente ya habiendo obtenido la información necesaria y definido lo que se quería obtener del indicador, estos fueron construidos paso a paso tal y como se muestra en el capítulo “Propuesta de Indicadores de Sustentabilidad en la Universidad Autónoma del Estado de México, Campus Colón”.

3.4. Instrumentos

Con la finalidad de dar soporte y complementar los resultados obtenidos en la construcción y aplicación de los indicadores de sustentabilidad, se elaboró un cuestionario compuesto por seis preguntas (ver anexo), dirigido a los responsables de protección al ambiente de cada facultad del campus Colón (dando como resultado la aplicación de ocho encuestas), esto con el objetivo de conocer de manera general cómo consideraban el funcionamiento de este programa, saber si existía una continuidad en los proyectos que se desprenden de este, conocer que actividades se están llevando a cabo dentro de cada espacio académico en materia de ahorro de agua, ahorro de energía eléctrica y residuos sólidos, y finalmente definir la causa principal por la que no se llevan a cabo o no se dan continuidad a los proyectos con temática ambiental dentro de cada facultad, esto para comparar estas causas con la expuesta anteriormente referentes a las barreras y las ideas falsas que se tienen sobre la sustentabilidad dentro de las IES.

Estas encuestas se repartieron personalmente a cada responsable del programa, al momento de su entrega se les expuso las razones y la finalidad de la aplicación de dichas encuestas.

3.5.1 Elaboración de la base de datos. Una vez contestadas y recuperadas un total de ocho encuestas (una por espacio académico del Campus Colón) se procedió a la elaboración de una base de datos en Excel, con el propósito de realizar el vaciado y síntesis de los datos obtenidos, dicha base de datos se estructuró de la siguiente manera:

Tabla 6

Base de datos de encuestas aplicadas a responsables de medio ambiente por facultad

Espacio académico	1. En general ¿Cómo considera el funcionamiento del Programa de Protección al ambiente dentro del espacio académico?			2. ¿Las actividades realizadas por las brigadas de protección al ambiente tienen continuidad?		3. En materia de residuos sólidos se llevó a cabo algún Proyecto en el último semestre dentro del espacio académico:		4. En materia de ahorro energético se llevó a cabo algún proyecto en el último semestre dentro del espacio académico:		5. En materia de ahorro de agua se llevó a cabo algún proyecto en el último semestre dentro del espacio académico:		6. ¿Cuál considera que son las principales barreras por las que los proyectos con temática ambiental no se llevan a cabo o no se les da continuidad?		
	a) Muy buen	b) Buena	c) Regular	a) Si	b) No	a) ¿Cuál?	b) No	a) ¿Cuál?	b) No	a) ¿Cuál?	b) No	a) Falta de apoyos económicos	b) Falta de participación por parte de la comunidad universitaria	c) Falta de participación y apoyo de las autoridades del espacio académico
Escuela preparatoria Lic. Adolfo López Mateos														
Química														
Medicina														
Enfermería y Obstetricia														
Odontología														
Planificación Urbana y Regional														
Antropología														
Lenguas														

Fuente: Elaboración propia, 2017.

3.5.2. Interpretación de resultados.

Una vez reunida la información recabada por medio de las encuestas se procedió a plasmarla de manera gráfica, de esta manera se determinó de manera general como se considera el funcionamiento del Plan Ambiental Institucional y cuáles son sus principales limitantes, esta información se relacionó con las cifras obtenidas en los indicadores de sustentabilidad en capítulo de conclusiones del presente trabajo.

3.5. Esquema metodológico

A continuación se presenta el esquema metodológico que muestra las técnicas, instrumentos, el tipo de información que se utilizó y fuentes principales:

Tabla 7
Esquema metodológico

	Información documental	Información de campo
Técnicas	Cuantitativa Entrevistas a responsables de protección al ambiente de las facultades	Obtención dato, análisis de datos Aplicación de cuestionario por facultad a cada responsable del Programa de Protección al Medio Ambiente
Instrumentos	- Libreta de notas - Computadora	- Toma de notas: nombres de los responsables a entrevistar -Computadora para el vaciado y procesamiento de datos
Tipo de Información	Documental: - Bibliográfica - Hemerográfica - Memorias de talleres, congresos y seminarios - Electrónica	Espacio físico: - Caracterización de la zona de estudio Entorno socio-cultural: - Población total por facultad Entorno económico: -Requerimiento económico e infraestructura de apoyo para llevar a cabo el ahorro de agua y luz dentro de los espacios académicos.
Fuentes	- Bibliográfica: (Consultar el apartado de referencias) - Información periodística: Periódicos electrónicos, internet	Informantes clave: Responsables del Programa de Protección al Ambiente en la Facultades

Fuente: elaboración propia a partir de Sánchez, 2004.

4. CAPÍTULO IV. RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados obtenidos del trabajo realizado, como primer resultado se encuentra la propuesta de los tres indicadores (consumo de agua, de energía eléctrica y residuos sólidos urbanos), para aplicar en los organismos académicos del Campus Colón de la Universidad Autónoma del Estado de México.

Los indicadores se presentan en una ficha que contiene los siguientes datos: clave del indicador, nombre, justificación, definición conceptual, unidades de medida, situación deseable, calculo, datos gráficos (si aplican), frecuencia de medición, alcances y limitaciones; la ficha se retoma de los indicadores de sustentabilidad en IES de COMPLEXUS; dentro de esta ficha, se muestra el desarrollo de dichos indicadores utilizando el caso del Plantel “Lic. Adolfo López Mateos” de la Escuela Preparatoria, con el fin de exponer qué datos conforman dichos indicadores y su fórmula final, posteriormente se presenta los cálculos de los demás espacios académicos del Campus Colón.

Posteriormente se encuentra el segundo producto del presente trabajo, que se refiere a los resultados obtenidos de las encuestas realizadas a los responsables de medio ambiente de de cada organismo académico con la finalidad de conocer el funcionamiento y posibles fallar del Programa Ambiental Institucional de la universidad.

4.1. Indicadores de sustentabilidad en la UAEMéx, Campus Colón: una nueva propuesta

Para el presente resultado se parte de la definición propuesta Torres, Adame y Campos (2014), dichos autores toman al indicador como un signo que ofrece más información más allá del dato mismo, permitiendo un conocimiento más comprensivo de la realidad a analizar; la construcción de los siguientes indicadores buscan analizar un tema complejo como es la sustentabilidad en IES, a partir de un valor numérico.

4.1.1. Escuela preparatoria Lic. Adolfo López Mateos

4.1.1.1. Indicador de ahorro de agua

Tabla 8

Indicador de Ahorro de Agua de Plantel “Lic. Adolfo López Mateos” de la Escuela Preparatoria

<p>Clave del Indicador: Consumo de Agua</p> <p>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.</p>
<p>Justificación</p> <p>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.</p> <p>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.</p>
<p>Definición Conceptual</p> <p>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).</p>
<p>Unidades de Medida</p> <ol style="list-style-type: none">1. Litros consumidos por cada integrante de la población universitaria al día2. Costo por litro de agua3. Costo total por el agua utilizada en un día, un mes y un año4. Ahorro total si se ahorrara dos litros de agua al mes y al año
<p>Situación Deseable</p> <p>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).</p>

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 UMA = \$75.49 pesos

7.9814 UMA x \$75.49 = \$602.00 por mes

1 metro cúbico = 1000 litros

\$602.00 / 1000 litros= \$0.60 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) = 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.

Fuente: Elaboración propia a partir de COMPLEXUS, 2013

4.1.1.2. Indicador de energía eléctrica

Tabla 9

Indicador de ahorro de energía eléctrica de Plantel “Lic. Adolfo López Mateos” de la Escuela Preparatoria.

<p>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.</p>
<p>Justificación</p>
<p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. <p>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.</p>
<p>Definición Conceptual</p>
<p>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).</p>
<p>Unidades de Medida</p>
<ol style="list-style-type: none"> 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.
<p>Situación Deseable</p>
<p>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.</p>

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:

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

I phone: $(100 V) (0.15 I) = 15$

LG: $(100V) (0.2 I) = 20$

Motorola: $(100V) (0.2 I) = 20$

Samsung: $(100V) (0.2 I) = 20$

Huawei: $(100V) (0.2 I) = 20$

95

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

-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.

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

Hp $(100 V) (1.7 I) = 170$

Acer $(100 V) (1.8 I) = \frac{180}{350}$

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

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:

Cargador de celular: $19 W \times 2.5 \text{ horas} = 47.5 \text{ w/h}$

Cargador de laptop: $175W \times 3 \text{ horas} = \underline{525 \text{ w/h}}$

$\Sigma 572.5 \text{ w/h por alumno}$

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
BIMESTRE: \$49.60.00 x 2874 alumnos = \$142,550.40 ANUAL: \$142,550.40 x 6 bimestres= \$855,302.40
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.

Fuente: Elaboración propia a partir de COMPLEXUS, 2013

4.1.1.3. *Indicador de Residuos Sólidos Urbanos*

Tabla 10

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

Clave del Indicador: 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

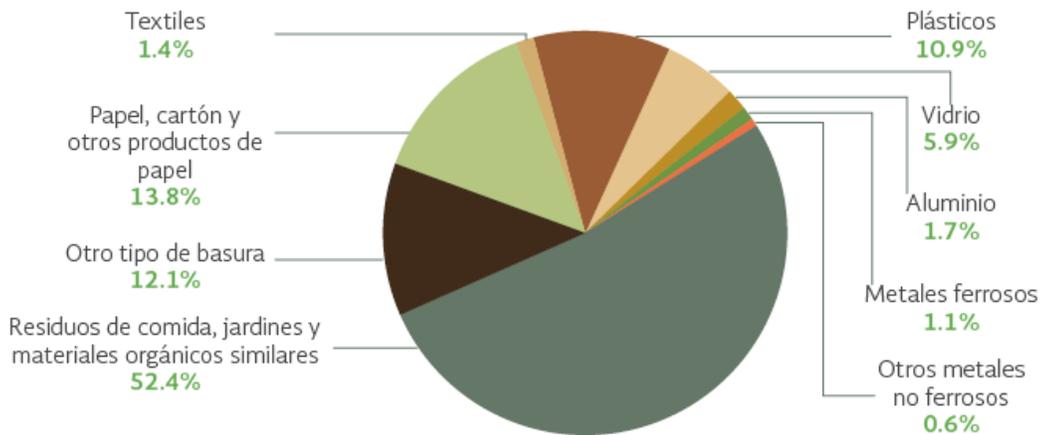
a cabo ya sea por campus o por el total de espacios académicos pertenecientes a la universidad. De esta manera se recolectarían todos los residuos con posibilidad a comercializar de cada organismo académico para que de esta manera el volumen sea mayor y la ganancia económica sea alta.

Definición Conceptual

Residuo Sólido Urbano: según 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: Según datos emitidos por 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: en mayor cantidad 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%; I 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%.



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, aumentado 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:

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>, Recolectores Toluca: <http://www.recoleccionestoluca.com/> y Metales Zi: http://metaleszi.com.mx/sistema/pdf/precios_compra.php, (2017).

Promedio $\Sigma/3$:

- Papel: \$1.60
- Plástico: \$2.90
- Aluminio: \$18.70

- Vidrio: \$0.40
- Chatarra: \$2.60

b) 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

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 conciencia 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

4.1.2. Facultad de Química

4.1.2.1. Indicador de ahorro de agua

Tabla 11

Indicador de ahorro 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 = **AHORRO DE \$46,512.00 pesos al mes**

AL AÑO = \$46,512 x 12 meses= **AHORRO DE \$558,144.00 pesos al año**

Fuente: Elaboración propia a partir de COMPLEXUS, 2013

4.1.2.2. Indicador de ahorro de energía

Tabla 12

Indicador de ahorro 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 w/h x 60 días (bimestre) = 34,350 w/h ←

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

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

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

BIMESTRE: $\$49.60.00 \times 1051$ alumnos = **$\$52,129.60$**

ANUAL: $\$52,129.60 \times 6$ bimestres= **$\$312,777.60$**

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

4.1.2.3. *Indicador de Residuos Sólidos Urbanos*

Tabla 13

Indicador 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 $\times 0.86$ kg= $1,111.12$ kg al día

GENERACIÓN AL MES: $1,111.12$ kg $\times 30$ días= $33,333.60$ kg al mes

GENERACIÓN AL AÑO: $33,333.60$ kg $\times 12$ 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

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

4.1.3. Facultad de Medicina

4.1.3.1. Indicador de ahorro de agua

Tabla 14

Indicador de ahorro 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) = 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) (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 = **AHORRO DE \$105,048.00 pesos al mes**

AL AÑO = \$105,048 x 12 meses= **AHORRO DE \$1,260,576.00 pesos al año**

Fuente: Elaboración propia a partir de COMPLEXUS, 2013

4.1.3.2. Indicador de ahorro de energía

Tabla 15

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

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

←
=34.350 kw/h x \$1.444.00= \$49.60 por alumno

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

BIMESTRE: \$49.60.00 x 2,128 alumnos = **\$105,548.80**

ANUAL: \$105,548.80 x 6 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

4.1.3.3. *Indicador de Residuos Sólidos Urbanos*

Tabla 16

Indicador de residuos sólidos urbanos de la Facultad de Medicina

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: 2918 personas (UAEMéx, 2015)

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

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

4.1.4. Facultad de Enfermería y Obstetricia

4.1.4.1. Indicador de ahorro de agua

Tabla 17

Indicador de ahorro 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

4.1.4.2. Indicador de ahorro de energía

Tabla 18

Indicador de ahorro 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

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

←
=34.350 kw/h x \$1.444.00= \$49.60 por alumno

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

4.1.4.3. *Indicador de Residuos Sólidos Urbanos*

Tabla 19

Indicador 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

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

4.1.5. Facultad de Odontología

4.1.5.1. Indicador de ahorro de agua

Tabla 20

Indicador de ahorro 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) = 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) (937) (30) = \$269,856 pesos al mes

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

b) **DETERMINACIÓN DEL AHORRO POR MES Y AÑO**

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

AL AÑO = \$33,732 x 12 meses= **AHORRO DE \$404,784 pesos al año**

Fuente: Elaboración propia a partir de COMPLEXUS, 2013

4.1.5.2. Indicador de ahorro de energía

Tabla 21

Indicador de ahorro 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 w/h x 60 días (bimestre) = 34,350 w/h ← Se transforman de w a kw, dado que la tarifa de la CFE se cobra por kw

=34.350 Kw/h x \$1.444.00= \$49.60 por alumno

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

BIMESTRE: \$49.60.00 x 699 alumnos = **\$34,670.40**

ANUAL: \$34,670.40 x 6 bimestres= **\$208,022.40**

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

Fuente: Elaboración propia a partir de COMPLEXUS, 2013

4.1.5.3. Indicador de Residuos Sólidos Urbanos

Tabla 22

Indicador de residuos sólidos urbanos de la Facultad de Odontología

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: 937 personas (UAEMéx, 2015)

GENERACIÓN AL DÍA: 937 personas x 0.86 kg= 805.80 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

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

4.1.6. Facultad de Planeación Urbana y Regional

4.1.6.1. Indicador de ahorro de agua

Tabla 23

Indicador de ahorro 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

4.1.6.2. Indicador de ahorro de energía

Tabla 24

Indicador de ahorro 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

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

←
=34.350 Kw/h x \$1.444.00= \$49.60 por alumno

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

4.1.6.3. *Indicador de Residuos Sólidos Urbanos*

Tabla 25

Indicador de residuos sólidos urbanos de la Facultad de Planeación Urbana y Regional

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: 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

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

4.1.7. Facultad de Antropología

4.1.7.1. Indicador de ahorro de agua

Tabla 26

Indicador de ahorro 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

4.1.7.2. Indicador de ahorro de energía

Tabla 27

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

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

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

4.1.7.3. Indicador de Residuos Sólidos Urbanos

Tabla 28

Indicador de residuos sólidos urbanos de la Facultad de Antropología

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: 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

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

4.1.8. Facultad de Lenguas

4.1.8.1. Indicador de ahorro de agua

Tabla 29

Indicador de ahorro 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) = 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) (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**

\$326,016 - \$285,264 = **AHORRO DE \$40,752.00 pesos al mes**

AL AÑO = \$40,752 x 12 meses= **AHORRO DE \$489,024.00 pesos al año**

Fuente: Elaboración propia a partir de COMPLEXUS, 2013

4.1.8.2. Indicador de ahorro de energía

Tabla 30

Indicador de ahorro 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 w/h x 60 días (bimestre) = 34,350 w/h

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

←
=34.350 kw/h x \$1.444.00= \$49.60 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

4.1.8.3. Indicador de Residuos Sólidos Urbanos

Tabla 31

Indicador de residuos sólidos urbanos de la Facultad de Lenguas

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: 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

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

4.1.9. Indicador general de residuos sólidos del Campus Colón de la UAEMéx

Los datos alcanzados anteriormente del indicador de sustentabilidad en materia de residuos sólidos, se obtuvieron usando la generación per cápita nacional, que corresponde a 0.86 kg; lo anterior debido a que como se expuso en el apartado metodológico, los datos reales de generación por espacio académico no fueron proporcionados por las autoridades, al ser esto una cifra general, a continuación se presenta otra propuesta utilizando información no oficial de la Dirección de Servicios Generales de la Universidad en el año 2016, esto para determinar un aproximado más real a la cantidad generada por integrante de la comunidad universitaria, es importante señalar que el procedimiento es el mismo que los indicadores presentados con anterioridad y este se presenta con el total de la población de Campus Colón y no por facultad:

Tabla 32

Indicador de residuos sólidos urbanos de Campus Colón

Indicador: Residuos Sólidos Urbanos	
a) Cifra no oficial de la Dirección de Servicios Generales de la Universidad (2016) de generación total al trimestre de los Campus Cerrillo, Colón y Ciudad Universitaria en conjunto	
AL TRIMESTRE: 276, 000 kg	
AL MES: 92, 000 kg	
AL DÍA: 3066.65	
Total de población por Campus	
• Campus Cerrillo (UAEMéx, 2016):	3, 251
• Campus Colón (UAEMéx, 2016):	12, 245
• Ciudad Universitaria (UAEMéx, 2016):	18, 819
	Σ 34, 315
Determinación de generación por integrante de la población universitaria al mes:	
GENERACIÓN AL DÍA: 3066.65 / 34, 315 = 0.090 kg	
CAMPUS COLÓN:	
GENERACIÓN AL DÍA: 12, 245 personas x 0.090 kg	= 1, 102.05 kg al día
GENERACIÓN AL MES: 1, 102.05 kg x 30 días	= 3, 3061.5 kg al día
GENERACIÓN AL AÑO: 3, 3061.5 kg x 12 meses	= 396, 738 kg al año

b) Determinación de ganancia económica por venta de reciclables

Considerando el 100% = 396, 738 kg al año

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	54,749.80	\$87,600.00
Plástico (PET)	10.9	\$2.90	43,244.40	\$125,408.70
Aluminio	1.7	\$18.70	6,744.50	\$126,122.10
Vidrio	5.9	\$0.40	23,407.50	\$9,363.00
Chatarra	1.1	\$2.60	4,365	\$11,349.00
GANANCIA TOTAL				\$359,842.80

Lo anterior supone que si Campus Colón, separara y comercializara todos los materiales reciclables, en un año se obtendría la ganancia de \$359,842.80.

Fuente: Elaboración propia a partir de COMPLEXUS, 2013

4.1.11. Síntesis de Resultados

Tabla 33

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.

4.1.12. Análisis de los resultados obtenidos

Proyecto de ahorro de agua

De acuerdo al indicador propuesto en materia 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 de la organismo académico, 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 se ha visto limitado a emitir recomendaciones respecto al cuidado y ahorro del agua, no obstante se puede ver que no es funcional llevar a cabo este tipo de recomendaciones si la infraestructura del organismo académico no permite llevar a cabo este ahorro, aunado a esto y como se podrá observar a continuación, sólo 5 de las 8 organismos académicos realizaron alguna medida relacionada al ahorro de agua en el último semestre.

Solo una de esas 5, llevó a cabo acciones relacionadas al cambio de equipo convencional por equipos ahorradores en los sanitarios, una segunda 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 la dirección o si ya es un hecho que se llevará a cabo esta remodelación, para el resto de las 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 recomendaciones.

Por otra parte se asume que al no verse obligados a 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 este recurso 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 energía 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 por el uso cada bimestre, este uso se refiere principalmente a luminarias, salas de computo y laboratorios, áreas que se consideran esenciales para el funcionamiento de 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 organismo académico.

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, estos recursos 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 también se ve limitado al emitir recomendaciones a través de material informativo, y 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, mamparas, anuncios, entre otros y solamente dos de los organismos académicos que realizaron actividades e hicieron un mayor esfuerzo: la Organismo académico de Odontología que realizó un diagnóstico energético y la Organismo académico de Química que contabilizó el uso energético de sus instalaciones.

Finalmente se debe de contemplar que el proyecto de ahorro de energía no debería solo 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 la comercialización de residuos, así como actividades de 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 y no hay ganancias significativas, por lo que por medio de este indicador se busca mostrar cual sería la ganancia a nivel campus, si todos los residuos de cada organismo académico se acopiaran y se comercializaran como uno solo, 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, se promueve una conciencia de reciclaje y se mitiga el impacto de dichos residuos al ambiente, pues pueden terminar en sitios de disposición final inadecuados.

Si se comercializaran los residuos inorgánicos factibles de reciclar, esto a nivel de cada organismo académico, Campus Colón obtendrían una ganancia aproximada de \$3,438,841.70, cabe resaltar que esta comercialización está establecida como

estrategia en el Plan Ambiental Institucional, sin embargo no representa un impacto significativo, en cambio, si esta comercialización se organizara de manera institucional, es decir que se reuniera el total del residuos a nivel campus el volumen de estos 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 de 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 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 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.

4.2. Encuestas dirigidas a los responsables del Programa de Protección al Ambiente por facultad.

Con el objetivo de fortalecer los resultados se elaboró una pequeña encuesta a los responsables del PAI dentro de cada espacio universitario, esto para saber qué proyectos se están llevando a cabo dentro de las facultades y ver qué áreas y temas se retoman, por otra parte se buscó identificar cual es la percepción sobre el funcionamiento general del programa, se aplicó el total de 8 encuestas, es decir una por organismo académico, los resultados a continuación se presentan en primer lugar por medio de una tabla donde se exponen las respuestas que se dio por facultad y finalmente se presentan dichas respuestas a través de un gráfico de anillos con porcentaje:

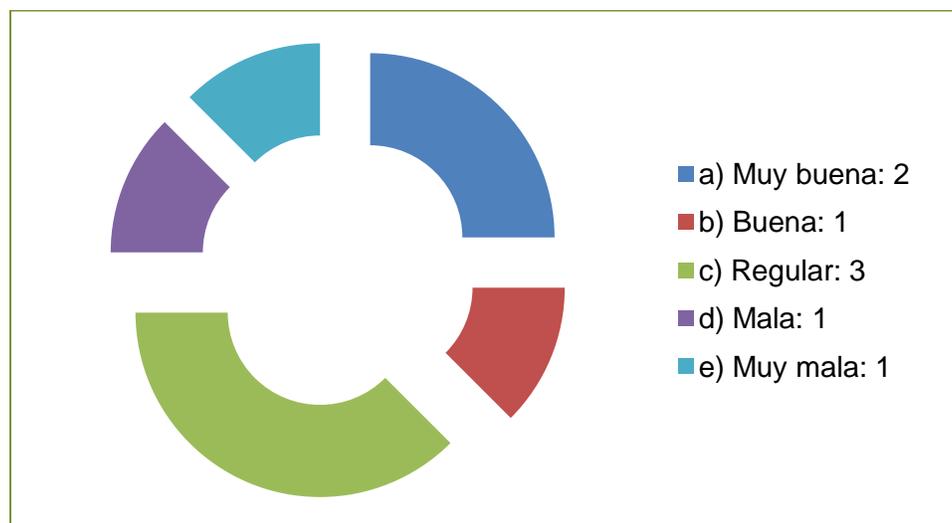
Pregunta 1.

Tabla 34
Respuesta por espacio académico: Pregunta 1

Espacio académico	En general ¿Cómo considera el funcionamiento del Programa de Protección al ambiente dentro del espacio académico?				
	a)Muy buena	b) Buena	c) Regular	d) Mala	e) Muy mala
Escuela preparatoria Lic. Adolfo López Mateos	X				
Química			X		
Medicina					X
Enfermería y Obstetricia			X		
Odontología			X		
Facultad de Planeación Urbana y Regional				X	
Antropología	X				
Lenguas		X			

Fuente: Elaboración propia, 2017

Figura 7. Resultados de pregunta 1 En general ¿Cómo considera el funcionamiento del Programa de Protección al ambiente dentro del espacio académico?



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Los resultados de la presente pregunta fueron variados, los espacios de Química, Odontología y Enfermería y Obstetricia refirieron que considera el funcionamiento general del PAI como regular, los responsables de Antropología y la Escuela preparatoria Lic. Adolfo López Mateos opina que el funcionamiento es muy bueno, mientras los responsables de Medicina, la Facultad de Planeación Urbana y Regional y Lenguas lo consideran muy malo, malo y bueno, respectivamente.

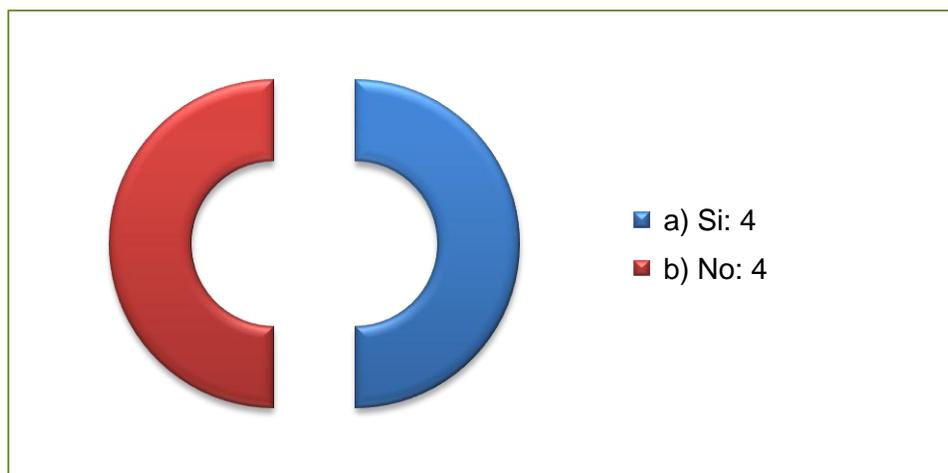
Pregunta 2.

Tabla 35
Respuesta por espacio académico: Pregunta 2

Espacio académico	2. ¿Las actividades realizadas por las brigadas de protección al ambiente tienen continuidad?	
	a) Si	b) No
Escuela preparatoria Lic. Adolfo López Mateos	X	
Química		X
Medicina		X
Enfermería y Obstetricia		X
Odontología	X	
Facultad de Planeación Urbana y Regional		X
Antropología	X	
Lenguas	X	

Fuente: Elaboración propia, 2017

Figura 8. Resultados de pregunta 2 ¿Las actividades realizadas por las brigadas de protección al ambiente tienen continuidad?



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Como resultados tenemos que en 4 facultades de Campus Colón las actividades realizadas por las brigadas integradas por alumnos si se les da continuidad, concluyendo así con los proyectos que dichas brigadas realizan, finalmente se cuenta con que las brigadas en las facultades Enfermería y Obstetricia, Química, Medicina y Planeación Urbana y Regional no llevan cabo una continuidad en los proyectos dejándolos en abandono.

Pregunta 3.

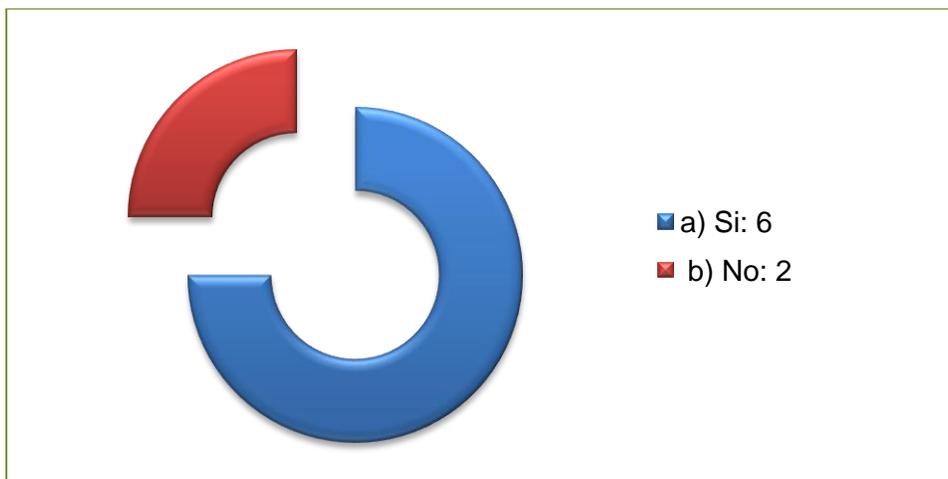
Tabla 36

Respuesta por espacio académico: Pregunta 3

Espacio académico	3. En materia de residuos sólidos se llevó a cabo algún Proyecto en el último semestre dentro del espacio académico:	
	a) Si ¿Cuál?	b) No
Escuela preparatoria Lic. Adolfo López Mateos	X	
Química	X	
Medicina		X
Enfermería y Obstetricia		X
Odontología	X	
Facultad de Planeación Urbana y Regional	X	
Antropología	X	
Lenguas	X	

Fuente: Elaboración propia, 2017

Figura 9. Resultados de pregunta 3 En materia de residuos sólidos ¿se llevó a cabo algún Proyecto en el último semestre dentro del espacio académico?:



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Residuos Sólidos Urbanos es el área donde más atención existe por parte de los espacios académicos, siendo que 6 de los 8 espacios realizan acciones en dicho ámbito, mientras que Medicina y Enfermería y Obstetricia no han realizado proyectos relacionados con la temática.

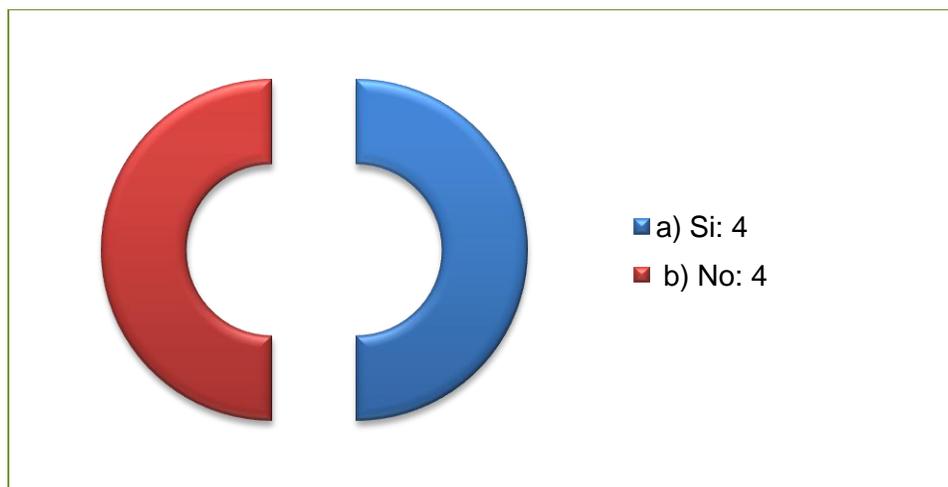
Pregunta 4.

Tabla 37
Respuesta por espacio académico: Pregunta 4

Espacio académico	4. En materia de ahorro energético se llevó a cabo algún proyecto en el último semestre dentro del espacio académico:	
	a) Si ¿Cuál?	b) No
Escuela preparatoria Lic. Adolfo López Mateos		X
Química	X	
Medicina		X
Enfermería y Obstetricia		X
Odontología	X	
Facultad de Planeación Urbana y Regional	X	
Antropología	X	
Lenguas		X

Fuente: Elaboración propia, 2017

Figura 10. Resultados de pregunta 4 En materia de ahorro energético ¿se llevó a cabo algún proyecto en el último semestre dentro del espacio académico?:



Fuente: Elaboración propia, 2017.

En el área de energía eléctrica se cuenta con que los espacios de Enfermera y Obstetricia, Medicina, Lenguas y Escuela preparatoria Lic. Adolfo López Mateos no ha realizado acciones referentes al área mientras que las facultades restantes las han realizado centrándose principalmente en la elaboración de señalizaciones, pláticas y conferencias informativas.

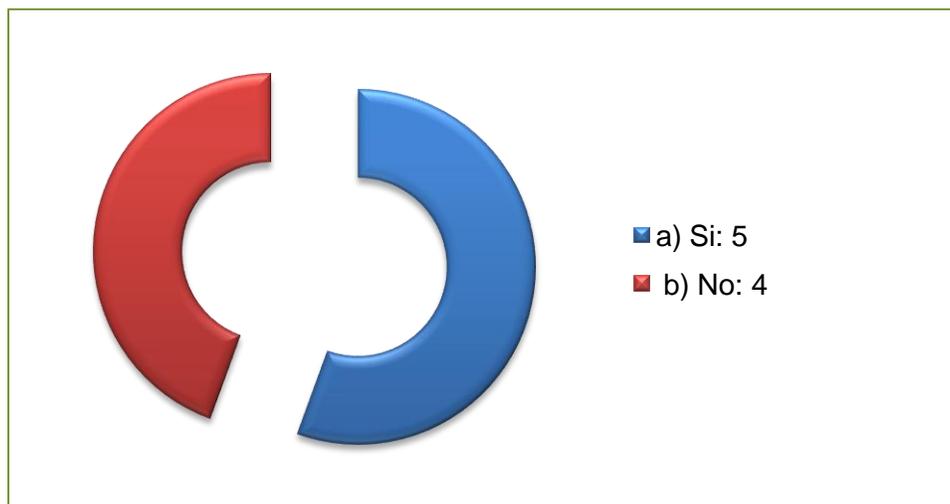
Pregunta 5.

Tabla 38
Respuesta por espacio académico: Pregunta 5

Espacio académico	5. En materia de ahorro de agua se llevó a cabo algún proyecto en el último semestre dentro del espacio académico:	
	a) Si ¿Cuál?	b) No
Escuela preparatoria Lic. Adolfo López Mateos	X	
Química	X	
Medicina		X
Enfermería y Obstetricia		X
Odontología	X	
Facultad de Planeación Urbana y Regional	X	
Antropología	X	
Lenguas		X

Fuente: Elaboración propia, 2017

Figura 11. Resultados de pregunta 5 En materia de ahorro de agua ¿se llevó a cabo algún proyecto en el último semestre dentro del espacio académico?:



Fuente: Elaboración propia, 2017.

En materia de ahorro de agua se cuenta con que cinco de las ocho facultades han realizado alguna acción en el último semestre, estas actividades se refieren principalmente a Pláticas, conferencias informativas, mamparas, anuncios y cambio llaves convencionales en lavabos a llaves dosificadoras, esta última acción sólo se realizó en Escuela preparatoria Lic. Adolfo López Mateos.

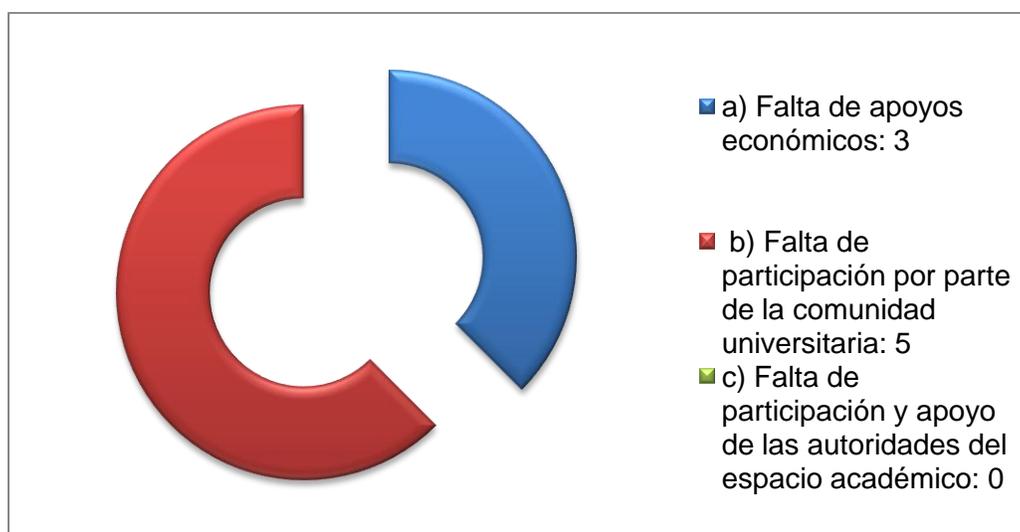
Pregunta 6.

Tabla 39
 Respuesta por espacio académico: Pregunta 6

Espacio académico	6. ¿Cuál considera es la principales barrera por la que los proyectos con temática ambiental no se llevan a cabo o no se les da continuidad?		
	a) Falta de apoyos económicos	b) Falta de participación por parte de la comunidad universitaria	c) Falta de participación y apoyo de las autoridades del espacio académico
Escuela preparatoria Lic. Adolfo López Mateos	X	X	
Química			
Medicina	X		
Enfermería y Obstetricia	X	X	X
Odontología		X	
Facultad de Planeación Urbana y Regional		X	
Antropología	X		
Lenguas		X	

Fuente: Elaboración propia, 2017

Figura 12. Resultados de pregunta 6 ¿Cuál considera que son las principales barreras por las que los proyectos con temática ambiental no se llevan a cabo o no se les da continuidad?



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Por medio de esta pregunta se buscó entender cuáles son los principales causas por las que no se les da continuidad a los proyectos que se desparecen del SGA

de la UAEMéx, de acuerdo a las opiniones se determinó como causa principal la falta de participación por parte de la comunidad universitaria, siguiendo por la falta de apoyos económicos, cabe destacar que la Facultad del Enfermería y Obstetricia marcó las tres opciones como causas principales, sin limitarse en una en especial, finalmente en la Facultad de Química se opina que las causas anteriores se aúnan a la falta de comunicación entre las autoridades de la Universidad, autoridades de los espacios académicos y principalmente en el sector estudiantil.

5. CONCLUSIONES

De acuerdo con la pregunta de investigación ¿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 modificar la estructura actual del PAI dentro de la universidad.

En general se puede observar que la función operativa del sistema de gestión ambiental de la UAEMéx dentro de los espacios académicos es considerado por los responsables de Protección al Ambiente en su mayoría como regular; las opiniones varían pues solo dos de ellos consideran su funcionamiento como muy bueno, finalmente uno de ellos lo considera bueno, y las dos opiniones sobrantes corresponden a que el funcionamiento es malo y muy malo, por lo que se expuso anteriormente, los PAI's pueden estar bien conformados, integrando la participación de todos los actores clave de la universidad, sin embargo en ámbito de operación los resultados son limitados.

Tal y como lo marca el apartado de marco conceptual, a nivel nacional ya existe una iniciativa que impulsa a las IES del país para la implementación de Planes Ambientales Institucionales que conlleven el establecimiento de SGA a nivel local, lo cual busca cumplir los objetivos sentados en dicha iniciativa, y servir como una estrategia para impulsar la transversalidad de la sustentabilidad en las funciones

sustantivas y adjetivas de las IES, en la cual se incluye el desarrollo de estrategias de educación ambiental.

En la UAEMéx y con base en las encuestas aplicadas, se determinó que la mayoría de los espacios académicos promueve un campus sustentable, a través de los proyectos de ahorro de agua y energía, residuos sólidos, residuos peligrosos, biodiversidad y vinculación ambiental; por lo anterior, y a pesar de que se contempla la esfera de la sustentabilidad en la política institucional, se puede observar que la institución enfrenta las ideas falsas y barreras a las que se enfrentan la mayoría de las IES al momento de incluir la temática de la sustentabilidad en sus funciones, la primer barrera presente de acuerdo a Filho (2000), es considerar a la sustentabilidad como un complemento a las actividades adjetivas y sustantivas y no como un eje transversal, un ejemplo de esto es la forma en que se integra la temática ambiental en el PRDI, pues se toma como un general y no un aspecto incorporado en todos los ámbitos operativos de la universidad.

Prueba de lo anterior se sustenta en los resultados de la pregunta número 6 de la encuesta realizada a los responsables de medio ambiente en cada organismo académico, tal pregunta buscaba identificar la principal causa por la que los proyectos que se desprenden del sistema de gestión ambiental no se llevan a cabo y no se les da continuidad, a lo cual 5 de los 8 responsables contestaron que era por la falta de participación por parte de la comunidad universitaria, mientras que los 3 restantes argumentaron que era por falta de apoyos económicos por parte de la universidad, lo cual lleva a retomar y confirmar la idea expuesta por Filho (2000): “La sustentabilidad es cara y se considera que los recursos financieros para su aplicación no se justifican”; adicionalmente Waas *et. al.* (2012), señala que “existe una falta de recursos necesarios para involucrar y aplicar la sustentabilidad”; mediante la implementación de los indicadores de sustentabilidad, se puede constatar que si existen practicas sustentables dentro de las organismos académicos, se puede realizar un ahorro económico que

posteriormente se emplearía atenuar la falta de recursos económicos y reparar esta falta de recursos para su implementación.

Por otra parte se puede observar que en la percepción de quienes contestaron los cuestionarios la apatía y falta de interés por parte de la comunidad universitaria principal limitante para que los proyectos no perduran y tampoco se les da seguimiento, lo anterior se complementa con la opinión de un responsable quien también consideró que una deficiencia en el SGA es que falta mucha comunicación entre los distintos actores, como autoridades y la comunidad universitaria.

Lo anterior coincide en lo expuesto Waas *et. al.* (2012): “existe poca o nula motivación para su inserción”.

Posteriormente se determinó que en 4 de los 8 organismos académicos no se les dio continuidad a los proyectos realizados por las brigadas de protección al ambiente lo que podría ir aunado con el punto anterior, pues se necesita la participación por parte de la comunidad universitaria, además de recursos económicos para que estos se lleven a cabo.

Prosiguiendo con el análisis desde los objetivos y su cumplimiento, es importante tomar en consideración su relación con los resultados del trabajo:

Del objetivo general planteado en un principio se parte de analizar las condiciones de sustentabilidad en la UAEMéx a través de las acciones que desarrolla el Programa Ambiental Institucional, y en particular de las actividades que caracterizan el Sistema de Gestión Ambiental mediante el diseño y la implementación de un modelo de indicadores de sustentabilidad, se determina que el objetivo ha sido cumplido, pues se analizó de manera general la operatividad del SGA a nivel local, dicho análisis fue a través de la propuesta de 3 de indicadores de sustentabilidad en materia de agua, energía y residuos sólidos urbanos, (estos a su vez retoman variables como: generación per cápita de residuos sólidos, gasto de agua por alumno, precio de un litro de agua, etcétera).

1. 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.
2. ENERGÍA: Costo extra en pago de la luz por el uso de las instalaciones eléctricas para cargar celulares y computadoras por parte de los estudiantes (aunque este gasto no excluye a académicos y administrativos).
3. RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS: Comercialización de residuos sólidos reciclables en cada espacio académico

Lo anterior se vio complementado, con una encuesta sobre el funcionamiento general del SGA, dirigida a los responsables de protección al medio ambiente de cada organismo académico, pues se consideró de gran importancia tener la opinión de dichos informantes clave, por otra parte, a través de la misma encuesta se averiguó si se estaban llevando a cabo proyectos referentes a las temáticas de agua, energía y residuos y si los había, saber qué características presentaban.

Finalmente se toma la generación de estos tres indicadores, como un avance en la temática de la evaluación de la sustentabilidad en IES mediante indicadores de sustentabilidad, complementando al trabajo realizado por COMPLEXUS, en la temática.

Continuando con los objetivos específicos, el objetivo formulado en un primer lugar que busca contextualizar la situación de la sustentabilidad en las Instituciones de Educación Superior (IES) se ve cumplido en primer lugar presentando la problemática observada no solo en UAEMéx, sino en la mayoría de las IES a nivel nacional, concluyendo de lo anterior, que en la conformación de los PAÍ's, se toman en cuenta diferentes variables que llevarían a pensar que la inserción en la sustentabilidad deja atrás las barreras expuestas por Filho (2000), y Waas *et. al.* (2012), sin embargo en el marco operacional se ve que esto no ha sido posible.

Posteriormente, en el apartado conceptual, se analizó el papel de los organismos que tienen como objetivo la inserción de la esfera de la sustentabilidad en las

instituciones de educación superior, como ejemplo de esto se hizo mención a COMPLEXUS y su propuesta de indicadores para medir la contribución de IES a la sustentabilidad realizada en 2013, que como aportación al presente trabajo fue en primer lugar, dar una visión de la medición de la sustentabilidad en IES mediante indicadores de sustentabilidad, y posteriormente la propuesta de ficha para presentar dichos indicadores, ficha que se retoma para presentar la información de este trabajo, continuando con COMPLEXUS los indicadores que proponen no retoman temáticas como son ahorro de agua y energía, biodiversidad o residuos sólidos urbanos, es decir se dejan fuera los aspectos relacionados con el uso de recursos naturales dentro del espacio académico, por ese motivo los tres indicadores creados en este trabajo se consideran un complemento al trabajo de COMPLEXUS, generando así una gama de indicadores de sustentabilidad que retomen diferentes ámbitos.

Por otro lado, se denotó la importancia que tuvo la ANUIES en la promoción de los Planes Ambientales Institucionales para las IES a nivel nacional, y como es que de éstos se desprenden los Sistemas de Gestión Ambiental aplicados en los organismos académicos, dando así un panorama general de la temática, pero sobre todo nos muestra el origen de las limitantes que se presentan al momento de querer insertar la sustentabilidad en las IES.

Algo importante y crucial fue definir cuáles eran los principales obstáculos a los que las IES se enfrentan al momento de querer incluir la sustentabilidad en sus funciones, y lo que se encontró, fue una similitud entre la realidad en la UAEMéx y las ideas falsas de Filho (2000), así como con las barreras que identifica Waas *et al.* (2012), lo que lleva a concluir, que las universidades siguen cometiendo errores cuando se quiere contemplar la esfera de la sustentabilidad en el que hacer de las IES.

Por otro lado el objetivo número dos que pretendía caracterizar el Sistema de Gestión Ambiental actual de la UAEMéx (Programa Ambiental Institucional y los proyectos que dependen de éste), se cumple en primer instancia exponiendo como fue que la esfera ambiental se contempló por primera vez dentro de la

UAEMéx, posteriormente se identificó como es que se integra esta esfera en un documento de gran importancia para la gestión de la universidad como lo es el PRDI; finalmente se mostró cómo surgió y evolucionó el Programa de Protección al Ambiente, de la ahora Dirección de Medio Ambiente de la universidad, a su vez se describieron los proyectos que la integran y como estos a su vez operan a manera de SGA a nivel de cada organismo académico, esto tuvo como importancia en la investigación el poder observar el panorama de esfera ambiental dentro de la universidad y ver si realmente se le da la importancia que necesita o como en la mayoría de las IES esta esfera se toma solo como una variable más a incorporar en el discurso político de rectores y autoridades.

Como uno de los objetivos que se refiere al eje principal del presente trabajo, se expuso el objetivo número tres que busca diseñar indicadores de sustentabilidad aplicables al campus universitario en materia de residuos sólidos, agua y energía.

Para el cumplimiento de dicho objetivo se desarrolló una nueva propuesta de indicadores de sustentabilidad donde en materia de agua se determinó el ahorro económico que cada espacio académico tendría si cada persona se ahorrara una cantidad de 2 litros al momento de hacer uso de las instalaciones sanitarias, este indicador se realizó tomando en cuenta que el agua para la UAEMéx y cualquier institución educativa, se encuentra subsidiada por parte del gobierno del estado, sin embargo su importancia radica en que aunque la institución no realice el pago en este ámbito, es un recurso que debe de ahorrarse al máximo, y se debe promover la cultura del cuidado del agua dentro y fuera de las instalaciones universitarias.

Por otro lado en el tema de energía se construyó un indicador de sustentabilidad que nos expone el gasto extra de energía y el costo económico que éste supone para cada organismo académico por el hecho de que los alumnos carguen laptops y celulares en su espacio académico, es importante resaltar que dicho indicador fue generalizado suponiendo que todos los alumnos realizan dichas actividades, sin embargo se consideró compensatorio en el sentido de que si algunos alumnos no lo hacen, otros lo hacen por más tiempo del tomado en cuenta en el indicador.

Finalmente en materia de RSU, se desarrolló el indicador para determinar la ganancia económica que supondría para las organismos académicos la separación y comercialización de sus residuos, es importante resaltar que la comercialización es una actividad que está contemplada dentro del Programa Ambiental Institucional, sin embargo dicha actividad se realiza por organismo académico, posteriormente los ingresos económicos que se obtienen de esta venta a DIBASA (empresa de compra y venta de materiales reciclables) se reúnen en la tesorería de la UAEMéx, por lo que el acceso a estos recursos por parte de las facultades para la implementación de proyectos ambientales, se dificulta.

El objetivo de la construcción de este indicador fue el de obtener el total de ganancias económicas a nivel campus por la venta de sus materiales reciclables, y mostrar las ventajas de que esta temática de comercialización se maneje a nivel institucional, esto para que el volumen comercializado sea mayor y la ganancias obtenidas sean proporcionales, ya que la forma en que se ha manejado hasta la fecha (comercialización por cada espacio académico y no a nivel campus o institucional) no ha generado un impacto significativo en la entrada de recursos económicos, con esta propuesta se esperaría que la creación de un “fondo verde” a cargo de la Dirección del Medio Ambiente de la universidad, donde serían depositados los ingresos económicos obtenidos de la comercialización, de esta manera el acceso a recursos para llevar a cabo proyectos ambientales dentro de las facultades se facilitaría, dejando así de ser la falta de recursos una limitante en la ejecución de dichos proyectos.

Por otro lado la encuesta realizada a los responsables del programa, nos arroja una de las principales causas por la que los proyectos no se llevan a cabo es por la falta de continuidad, así como de recursos económicos, por lo tanto la comercialización a nivel institucional le daría a los organismos académicos la capacidad de financiar los proyectos del SGA, y así evitar que la falta de dinero sea un obstáculo para su desarrollo.

El objetivo final identificó las principales limitantes en la ejecución eficaz del sistema de gestión ambiental, dicho objetivo se vio cumplido mediante la caracterización de los obstáculos de llevar a un plano operativo la sustentabilidad en IES, por otra parte, se cuestionó a los mismos responsables del programa de cada organismo académico cuales consideraban son las principales causas que limitan la ejecución eficaz de los proyectos pertenecientes al SGA, concluyendo que una de estas es entre otras: la falta de participación por parte de la comunidad universitaria, pues esta no muestra interés en las actividades con temática ambiental, y si lo hacen el número de estudiantes es muy reducidos, pues generalmente solo participan los estudiantes integrantes de las brigadas de protección ambiental.

Aunado a lo anterior, el primer paso para promover la participación de la comunidad estudiantil es el de construir un canal de comunicación entre autoridades y estudiantes, que inicie con el Programa Ambiental Institucional, seguida por el responsable de medio ambiente de cada facultad y finalice con el estudiante, de esta manera el estudiante y todos los actores, tendrán conocimiento de las campañas y demás actividades que se llevan a cabo dentro de todos los espacios académicos, y de qué manera se pueden integrar.

Finalmente asociado a todo lo anteriormente expuesto y contestando a la pregunta de investigación: ¿Qué aporta el Sistema de Gestión Ambiental de la UAEM al camino de la sustentabilidad ambiental?, se determina que actualmente la universidad solo se ha limitado a emitir recomendaciones respecto al uso de los recursos naturales dentro de sus espacios académicos, más no ha logrado un cambio de patrones de comportamiento en su comunidad, además que no ha invertido recursos humanos y económicos, en la implementación de tecnologías verdes dentro de sus espacios académicos, por lo cual sus resultados en su aportación en este camino, se han visto limitados.

6. 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 tal como

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 UAEMéx.

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, 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 la 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 UAEMéx 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.

7. ANEXOS

1. Artículos expuestos en Contexto Jurídico

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Artículo 4o. “Constitucional. (Párrafo cuarto) Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar.”

Artículo 25. “Constitucional. Garantizar que el desarrollo nacional sea integral y sustentable, para fortalecer la soberanía de la Nación y su régimen democrático”.

Ley General de Educación

Artículo 7, Fracción XI: “Inculcar los conceptos y principios fundamentales de la ciencia ambiental, el desarrollo sustentable, la prevención del cambio climático, así como de la valoración de la protección y conservación del medio ambiente como elementos esenciales para el desenvolvimiento armónico e integral del individuo y la sociedad. También se proporcionarán los elementos básicos de protección civil, mitigación y adaptación ante los efectos que representa el cambio climático y otros fenómenos naturales”

Artículo 48, párrafo tercero: “Las autoridades educativas locales propondrán para consideración, y en su caso, autorización de la Secretaría, contenidos regionales que, sin mengua del carácter nacional de los planes y programas citados permitan que los educandos adquieran un mejor conocimiento de la historia, la geografía, las costumbres, las tradiciones, los ecosistemas y demás aspectos propios de la entidad y municipios respectivos.”

Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

Artículo 3, fracción XXXVI: “Se entiende por educación ambiental: Proceso de formación dirigido a toda la sociedad, tanto en el ámbito escolar como en el ámbito extraescolar, para facilitar la percepción integrada del ambiente a fin de lograr conductas más racionales a favor del desarrollo social y del ambiente. La

educación ambiental comprende la asimilación de conocimientos, la formación de valores, el desarrollo de competencias y conductas con el propósito de garantizar la preservación de la vida”.

Capítulo III de Política Ambiental. Artículo 15 fracción XX: “La educación es un medio para valorar la vida a través de la prevención del deterioro ambiental, preservación, restauración y el aprovechamiento sostenible de los ecosistemas y con ello evitar los desequilibrios ecológicos y daños ambientales.”

Sección VIII Investigación y Educación Ecológicas. Artículo 39: “Las autoridades competentes promoverán la incorporación de contenidos ecológicos, conocimientos, valores y competencias, en los diversos ciclos educativos, especialmente en el nivel básico, así como en la formación cultural de la niñez y la juventud.

La Secretaría, con la participación de la Secretaría de Educación Pública, promoverá que las instituciones de educación superior y los organismos dedicados a la investigación científica y tecnológica, desarrollen planes y programas para la formación de especialistas en la materia en todo el territorio nacional y para la investigación de las causas y efectos de los fenómenos ambientales”.

Ley Orgánica de la Administración Pública Federal

Artículo 32 Bis.- A la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales corresponde el despacho de los siguientes asuntos:

XXII. Coordinar, concertar y ejecutar proyectos de formación, capacitación y actualización para mejorar la capacidad de gestión ambiental y el uso sustentable de recursos naturales; estimular que las instituciones de educación superior y los centros de investigación realicen programas de formación de especialistas, proporcionen conocimientos ambientales e impulsen la investigación científica y tecnológica en la materia; promover que los organismos de promoción de la cultura y los medios de comunicación social contribuyan a la formación de actitudes y valores de protección ambiental y de conservación de nuestro

patrimonio natural; y en coordinación con la Secretaría de Educación Pública, fortalecer los contenidos ambientales de planes y programas de estudios y los materiales de enseñanza de los diversos niveles y modalidades de educación.

Ley de la Universidad Autónoma del Estado de México

Artículo 2. La Universidad tiene por objeto generar, estudiar, preservar, transmitir y extender el conocimiento universal y estar al servicio de la sociedad, a fin de contribuir al logro de nuevas y mejores formas de existencia y convivencia humana, y para promover una conciencia universal, humanista, nacional, libre, justa y democrática.

8. BIBLIOGRAFÍA

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.

Brovetto, 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.

Consortio 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.

Díaz, R., y Escárcega, S. (2009). *Desarrollo sustentable* (1st ed., p. 101). México, D.F.: McGraw Hill.

Garza, R., & Medina, J. (2010). *La Sustentabilidad en las Instituciones de Educación Superior: Una visión holística*. (1 ed., pp. 51). Monterrey, México: LA&GO.

Informe Brundtland. (1987). Organización de las Naciones Unidas.

Londoño, A. (2017). *Evaluación y Proyección del Desarrollo Sostenible de las Subregiones que integran el Departamento de Antioquia (Colombia), Bajo un Enfoque Sistémico Inter-Temático y Multicriterio*. (Tesis doctoral). Universidad de Manizales, Colombia.

Fuentes electrónicas consultadas:

Armijo, M. (2009). *Lineamientos metodológicos para la construcción de indicadores de desempeño*. Presentación, Santiago de Chile. Recuperado de <https://www.cepal.org/ilpes/noticias/paginas/0/35060/indicadoresdesempenoarmijom.pdf>

Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior. (2017). Recuperado de <http://www.anuies.mx/>

- Ávila, L. E. (2014). Los programas ambientales universitarios en México. Entre el discurso ambiental y los negocios verdes. *Sociedad y Ambiente*, 1 (3), 26-51. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/4557/455745077002.pdf>
- Comisión del Agua del Estado de México. (2017) ¿Qué es la Cultura del Agua? Recuperado de http://caem.edomex.gob.mx/que_es_la_cultura_del_agua
- Comisión Federal de Electricidad. (2018). Tarifa HM. Recuperado de http://app.cfe.gob.mx/Aplicaciones/CCFE/Tarifas/Tarifas/tarifas_negocio.asp?Tarifa=HM
- Comisión Federal de Electricidad. (2018). Tarifa OM. Recuperado de http://app.cfe.gob.mx/Aplicaciones/CCFE/Tarifas/Tarifas/tarifas_negocio.asp?Tarifa=OM
- Conferencia De Las Naciones Unidas Sobre El Medio Humano. (1917). Estocolmo. Recuperado de <http://www.dipublico.org/conferencias/mediohumano/A-CONF.48-14-REV.1.pdf>
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. (2017). Recuperado de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1_150917.pdf
- 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
- EPA. (2002). Environmental Protection Agency, Environmental Indicators Initiative. Recuperado de <http://www.epa.gov/indicators/>.
- Excelsior (16 de Marzo de 2017). Daños que puede causar a la salud la contaminación del aire, según la OMS. *Excelsior*. Recuperado de <http://www.excelsior.com.mx/comunidad/2016/03/16/1081303>
- 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>

García, M., Ráez, L., Castro, M., Vivar, L. y Oyola, L. (2003). Sistemas de Indicadores de Calidad I. *Notas Científicas*. 6 (2), 66-73. Recuperado de http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/publicaciones/indata/Vol6_n2/pdf/sistema.pdf

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>

Hernández, F. y Silva P. (2012). *Plan Ambiental Institucional “Ordenamiento de las Áreas Verdes en la Ciudad Universitaria de la U.M.S.N.H”*. Presentación, Universidad Iberoamericana, Ciudad de México. Recuperado de <http://ibero.mx/campusverde/otros/foro-sistemas-manejo-ambiental/presentaciones/9-f-hernandez-valencia.pdf>

Instituto Nacional de Ecología. (2002). *Diseño de Indicadores de Sustentabilidad Por Cuencas Hidrográficas*. Recuperado de http://www.inecc.gob.mx/descargas/cuencas/ind_sust.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2014). Estadísticas a Propósito del... Día Mundial del Medio Ambiente (5 de Junio). Recuperado de http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2016/ambiente2016_0.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2014). Las Zonas metropolitanas en México. Recuperado de http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ce/ce2014/doc/minimonografias/m_zmm_ce2014.pdf

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

- Ley General de Educación. (2018). Recuperado de https://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/558c2c24-0b12-4676-ad90-8ab78086b184/ley_general_educacion.pdf
- Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. (2015). Recuperado de <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/148.pdf>
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. (2006). Recuperado de <http://www.aguascalientes.gob.mx/PROESPA/pdf/LEY%20GENERAL%20PARA%20LA%20PREVENCION%20Y%20GESTION%20INTEGRAL%20DE%20LOS%20RESIDUOS.pdf>
- Ley Orgánica de la Administración Pública Federal. (2017). Recuperado de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/153_190517.pdf
- 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>
- 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
- Muciño F. (28 de Marzo de 2016). ¿Cuánto le costará a México la contaminación del aire? *Forbes*. Recuperado de <https://www.forbes.com.mx/cuanto-le-costara-mexico-la-contaminacion-del-aire/>
- 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.

- Otzen, T., y Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *Int. J. Morphol.*, 35(1), pp: 227-232. Recuperado de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf>
- Rodríguez, C. L., De la Peña, S., Hernández, O. (2011). Complexus 1: La intervención social universitaria: un campo de estudio emergente. Recuperado de <https://www.um.es/documents/378246/2964900/Normas+APA+Sexta+Edici%C3%B3n.pdf/27f8511d-95b6-4096-8d3e-f8492f61c6dc>
- Secretaría de Desarrollo Social. (2011). Guía para el Desarrollo Local Sustentable. México. Obtenida. Recuperado de http://www.inafed.gob.mx/work/models/inafed/Resource/330/1/images/Guia_para_el_desarrollo_local_sustentable.pdf
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2012). Residuos sólidos urbanos. Recuperado de http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_resumen14/07_residuos/7_1_1.html
- Toche, N. (8 de Junio de 2016). Nos estamos llenando de basura. *El economista*. Recuperado de <http://eleconomista.com.mx/entretenimiento/2016/06/08/nos-estamos-llenando-basura>
- 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>
- Universidad Autónoma del Estado de México. (2013). Plan Rector de Desarrollo Institucional 2013-2017. Recuperado de <http://web.uaemex.mx/prdi2013-2017/>
- 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

Universidad Autónoma del Estado de México. (2017). Programa Ambiental Institucional. Recuperado de <http://www.uaemex.mx/index/antecedentes-sustentabilidad/antecedentes.htm>

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