



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA



FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA COLEGIO DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**TENDENCIA DE SOSTENIBILIDAD EN INSTITUCIONES DE
EDUCACIÓN SUPERIOR EN EL PERIODO DE 2022-2023 EN LA
LITERATURA CIENTÍFICA GLOBAL: REVISIÓN SISTEMÁTICA
SEGÚN LAS DIRECTRICES PRISMA**

T E S I S

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADA EN INGENIERÍA AMBIENTAL**

**P R E S E N T A:
LAURA KARINA SÁNCHEZ ROLDÁN**

**DIRECTORA DE TESIS:
MTRA. MIRIAM VEGA HERNÁNDEZ**

**CO-DIRECTOR DE TESIS:
DR. JESÚS GUILLERMO SORIANO MORO**

DICIEMBRE 2023

Agradecimientos

A mi papá, que, con todo el amor del mundo ha guiado e iluminado mi camino académico y personal. Ha confiado en mí y me ha permitido explorar mis límites desde la comprensión.

A mis hermanos, Memo y Mari que siempre estuvieron presentes para motivarme y hacer los momentos difíciles, momentos llenos de tranquilidad y alegría.

A Alberto y Yuliana Vázquez por ayudarme a ver el mundo con diferentes ojos y hacerme consciente de lo que puedo lograr.

A Isabela Canales por acompañarme en momentos complicados y ayudarme a salir adelante.

Al Mtro. Antonio Bonilla por ser una fuente constante de motivación y aprendizaje.

A la Mtra. Miriam Vega y al Mtro. Ángel Silveti por todo el apoyo, orientación y motivación que me brindaron durante mi carrera universitaria.

A todas mis amigas que, con tanto amor y consejos fueron, han sido y serán mi soporte.

A Isis, Maat y Copito, mis niñas que me acompañaron en las noches más pesadas de estudio.

A todos y todas ustedes,

Gracias.

Índice del contenido

Introducción.....	8
Justificación.....	9
Objetivos.....	9
Objetivo principal.....	10
Objetivos específicos.....	10
Hipótesis	10
Capítulo I	
Marco teórico	
Cambio climático.....	11
Consecuencias ambientales	12
Consecuencias sociales.....	13
Consecuencias económicas	14
Consecuencias políticas.....	15
Resiliencia climática.....	15
Desarrollo sostenible.....	16
Objetivos del Milenio (ODM)	16
Cumbre de Río +20.....	17
Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).....	17
Gobernanza.....	19
Ambiente, Sociedad y Gobernanza.....	19
Juventudes.....	20
Instituciones de Educación Superior y los ODS.....	20
Indicadores y tendencias de sostenibilidad en IES.....	21
Sistemas de Gestión Ambiental.....	22
Normas ISO.....	23
ISO14001	23
ISO50001.....	24
Identificación de actividades, productos y servicios.....	24
Matriz de mapeo de procesos.....	24
Diagrama de análisis de proceso.....	24
Aspectos ambientales.....	24
Calificación de aspectos ambientales.....	26
Matriz de identificación y evaluación de aspectos ambientales.....	26
Sistemas de Gestión Ambiental en IES.....	26
Capítulo II	
Metodología	27
Revisión sistemática.....	27
Búsqueda inicial.....	27
Búsqueda sistemática.....	27
Criterios de inclusión.....	27
Criterios de exclusión.....	28
Búsqueda manual.....	28
Construcción de un Sistema de Gestión Ambiental.....	28
Unidad de estudio.....	29
Establecimiento de marco legal.....	29
Implementación del organigrama y la política ambiental.....	29
Metodología para el análisis de actividades y procesos.....	29
Elaboración de matriz de procesos.....	29
Identificación de entradas y salidas por actividad.....	29
Metodología para evaluar los aspectos e impactos ambientales.....	30
Determinación de controles operacionales.....	31
Capítulo III	
Resultados y discusión.....	33
Resultados de revisión sistemática.....	33
Resultados de revisión de material obtenido.....	35

Análisis de resultados obtenidos.....	38
Compromiso con el desarrollo sostenible en Instituciones de Educación Superior.....	38
La gobernanza en la aplicación de los objetivos de desarrollo de la ONU en la enseñanza superior: tendencias mundiales.....	39
Indicadores de las herramientas de evaluación de la sostenibilidad en las universidades: panorama analítico.....	39
Paradigmas de campus verdes para el logro de la sostenibilidad en instituciones de enseñanza superior: estudio comparativo.....	40
Análisis de sensibilidad de las tendencias de la educación en las escuelas y sus implicaciones en el entorno construido.....	41
Prácticas de sostenibilidad medioambiental en los campus universitarios: un estudio exploratorio sobre las universidades de Bangladesh.....	42
Un campus más verde: Reutilizar el agua, reducir los residuos y proteger el medio ambiente.....	43
Cerrar el círculo: Un estudio de caso sobre vías para promover la gestión sostenible de residuos en los campus universitarios.....	44
Manual de Wiley sobre la sostenibilidad en la enseñanza y el aprendizaje en la educación superior.....	44
Una propuesta para medir la sostenibilidad en las universidades: un estudio de caso de España.....	45
Análisis de las tendencias de investigación de la huella de carbono de las universidades: Una revisión integradora.....	46
El papel de la universidad y el apoyo institucional a las intervenciones educativas sobre el cambio climático en dos universidades africanas.....	46
Identificación de tendencias de sostenibilidad.....	47
Tendencias de sostenibilidad en IES.....	47
Glocalización de tendencias en IES.....	51
Identificación de ejes centrales de Política Ambiental de la BUAP.....	51
Política ambiental de la BUAP.....	51
Identificación de ejes centrales de FIQ BUAP.....	52
Criterios de glocalización de tendencias de sostenibilidad en IES para la FIQ BUAP.....	52
Determinación de aspectos ambientales de la FIQ BUAP.....	53
Identificación de actividades, productos y servicios.....	53
Matriz de mapeo de procesos.....	53
Diagrama de análisis de proceso: Identificación de entradas y salidas de actividad.....	59
Lista de aspectos e impactos ambientales.....	66
Matriz de identificación de aspectos ambientales de la FIQ.....	70
Propuesta de Política Ambiental de la FIQ BUAP.....	73
Ensamble de propuesta de Sistema de Gestión Ambiental integrando las tendencias de sostenibilidad.....	75
Sistema de Gestión Ambiental de la Facultad de Ingeniería Química de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.....	75
Conclusiones.....	98
Anexos.....	102
Recomendaciones.....	113
Bibliografía.....	116

Índice de tablas

Tabla 1. Tabla de calificación de aspectos ambientales.....	30
Tabla 2. Matriz de evaluación de riesgos.....	31
Tabla 3. Indicadores de sostenibilidad de estudio “Indicadores de las herramientas de evaluación de la sostenibilidad en las universidades: un panorama analítico.....	40
Tabla 4. Tendencias de sostenibilidad categorizadas.....	48
Tabla 5. Misión de la Facultad de Ingeniería Química de la BUAP y de sus respectivos colegios	52
Tabla 6. Visión de la Facultad de Ingeniería Química de la BUAP y de sus respectivos colegios	52
Tabla 7. Actividades, productos y servicios generados en la Facultad de Ingeniería Química de la BUAP.....	53
Tabla 8. Aspectos ambientales de la Facultad de Ingeniería Química de la BUAP.....	66
Tabla 9. Matriz de Identificación de Aspectos Ambientales de la Facultad de Ingeniería Química de la BUAP.....	69

Índice de gráficas, imágenes y diagramas

Gráficas

Gráfica 1. Tendencias de sostenibilidad en libro Compromiso con el desarrollo sostenible en IES de Mustafa Öztürk.....	38
Gráfica 2. Tendencias de sostenibilidad las seis mejores universidades en sostenibilidad según el estudio “La gobernanza en la aplicación de los Objetivos de Desarrollo de la ONU en la enseñanza superior: tendencias globales.....	39
Gráfica 3. Porcentaje de indicadores de sostenibilidad de estudio “Indicadores de las herramientas de evaluación de la sostenibilidad en las universidades: un panorama analítico” ..	40
Gráfica 4. Repetición de tendencias en estudio “Paradigmas de campus verdes para el logro de la sostenibilidad en instituciones de enseñanza superior: estudio comparativo”	41
Gráfica 5. Tendencias de sostenibilidad en instituciones de educación superior en el periodo de 2022 a 2023 en la literatura científica global obtenidas a través de una revisión sistemática según las directrices PRISMA.....	48

Imágenes

Imagen 1. Objetivos de Desarrollo Sostenible categorizados por esferas.....	18
Imagen 2. Jerarquía de controles operacionales.....	32
Imagen 3. Nube de palabras de tendencias de sostenibilidad obtenidas de la presente revisión bibliográfica.....	47
Imagen 4. Ubicación de Facultad de Ingeniería Química.....	77
Ensamble de propuesta de Sistema de Gestión Ambiental integrando las tendencias de sostenibilidad.....	74
Organigrama de la Facultad de Ingeniería Química.....	80

Diagramas

Diagrama 1. Diagrama PRISMA de revisión sistemática de tendencias documentadas de acciones de sostenible en universidades en periodo de tiempo mayo 2022-2023.....	33
Diagrama 2. Fig. 7 de “temas relevantes en red de conexión en periodo 2016-2021” P.P.12 Análisis de sensibilidad de las tendencias de la educación en las escuelas y sus implicaciones en el entorno construido.....	42
Diagrama 3. Mapeo de procesos en desarrollo de clases.....	54
Diagrama 4. Mapeo de procesos en desarrollo de cursos.....	54
Diagrama 5. Mapeo de procesos en desarrollo de talleres.....	54
Diagrama 6. Mapeo de procesos en desarrollo de diplomados.....	54
Diagrama 7. Mapeo de procesos en desarrollo de conferencias.....	55
Diagrama 8. Mapeo de procesos de prácticas de laboratorio.....	55
Diagrama 9. Mapeo de procesos de simulaciones de operaciones unitarias.....	55

Diagrama 10. Mapeo de procesos en prácticas de prog. y simulaciones.....	55
Diagrama 11. Mapeo de procesos de actividades de investigación.....	56
Diagrama 12. Mapeo de procesos de actividades de administración.....	56
Diagrama 13. Mapeo de procesos de mantenimiento: limpieza.....	56
Diagrama 14. Mapeo de procesos de mantenimiento eléctrico.....	57
Diagrama 15. Mapeo de procesos de mantenimiento de fontanería.....	57
Diagrama 16. Mapeo de procesos de mantenimiento de ext. e int.....	57
Diagrama 17. Mapeo de procesos de mantenimiento: jardinería.....	57
Diagrama 18. Mapeo de procesos de actividades deportivas.....	58
Diagrama 19. Mapeo de procesos de actividades de estudio al aire libre.....	58
Diagrama 20. Mapeo de procesos de preparación e ingesta de alimentos.....	58
Diagrama 21. Diagrama de análisis de proceso: actividades de educación teórica.....	59
Diagrama 22. Diagrama de análisis de proceso: actividades de prácticas de laboratorio.....	59
Diagrama 23. Diagrama de análisis de proceso: actividades de simulación de operaciones unitarias.....	60
Diagrama 24. Diagrama de análisis de proceso: actividades de prácticas de programación y simulaciones.....	60
Diagrama 25. Diagrama de análisis de proceso: actividades de investigación.....	61
Diagrama 26. Diagrama de análisis de proceso: actividades administrativas.....	61
Diagrama 27. Diagrama de análisis de proceso: actividades de mantenimiento, limpieza.....	62
Diagrama 28. Diagrama de análisis de proceso: actividades de mantenimiento eléctrico.....	62
Diagrama 29. Diagrama de análisis de proceso: actividades de mantenimiento de fontanería.....	63
Diagrama 30. Diagrama de análisis de proceso: actividades de mantenimiento de ext. e int.....	63
Diagrama 31. Diagrama de análisis de proceso: actividades de mantenimiento, jardinería.....	64
Diagrama 32. Diagrama de análisis de proceso: actividades deportivas y de estudio al aire libre.....	64
Diagrama 33. Diagrama de análisis de proceso: actividades de preparación e ingesta de alimentos.....	65

Introducción

Desde los inicios de la revolución industrial hasta el día de hoy, el medio ambiente ha sufrido grandes afectaciones, donde la gran mayoría, son irreversibles. Actualmente nos encontramos en una era donde el cambio climático ha terminado, y en palabras de Antonio Guterres (2023), Secretario General de las Naciones Unidas, ahora nos encontramos en la era de la ebullición climática. De acuerdo con Naciones Unidas, durante los días 18 y 19 de noviembre de este año, la temperatura en promedio a nivel mundial rebasó los 2°C, lo que causa una alerta significativa para gobiernos, instituciones, empresas y personas. La ebullición climática, podría traer consecuencias más graves que el cambio climático en sí, por lo que es fundamental que la suma de esfuerzos de cuerpos públicos y privados sea sólida e involucre a cada uno de los involucrados, desde infancias, juventudes y personas adultas de todas las edades.

En la actualidad, la juventud representa un porcentaje significativo de la población, por lo que su involucramiento en la acción climática es elemental para la toma de acciones, la sensibilización poblacional y para la innovación, pues la juventud cuenta con el dominio de herramientas esenciales para el acceso a la información sobre cambio climático y sostenibilidad.

El ejemplo es una forma antiquísima de promover acciones que se buscan preservar a través del tiempo, y es por ello que las juventudes requieren de personas e instituciones que funjan como ejemplo ante la responsabilidad y la acción climática. Se requiere que estas instituciones, desde su conformación y sus líderes, sean ejemplos de responsabilidad social y ambiental.

Las Instituciones de Educación Superior (IES), son espacios donde la juventud adquiere herramientas para la vida laboral y la vida en general, y es por esto que las IES pueden ser y en ocasiones son, una plataforma de sensibilización y de enseñanza ambiental de gran importancia para la atención a la crisis climática desde diferentes áreas.

Es importante mencionar que, en las Instituciones de Educación Superior (IES), es común que la densidad de personas que ingresan y pasan a través de ellas sea bastante amplia, y por ello, el uso de recursos y la producción de emisiones de diferentes tipos se puede ver disparada, ya que las IES albergan en ocasiones por más de 12 horas a docentes, estudiantes y personal de las mismas, por lo que tomar responsabilidad de lo consumido y producido en estos espacios, es trascendental.

Por otra parte, actualmente son miles de instituciones a nivel mundial que se dedican a la investigación multidisciplinaria de las consecuencias y posibles soluciones ante la crisis climática y un gran porcentaje de éstas son las IES, sin embargo, la brecha entre la sensibilización climática a través de la investigación y las acciones de las IES es amplia, debido en gran medida a la carencia del reconocimiento de la responsabilidad ambiental de las direcciones universitarias y sus Sistemas de Gestión Ambiental (SGA) en diferentes partes del mundo.

A nivel mundial, existen diversos rankings que evalúan la sostenibilidad y el compromiso ambiental en las IES, lo que arroja datos relevantes que permiten identificar el avance de las IES en materia ambiental.

Una estrategia de completa efectividad de acuerdo con analistas de sostenibilidad de diferentes partes del mundo, es la implementación de SGA en las IES, ya que esto permite la implementación de un sistema que se hace responsable de monitorear y controlar el consumo de recursos y las emisiones generadas (como agua, aire, residuos, sustancias químicas, etc) y además promueve buenas prácticas ambientales entre el personal y el estudiantado para el entendimiento de la importancia de la preservación ambiental y la acción climática.

De acuerdo con el último ranking de IU GreenMetric University, de la Universidad de Indonesia, en México solo 4 universidades en el país cuentan con acciones, sistemas y políticas de sostenibilidad implementadas (IU GreenMetric, 2022). Específicamente en Puebla, a pesar de que la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) lidera con el segundo lugar en universidades sostenibles a nivel nacional y que ha generado esfuerzos para la atención a la crisis climática, aún existen oportunidades de mejora que pueden gestionarse a través de la territorialización y adaptación local de las tendencias globales de sostenibilidad.

Justificación

La BUAP cuenta con una política ambiental que se encuentra respaldada por los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y de acuerdo con los resultados obtenidos en el UI GreenMetric Green University Ranking 2022, se encuentra posicionada con el 2^{do} lugar a nivel nacional, 1^{er} lugar a nivel estatal, 6^{to} a nivel Latinoamérica y Norteamérica, y en 58^{vo} a nivel mundial. La BUAP cuenta con la Coordinación General de Desarrollo Sostenible lo que representa un gran esfuerzo en la lucha contra la crisis climática, sin embargo, aún no existe evidencia de dominio público y en la literatura científica que visibilice el actuar colectivo en materia de sostenibilidad y medio ambiente, como por ejemplo, sistemas de gestión ambiental dentro de las facultades que conforman a la universidad, lo que representa una oportunidad de mejora para el aporte de un involucramiento multidisciplinario en la incorporación de estrategias globales territorializadas, específicamente de la Facultad de Ingeniería Química (FIQ), por lo cual se pretende generar una propuesta de sistema de gestión ambiental para la misma.

Objetivos

Objetivo principal

Proponer un sistema de gestión sostenible para la FIQ BUAP de acuerdo a tendencias globales de sostenibilidad de las IES.

Objetivos específicos

1. Analizar y seleccionar las tendencias de sostenibilidad a nivel global durante el periodo 2022-2023 mediante el sistema de revisión documental PRISMA con potencial de adaptación al entorno local empatando los requerimientos de sostenibilidad basados en la política ambiental de la BUAP.
2. Proponer un sistema de gestión ambiental para la FIQ enfocado en tendencias de sostenibilidad en IES.

Hipótesis

El proponer un sistema de gestión ambiental en la FIQ BUAP basado en las tendencias globales de sostenibilidad en las IES permitirá desarrollar estrategias glocalizadas para contribuir a la mejora del desempeño ambiental de la misma, así como para sumar esfuerzos para el cumplimiento de los ODS.

Capítulo I

Marco teórico

Cambio climático

El cambio climático es el resultado de las diversas actividades antropogénicas que han alterado el equilibrio ecológico y los diferentes tipos de ecosistemas en el planeta. Uno de los grandes factores de importancia en la contribución al desequilibrio ecológico, ha sido el consumismo y las capacidades de producción en aumento.

La economía desde el inicio de la conformación de las sociedades, se ha visto sustentada en los recursos naturales que poseían las comunidades y/o naciones en sus respectivos momentos históricos, y dependiendo del volumen de recursos disponibles en los distintos territorios, se determinaba si estas contaban con mayor número de riquezas, como cantidad y tamaño de construcciones, variedad de alimentos, acceso al agua, etc., y al día de hoy, las circunstancias no han cambiado tanto, ya que a pesar de que existen países con una capacidad de biodiversidad enorme, debido a la globalización y al sistema económico presente, los recursos naturales de todos los países pueden ser propiedades de personas ajenas a los mismos y explotar sus recursos naturales.

El desequilibrio ecológico es la consecuencia de alterar el rumbo natural de los ciclos biogeoquímicos, de alterar las cadenas alimenticias y de alterar a los ecosistemas. De forma natural, es posible que existan alteraciones ecosistémicas y climáticas por eventos geológicos, como, por ejemplo, las erupciones volcánicas. Sin embargo, las erupciones significativas no suelen suceder en lapsos cortos de tiempo, por lo que se puede entender que el desequilibrio ecológico que actualmente se vive, no es consecuencia de un factor natural, sino que es una consecuencia acelerada del consumo y de la transformación de los recursos naturales. Esta situación no da la oportunidad al planeta de poder procesar de diversas maneras a las emisiones generadas por las cadenas de suministro y por las cadenas productivas de las demandas actuales de la industria.

La alteración climática tiene como resultado un desencadenamiento de daños reflejados en el comportamiento social y económico, ya que no son esferas aisladas de lo ambiental; es importante resaltar que, al existir alteraciones en el ambiente, el bienestar de las personas es alterado, debido a que, como especies dependientes de los recursos naturales, una vez estos se vean limitados, el bienestar humano se verá limitado. Y de la misma forma ocurre con la parte económica, mientras que los recursos naturales renovables o no renovables se vean limitados, el crecimiento o la prosperidad económica se verá limitada ya que las actividades económicas dependen de los recursos naturales disponibles.

La investigación acerca de la evolución y afectaciones generadas por este fenómeno acelerado es llevada por un instituto global que busca difundir información fidedigna acerca del cambio

climático: el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés). De acuerdo con la dependencia del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), México ante el Cambio Climático (2021)

“el IPCC es el organismo internacional encargado de evaluar la información científica en materia de cambio climático y de sus potenciales impactos ambientales y socioeconómicos. Creado en 1988 por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Organización Meteorológica Mundial (OMM) tiene su sede en Ginebra, Suiza y cuenta con 195 países miembros. Los trabajos del Panel se realizan a través de un proceso de revisión de las contribuciones voluntarias de investigación de miles de científicos de todo el mundo que, de manera periódica, se constituyen en reportes de evaluación que consolidan la información científica más actualizada y se presentan como insumos para los tomadores de decisiones. Desde el inicio de su labor en 1988, el IPCC ha preparado cinco informes de evaluación en varios volúmenes.”

Los reportes que genera el IPCC van de diferentes perspectivas disciplinarias enfocadas en la sostenibilidad: lo ambiental, lo social y lo económico. Por lo que los capítulos de los reportes se dividen de la siguiente manera:

1. Conceptos clave
2. Ecosistemas terrestres, agua natural y otros servicios
3. Ecosistemas oceánicos y costas y otros servicios
4. Agua
5. Comida, fibra y otros productos del ecosistema
6. Ciudades, asentamientos e infraestructura clave
7. Salud, bienestar y cambios en estructuras de las comunidades
8. Pobreza, vivienda y desarrollo sostenible
9. África
10. Asia
11. Australasia
12. Sur y Centro América
13. Europa
14. Norteamérica
15. Islas pequeñas
16. Riesgos clave a través de sectores y regiones
17. Toma de decisiones opcionales para la gestión de riesgos
18. Vías para el desarrollo de resiliencia climática

Gracias al trabajo de miles de investigadores a lo largo de todo el mundo, es que podemos tener acceso a información tan relevante y ser conscientes de que el aceleramiento de la alteración climática sigue en un peligroso progreso.

Consecuencias ambientales

Los ecosistemas ofrecen cientos de miles de servicios ecosistémicos a la humanidad, como el abastecimiento de agua, de alimentos, regulación del clima, materiales para construcción, entre otros millones de usos; la dependencia de la población mundial sobre los servicios ecosistémicos es tan grande, que de esto depende nuestra subsistencia, y por tal, si los servicios ecosistémicos se ven afectados, las personas en todo el mundo nos veremos afectadas. (Parmesan, C., et al, 2022).

De acuerdo con el Plataforma Intergubernamental Científico-Normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas (IPBES) (2019), son 18 los servicios ecosistémicos que ofrece la naturaleza y estos son los siguientes: creación del hábitat y conservación, polinización, dispersión de semillas y otras propagaciones, regulación de la calidad del aire, regulación del clima, regulación de la acidificación de los océanos, regulación de la calidad del agua dulce, regulación de la calidad del agua dulce y agua costera, formación, protección y descontaminación de suelos y sedimentos, regulación de peligros y eventos extremos, regulación de organismos perjudiciales y procesos biológicos, energía, alimentación humana y animal, materiales, recursos medicinales, bioquímicos y genéticos, aprendizaje e inspiración, experiencias físicas y psicológicas, respaldo de identidades y opciones de conservación. (Parmesan, C., et al, 2022). Algunas de las consecuencias que el cambio climático ha generado de acuerdo con el último informe de 2022 del IPCC, son: alteraciones en las reproducciones estacionales, alteraciones en los periodos vegetativos, mayor probabilidad de transmisión de vectores patógenos, cambios en la distribución hidrogeográfica, nuevas enfermedades en animales, sequías en lugares tropicales, aceleración epilimnética en cuerpos de agua (Parmesan, C., et al, 2022), calentamiento de los océanos, olas de calor marinas, aumento extremo en niveles del mar, cambios y derretimiento de hielo oceánico, acidificación del océano, agotamiento del oxígeno marino, cambios en los nutrientes disponibles en el mar, calentamiento y muerte de arrecifes y corales, desgaste de costas rocosas, muertes de especies acuáticas (Cooley, S., et al, 2022), muerte de insectos y animales polinizadores (Bezner Kerr, R., et al, 2022), producción de fenómenos naturales con mayor frecuencia, desertificación, desgaste del suelo y, según información analizada en 2017 por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), el cambio climático también genera una pérdida acelerada de especies de flora y fauna produciendo un desequilibrio ecológico que altera a los ecosistemas y lleva a una pérdida de bienes y servicios naturales; además, el cambio climático contribuye a la alteración a los ciclos biogeoquímicos naturales generando pérdidas de glaciares y dejando sin hábitat a miles de especies que viven en costas y glaciares.

Consecuencias sociales

Un artículo publicado por Ashes to life en 2019, aborda que algunas consecuencias sociales del cambio climático podrían producir desplazamientos poblacionales (como en zonas costeras

afectadas por el aumento del nivel del mar, inundaciones y erosión de las cosas), reducción de producciones agrícolas (escasez de alimentos, mermas de calidad de alimentos), agravamiento de la salud de la población (por enfermedades causadas por mosquitos como malaria y dengue), además de que el cambio climático es el ambiente perfecto para que los vectores de enfermedades se agudicen.

Todo lo anterior implica un aumento en las desigualdades sociales que ponen en una mayor posición de vulnerabilidad a niños, niñas, mujeres, mujeres embarazadas y a personas de la tercera edad lo que podría provocar un aumento de pobreza y de pobreza extrema, ya que los pocos recursos y espacios disponibles pueden ser acaparados por grupos sociales y económicos con un mayor alcance monetario para poder financiar su consumo.

Por otra parte, es importante mencionar que, al involucrar la escasez de recursos fundamentales como el agua y los alimentos, podrían existir en un futuro conflictos armados entre comunidades y países para tener acceso a estos.

Consecuencias económicas

El autor José Antonio Díaz campos, economista y miembro del Proyecto Edufinet publicó en 2020 cinco aspectos de la economía que pueden verse alterados ante el cambio climático, los cuales se resumen en:

1. Evolución de los precios: los precios podrían crecer desmesuradamente debido a los daños causados por fenómenos naturales climáticos a cultivos agrícolas.
2. Aumento de impuestos: los impuestos podrían subir si los gobiernos optan por modificar su marco tributario sobre los impuestos de renta de las personas físicas y morales para tratar de redirigir los comportamientos de consumo de los actores económicos y, a su vez, utilizarían estos recursos económicos como fondos para hacer frente a las consecuencias del cambio climático.
3. Aumento de crisis financieras y económicas: debido a la transición energética que el cambio climático está acelerando, se podría generar una caída en los precios de activos financieros (monedas, billetes, pagarés, depósitos bancarios, etc) , generando una crisis económica.
4. Perturbación económica global: las economías a largo plazo podrían depender de un sector terciario, debido al trasvase de recursos financieros en otros sectores.
5. Cambios en la productividad: alteración del bienestar de empleados debido al alza de temperaturas y mayor frecuencia d catástrofes naturales.

Estas son solo algunas de las múltiples consecuencias económicas que ya han sucedido o podrían suceder debido al cambio climático, y es por ello que, aunque es sumamente costoso invertir en adaptación climática, si no se generan inversiones para la mitigación y adaptación del cambio climático, a largo plazo las consecuencias serán aún mayores para el ambiente, las personas y la economía.

Consecuencias políticas

Aunado a las consecuencias previamente mencionadas, la forma de organización, toma de decisiones y de cumplimiento de objetivos de todos los países se ve vulnerada, por lo que también existen consecuencias políticas del cambio climático; a continuación, se presentan cinco puntos que destacó en agosto de 2023 la Escuela de Gobierno y Economía de la Universidad Panamericana de México:

1. Conflictos armados por recursos naturales: problemas entre comunidades y naciones e intensificación de tensiones gubernamentales y civiles.
2. Migración climática: pérdida de territorio habitable y desplazamiento de comunidades, causando crisis humanitarias y exigencias administrativas en las regiones de inmigración.
3. Financiamiento y políticas medioambientales: reorientación de recursos financieros hacia la sostenibilidad ambiental y presión en políticas y regulaciones más estrictas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).
4. Movimientos sociales: demandas a gobiernos para toma de medidas efectivas y generar influencias en sectores privados para la transición a la sostenibilidad.
5. Obstáculos de gobierno internacional: posible falta de acuerdos y acciones sólidas a nivel global, dificultando la implementación efectiva de soluciones a largo plazo.

Todo esto, representa una realidad política compleja en la que con el paso del tiempo pueden producirse dificultades en la gobernanza de los países con mayor vulnerabilidad climática.

Resiliencia climática

La resiliencia climática se refiere a los cambios en los procesos, prácticas y estructuras para moderar los daños potenciales o para beneficiarse de las oportunidades asociadas con el cambio climático (UNFCCC, 2020), por lo que ofrece oportunidades para la búsqueda de alternativas que generen soluciones desde cualquier disciplina, lo que permitiría a los países a poder enfrentar al cambio climático con menores afectaciones y riesgos a su bienestar.

La resiliencia climática no es un conjunto de cambios en los procesos, prácticas y estructuras que solo le competa a los gobiernos e instituciones públicas, sino que en gran medida depende de la participación activa de la ciudadanía, de las organizaciones no gubernamentales (ONG), de las organizaciones de la sociedad civil (OSC) y por supuesto, de la industria.

El poder hacer frente a la emergencia climática implica hacer cambios en políticas públicas y privadas, en costumbres colectivas y sociales, en cambios en la movilidad entre individuos, comunidades, países e incluso continentes, ya que todo esto requiere de una gestión eficaz para garantizar más tiempo a la humanidad para hacer frente y mitigar la crisis climática.

Por otra parte, así como no solo compete a gobiernos la resiliencia climática, esta puede gestionarse por la ciudadanía en microespacios, y hacer de sus localidades y sitios cercanos, lugares con posibilidad de adaptarse y enfrentar el cambio climático.

Desarrollo sostenible

La sostenibilidad es una herramienta base para la protección de los recursos naturales y del medio ambiente, y a su vez, va de la mano con el desarrollo sostenible, que principalmente se guía como una forma de proteger los recursos para las generaciones presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus necesidades.

Este concepto en sí, es relativamente nuevo si se pone en retrospectiva con la necesidad científica y política para explicar y alertar sobre las problemáticas ambientales que han surgido en los últimos años.

El concepto de sostenibilidad o desarrollo sostenible surge en 1972 en la Declaración de Estocolmo llamada “Cumbre de la Tierra”, donde se definió a la sostenible como la suma de esfuerzos por proteger a los recursos naturales y a los sistemas que convergen en el medio ambiente. (Öztürk, 2022) Esta primera cumbre ambiental, fue la base para establecer un análisis multidisciplinario para la gestión racional del medio ambiente (Abubakar, 2023) y para la generación de agendas y objetivos que ayudarían al mundo a implementar obligaciones de cumplimiento ambiental tanto obligatorio como voluntario en todos los niveles.

Esta declaración contiene 26 principios, donde los tópicos ambientales se colocaron en el primer plano de las preocupaciones internacionales y marcó el inicio de un diálogo entre los países industrializados y en desarrollo sobre el vínculo entre el crecimiento económico, la contaminación del aire, el agua y los océanos y el bienestar de las personas de todo el mundo. (Naciones Unidas, 2017) Esta cumbre jugó un papel importante en el camino de la toma de decisiones y de acciones tanto de forma interna en la ONU, como en los países asistentes y firmantes de la convención.

El desarrollo sostenible implica de forma más amplia la relación de lo ambiental, lo social y lo económico, y este surge del Informe de Brundtland en 1986, y lo define como “la capacidad de satisfacer las necesidades presentes sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades y aspiraciones”. (Alghamdi, den Heijer, & de Jonge, 2017). Desde 1972 hasta hoy, la preocupación por la protección del medio ambiente y el cambio climático ha crecido exponencialmente, pero la generación de esfuerzos comunes no ha sido suficiente para atender y dar solución las problemáticas que se presentan.

En este sentido, la participación de todas las partes involucradas es esencial y es así como gobiernos, empresas, instituciones y universidades tienen la responsabilidad de reforzar, fomentar y apoyar las tendencias de sostenibilidad para poder construir un futuro con condiciones dignas para las generaciones futuras.

Objetivos del Milenio (ODM)

En el año 2000 se celebró en Nueva York “La cumbre del Milenio”, la cual en su momento fue la reunión más grande de jefes de estado y de gobiernos. De esta cumbre, surgió una primera

agenda de objetivos globales llamada “Objetivos del Milenio”, que tenía ocho objetivos principales:

1. Erradicar la pobreza extrema y el hambre
2. Lograr la enseñanza primaria universal
3. Promover la igualdad entre los géneros y la autonomía de la mujer
4. Reducir la mortalidad infantil
5. Mejorar la salud materna
6. Combatir el VIH/SIDA, e paludismo y otras enfermedades
7. Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente y,
8. Fomentar una asociación mundial para el desarrollo

Esta cumbre fue el principio de una consecuente línea de esfuerzos para tener un mayor alcance en tópicos ambientales, sociales y económicos en los tratados internacionales posteriores.

Cumbre de Río +20

En el año 2012 se llevó a cabo una de muchas cumbres en materia ambiental, sin embargo, esta cumbre fue un parteaguas para el desarrollo de una de las agendas globales más ambiciosas de todos los tiempos.

Durante la Cumbre de Río +20, la cual se llevó a cabo 20 años después del establecimiento de los ODM, cientos de jefes de Estado y especialistas en temas de desarrollo sostenible buscaron alternativas y propuestas para atender la pobreza, la alimentación y la salud, la equidad, la crisis climática y los conflictos bélicos que se habían presentado hasta ese entonces. (CEPAL, 2020) Este evento fue disruptor al integrar a sus acuerdos políticas de economía verde y estrategias para financiar el desarrollo sostenible, incluyendo rediseños de modelos de consumo y de producción; adoptó tópicos como energía, seguridad alimentaria, salud de los océanos y de las ciudades. La Cumbre de Río +20 fue conformada por más de 700 compromisos voluntarios por todas las partes, además de que construyó las bases para los Objetivos de Desarrollo Sostenible, los cuales 3 años después serían aprobados por todas las partes. (Naciones Unidas, 2018)

Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible conforman la “Agenda 2030”, la cual surge de la Cumbre de París en el año 2015 buscando nuevas y mejores herramientas, argumentos, y acciones para mejorar las posibilidades de cumplimiento de las metas no alcanzadas en los Objetivos del Milenio (ODM). (Anthony, 2021) Esta agenda surge como una preocupación universal para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que para el 2030 todas las personas disfruten de paz y prosperidad. (UNDP, 2023)

La Agenda 2030 está conformada por 17 ODS que están integrados y reconocen que la acción en un área afectará los resultados en otras áreas y que el desarrollo debe equilibrar la sostenibilidad social, económica y ambiental, por lo que los países pertenecientes a la

Organización de las Naciones Unidas (ONU) se han comprometido a priorizar el progreso de las personas más rezagadas. (UNDP, 2023)

Los ODS son los siguientes:

- | | |
|--|---|
| 1. Fin de la pobreza | 10. Reducción de las desigualdades |
| 2. Hambre cero | 11. Ciudades y comunidades sostenibles |
| 3. Salud y bienestar | 12. Producción y consumo responsables |
| 4. Educación de calidad | 13. Acción por el clima |
| 5. Igualdad de género | 14. Vida submarina |
| 6. Agua limpia y saneamiento | 15. Vida de ecosistemas terrestres |
| 7. Energía asequible y no contaminante | 16. Paz, justicia e instituciones sólidas |
| 8. Trabajo decente y crecimiento económico | 17. Alianza para lograr los objetivos |
| 9. Industria, innovación e infraestructura | |

Los ODS, como su nombre lo dice en “sostenible” o “sostenibilidad”, tienen por guía tres esferas importantes, que como en la **imagen 1** se puede visualizar, las esferas son el medio ambiente, la sociedad y la economía. En esta imagen se muestra cómo pueden categorizarse por su esfera literal, sin embargo, la categorización de estos ODS podría ser arbitraria ya que estos engloban de forma directa las tres esferas respectivas y las afectaciones y beneficios de ellas se encuentran unidas al tener una interdependencia.

Los ODS además de estar divididos en 17 objetivos, se encuentran divididos en 169 metas que se supervisan y analizan a nivel mundial para la monitorización del cumplimiento de los mismos. Es por esto, que además de contar con una supervisión de la ONU, los gobiernos tienen la capacidad de generar sus propios indicadores para poder territorializar los ODS y sus metas a sus contextos locales.

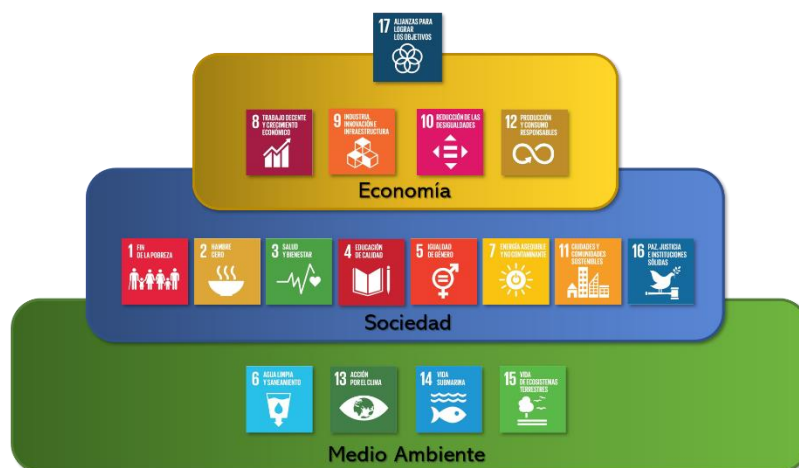


Imagen 1. Objetivos de Desarrollo Sostenible categorizados por esferas.
(The New Skyline, 2020)

Es importante mencionar que, según Naciones Unidas (2023):

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) no son jurídicamente obligatorios. No obstante, se prevé que los países los adopten como propios y establezcan marcos nacionales para el logro de los 17 objetivos. Su cumplimiento y su éxito se basan en las políticas, planes y programas de desarrollo sostenible de los países, mismos que tienen la responsabilidad primordial del seguimiento y examen a nivel nacional, regional y mundial de los progresos conseguidos en el cumplimiento de los objetivos y las metas para 2030. Las medidas adoptadas a nivel nacional para observar los progresos requerirán la recopilación de datos de calidad, accesibles y oportunos y el seguimiento y examen a nivel regional.

Además, para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible, se ha estimado que las necesidades anuales de inversión en todos los sectores serían entre cinco y siete billones de dólares. Los niveles de inversión actuales se encuentran muy lejos de la escala necesaria. Con una estimación de activos financieros mundiales de más de 200 billones de dólares, la financiación está disponible, pero la mayoría de esos recursos no se están canalizando hacia el desarrollo sostenible en la escala y con la rapidez necesarias para alcanzar los ODS y los propósitos del Acuerdo de París sobre el cambio climático.

La Alianza Mundial de Inversionistas para el Desarrollo Sostenible, una coalición apoyada por las Naciones Unidas de 30 líderes empresariales que se presentó en octubre de 2019, trabaja para ofrecer un liderazgo decisivo en la movilización de recursos en favor del desarrollo sostenible y la definición de incentivos para conseguir inversiones sostenibles a largo plazo.

Gobernanza

El Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) aborda a la gobernanza como:

El sistema de valores, políticas e instituciones por el que una sociedad administra sus asuntos económicos, sociales y políticos mediante las interacciones, dentro y entre, el Estado, la sociedad civil y el sector privado. Es la forma en que una sociedad se organiza a sí misma para hacer e implementar decisiones: lograr comprensión mutua, lograr acuerdos y acciones. También comprende los mecanismos y procesos por los cuales los ciudadanos y grupos articulan sus intereses, resuelven sus diferencias y ejercen sus derechos legales y obligaciones. La gobernanza son las reglas, instituciones y prácticas que fijan límites y proveen incentivos a los individuos, organizaciones y empresas. La gobernanza opera en todos los niveles de la actividad humana, ya sea el hogar, pueblo, municipio, nación, región o en el mundo. (PNUD, 2000)

Ambiente, Sociedad y Gobernanza

Los criterios Environmental, Social and Governance (ESG) o en español Ambiente, Sociedad y Gobernanza, son los pilares de acciones corporativas apegadas a la Responsabilidad Social empresarial y a la contribución de la sostenibilidad y, por tanto buscan el cumplimiento de los objetivos de la Agenda 2030; en materia ambiental, el ESG como estrategia, realiza esfuerzos por identificar los efectos adversos que genera al ambiente y reducirlos o mitigarlos. Actualmente, una empresa que toma como prioridad la conservación ambiental, se considera una empresa con mayor competitividad en el mercado, apuntando a la construcción de una economía más

verde. Por otra parte, en materia de criterios sociales, se considera la relación entre la empresa y la sociedad, así como sus partes interesadas, para el mejoramiento de la calidad laboral, de igualdad, educación, etc. Finalmente, el criterio de gobernanza aborda la importancia del involucramiento de las partes interesadas en la toma de decisiones y en el acceso a la transparencia corporativa. Este tipo de criterios, se considera una estrategia de negocios y de cadena de suministro, ya que prevé riesgos y coopera en la obtención de ventajas competitivas en el mercado, asimismo, los criterios ESG ven inmersos en la construcción de un nuevo modelo económico que ofrece mayores ventajas para enfrentar los desafíos ambientales y climáticos. (Pacto Mundial, 2023)

Juventudes

En palabras de Naciones Unidas (2021):

Los jóvenes son un gran motor en el desarrollo sostenible y agentes clave en el cambio social, el crecimiento económico y la innovación tecnológica. Desde llamadas urgentes a la acción climática hasta atajar la desigualdad y los prejuicios sobre género, los jóvenes son la fuerza que hacen que avance la Década de la Acción para los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Y es donde podemos visualizar que quién tiene mayor fuerza de acción, es la juventud, ya que es la generación con mayor dominio de las herramientas de acceso a información, acceso a iniciativas, foros, congresos, campañas, etc., sobre desarrollo sostenible y cambio climático, además de que son la generación que está y estará viviendo las consecuencias de la devastación ambiental.

El papel de los jóvenes es trascendental puesto que actualmente son quienes están tomando mayores medidas para contribuir al desarrollo sostenible y a su vez, son quienes mayor preocupación tienen ante la situación climática. Es por esto, que la ONU (2023) destaca que los jóvenes promueven la acción climática, abogan por sociedades inclusivas, luchan por erradicar el hambre y generan acciones por la salud y el bienestar de la sociedad.

Instituciones de Educación Superior y los ODS

Las Instituciones de Educación Superior (IES) fungen como una cuna de inspiración para la juventud y por tanto para la construcción de una sociedad en mejora; es por esto que con amplia facilidad las IES se encuentran siempre a la vanguardia de múltiples disciplinas y cuentan con una gran ventaja para la promoción de temas de interés colectivo, como son los ODS. (UNESCO, sf.)

El papel de estas instituciones marca una pauta de innovación colectiva con la suma de esfuerzos varios, que citando a la UNESCO (s.f.) dice que:

Las IES pueden tener un impacto directo en las ciudades y comunidades sostenibles (ODS 11) de muy diversas maneras. Desde la integración del campus en el entorno urbano y sus espacios abiertos, sus políticas de vivienda, transporte, cultura, seguridad, sostenibilidad e infraestructuras,

hasta la integración de los contextos locales y regionales en su investigación (ej. para resolver problemas urbanos locales) y sus planes de estudio (ej. el aprendizaje experimental).

Actualmente, existen diversas tendencias en sostenibilidad que IES han aplicado para contribuir en la educación ambiental del estudiantado, así como para la disminución de la huella ambiental de las mismas instituciones.

A medida que las universidades han comenzado a enfrentar el desafío de atender, poner en práctica y contribuir a los ODS, están surgiendo estudios de mejores prácticas y marcos organizativos. Para las instituciones de educación superior (IES), este conocimiento es esencial para cotejar y compartir con fines de eficiencia y para cumplir con la próxima fecha límite de los ODS. Las universidades pueden participar en el aprendizaje colaborativo y ofrecer modelos de integración de los ODS en los planes de estudio y las políticas institucionales, así como mostrar modos de asociación y participación comunitaria. Desafortunadamente, según Leal Filho et al. (2019), la literatura que evalúa cómo las universidades se comprometen con los ODS aún es muy limitada, pues “existe un vacío de investigación en cuanto a cómo se refiere la inclusión de los ODS en el contexto de las actividades de las universidades”. Mawonde y Togo (2019) señalan que “no hay mucha orientación disponible sobre cómo las instituciones de educación superior pueden contribuir a la implementación de los ODS” ya que la brecha actual está inhibiendo el progreso de un sector que puede actuar como facilitador de todos los objetivos globales (Kang & Xu, 2018). (Öztürk, 2022)

Indicadores y tendencias de sostenibilidad en IES

Debido a la participación de las IES en la investigación para el desarrollo sostenible, surge y se hace presente una amplia variedad de alternativas de sostenibilidad y, como se mencionó anteriormente, las IES cuentan con la capacidad de crear agentes de cambio con pensamiento crítico para que puedan estar preparados para hacer frente a los retos de sostenibilidad que puedan encontrar a futuro. Es por esto, que evaluar y reconocer los esfuerzos que las IES están gestionando es imprescindible.

A continuación, se enlistan múltiples indicadores (metodologías de evaluación) de sostenibilidad en las IES:

1. Alianza de Redes Iberoamericanas de Universidades por la Sostenibilidad y el Ambiente (ARIUSA):

“ARIUSA pretende definir indicadores para la evaluación de las políticas de sostenibilidad en las universidades de América Latina. Es el resultado de los esfuerzos colectivos realizados por un grupo importante de universidades de la región para llegar a un conjunto común de indicadores que ha permitido hacer un balance sobre cuál es la situación de los compromisos con la sostenibilidad de las universidades y, sobre todo, formular recomendaciones para mejorar su desempeño. Con su publicación, se espera que los esfuerzos de las universidades que han participado en el Proyecto ARIUSA / RISU puedan ser divulgados al resto de la región y en todo el mundo. Además, se confía que inspirará a muchas otras universidades para que se interesen

en transitar el camino hacia la sostenibilidad.” (Red de Indicadores de Sostenibilidad en las Universidades, 2020)

2. QS World University Rankings: Sustainability: Es una institución conformada por analistas globales de educación superior que evalúa diversos rubros de importancia en las IES. (PR Newswire, 2022) Este ranking de sostenibilidad evalúa la mejora de la sostenibilidad social y ambiental. Al día de hoy, ha evaluado más de 700 universidades a nivel global usando una metodología basada en los criterios y en los retos ESG, estos incluyen la categorización de institución, educación e investigación sostenible, así como medidas de impacto social, intercambio de conocimientos, empleabilidad, etc. (QS World University, 2022)
3. UI GreenMetric World University Ranking: Es un ranking global realizado por la Universidad de Indonesia (Universitas Indonesia IU), el cual mide los esfuerzos de sostenibilidad de los campus de IES a través de una encuesta en línea para describir las políticas y programas de sostenibilidad de las mismas. Este ranking considera marcos como ambiente, economía y equidad con ponderaciones e indicadores con un índice de sesgo bajo. UI GreenMetric está diseñado de tal forma que atienda a los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 y sus categorías son: entorno e infraestructura, energía y cambio climático, residuos, agua, transporte y educación e investigación. Este ranking evalúa anualmente a más de mil universidades de todo el mundo. (UI GreenMetric, 2023)

Este tipo de ranking, permite visibilizar el trabajo que miles de IES han construido a través de un genuino interés por conocer su posicionamiento ambiental de manera global y ser conscientes de las oportunidades de mejora que tienen para contribuir a la sostenibilidad de los países y al cumplimiento de la Agenda 2030.

Sistemas de Gestión Ambiental

De acuerdo con ESGinnova (2023), un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) es “un enfoque estructurado y sistemático para administrar y controlar los impactos ambientales de una organización. Su objetivo principal es ayudar a las empresas y entidades a minimizar su huella ecológica, cumplir con regulaciones ambientales y promover prácticas sostenibles en todas sus operaciones.”

Para poder estructurar un SGA hay elementos que son clave y es primordial dictarlos, como:

1. Política ambiental clara que establezca compromisos y objetivos ambientales.
2. Planificación para la identificación y evaluación de aspectos ambientales de las actividades y ésta establece metas y objetivos específicos para minimizar los impactos negativos.
3. Implementación de procesos y procedimientos para el cumplimiento de los objetivos ambientales establecidos; esto incluye cambios en la producción, uso de recursos o gestión de residuos.

4. Operación y control para monitorear y controlar que las actividades se ajusten a las políticas y procedimientos establecidos previamente.
5. Evaluación del desempeño a través del uso de indicadores claves de rendimiento (KPI por sus siglas en inglés) para la mejora continua.
6. Revisión por la dirección para el aseguramiento de la gestión efectiva del SGA.

De esta forma se puede garantizar la atención, reducción y/o mitigación de contaminación al aire, agua, suelo, uso indiscriminado de recursos y energía, uso de productos químicos peligrosos, etc., además los SGA dan un valor agregado a la organización, lo que implica beneficios como cumplimiento legal, mejoramiento de la reputación, eficiencia operativa, reducción de riesgos, acceso a nuevos mercados, entre otros.

Existen normas estandarizadas a nivel mundial que ayudan al establecimiento y evaluación de los sistemas de gestión y en este caso específicamente, a los SGA.

Normas ISO

Según la ISO (2015), ISO, por sus siglas en inglés, es la Organización Internacional de Normalización, la cual conforma a una federación mundial de organismos nacionales de normalización, que, a través de comités técnicos especializados, dictan los requisitos básicos a evaluar para un sistema de gestión de calidad en diferentes materias aplicables.

El esqueleto de toda norma ISO consta de los siguientes puntos:

1. Contexto de la organización
2. Liderazgo
3. Planificación
4. Apoyo y toma de conciencia
5. Operación
6. Evaluación del desempeño
7. Mejora continua

ISO 14001

La norma ISO 14001 es la norma estandarizada que evalúa a los SGA y busca contribuir a la protección ambiental, mitigación de impactos ambientales, mitigación de efectos potencialmente adversos de las condiciones ambientales, ofrecer apoyo a la organización en el cumplimiento de los requisitos legales, ofrece mejora del desempeño ambiental, mejorar la influencia sobre la que la organización diseña, fabrica, distribuye, consume y lleva a cabo la disposición final de productos o servicios usando una perspectiva de ciclo de vida que pueda prevenir que los impactos ambientales sean involuntariamente trasladados a otro punto del ciclo de vida, aumentar el logro de beneficios financieros y operacionales que puedan ser resultado de implementar alternativas ambientales y finalmente, busca la comunicación de la información ambiental con las partes interesadas. (ISO 14001:2015, 2015)

ISO50001

Esta norma provee un marco de requerimientos para organizaciones que quieran desarrollar una política de uso de energía más eficiente, arreglar metas y objetivos alineados con la política, mejorar el uso de datos para entender y tomar decisiones sobre el uso de la energía, medir resultados y mejorar continuamente el sistema de gestión. (ISO 50001:2018, 2018)

Identificación de actividades, productos y servicios

La identificación de actividades, productos y servicios, funge como una herramienta para desglosar toda acción generada por una organización, y de esta manera, sea posible visualizar con mayor claridad los recursos materiales, humanos o económicos empleados. Esta información es de importancia en análisis posteriores.

Matriz de mapeo de procesos

Las matrices de mapeo de procesos son útiles para identificar a las partes involucradas en el desarrollo de actividades, productos y servicios, así como los recursos de entrada y salida, y los procesos involucrados para realizar dichas actividades, productos o servicios, pudiendo ser la ejecución de los mismos o trámites inmersos.

Diagrama de análisis de proceso

Los diagramas de análisis de proceso, tienen una utilidad similar a las matrices de mapeo de procesos, con la diferencia de que, en estos, se genera un análisis donde se visualizan los posibles incidentes (tanto insignificantes como graves) que pudiesen ocurrir durante la realización de las actividades, productos o servicios, así como los materiales que se requerirían para atender los incidentes y el resultante de ellos.

Aspectos ambientales

De acuerdo con la ISO 14001:2015, un aspecto ambiental se define como elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que interactúa o puede interactuar con el medio ambiente. Además, aborda que:

“Cuando se determinan los aspectos ambientales, la organización considera una perspectiva de ciclo de vida. Esto no significa que se requiera un análisis de ciclo de vida detallado. Es suficiente reflexionar cuidadosamente acerca de las etapas del ciclo de vida que pueden estar bajo el control o la influencia de la organización. Las etapas críticas del ciclo de vida de un producto (o servicio) incluye la adquisición de las materias primas, el diseño, la producción, el transporte/entrega, el uso, el tratamiento al finalizar la vida y la disposición final. Las etapas del ciclo de vida que sean aplicables variarán dependiendo de la actividad, producto o servicio.

[...]

Una organización no tiene que considerar individualmente cada producto, componente o materia prima para determinar y evaluar sus aspectos ambientales; puede agrupar o clasificar las actividades, productos o servicio que tengan características comunes;

Cuando determina sus aspectos ambientales, la organización puede considerar:

- a) Las emisiones al aire;
- b) Los vertidos al agua;
- c) Las descargas al suelo;
- d) El uso de materias primas y recursos naturales;
- e) El uso de energía;
- f) La energía emitida (por ejemplo, calor, radiación, vibración (ruido) y luz);
- g) La generación de residuos y/o subproductos;
- h) El uso del espacio.

Además de los aspectos ambientales que una organización puede controlar directamente, la organización determina si hay aspectos ambientales en los que puede influir. Estos pueden estar relacionados con los productos y servicios usados por la organización y que son suministrados por otros, al igual que con los productos y servicios que suministra a otros, incluidos los asociados con los procesos contratados externamente. Con respecto a los productos y servicios que la organización proporciona a otros, puede tener influencia limitada sobre el uso y tratamiento al finalizar la vida de los productos y servicios. Sin embargo, en todas las circunstancias es la organización la que determina el grado de control que está en capacidad de ejercer, los aspectos ambientales en los que puede influir y la medida en que decide tal influencia.

Se deberían considerar los aspectos ambientales relacionados con las actividades, productos y servicios de la organización, tales como:

- El diseño y desarrollo de sus instalaciones, procesos y servicios,
- La adquisición de materias primas incluyendo la extracción;
- Los procesos operacionales o de fabricación, incluido el almacenamiento;
- La operación y mantenimiento de las instalaciones, los activos e infraestructura de la organización;
- El desempeño ambiental y las prácticas de los proveedores externos;
- El transporte de productos y la prestación de servicios, incluido el embalaje;
- El almacenamiento, uso y tratamiento al finalizar la vida útil de los productos;
- La gestión de residuos, incluida la reutilización, el reacondicionamiento, el reciclaje y la disposición final.

No hay un método único para determinar los aspectos ambientales significativos. Sin embargo, el método y los criterios que se usen deberían arrojar resultados coherentes. La organización establece los criterios para determinar sus aspectos ambientales significativos. Los criterios ambientales son los criterios fundamentales y mínimos para evaluar los aspectos ambientales. Los criterios se pueden relacionar con el aspecto ambiental (por ejemplo, tipo, tamaño, frecuencia) o el impacto ambiental (por ejemplo, magnitud, severidad, duración, exposición), pero también se pueden usar otros criterios ambientales. Sin embargo, cuando se consideran otros criterios pueden incluir cuestiones organizacionales tales como los requisitos legales o las preocupaciones de las partes interesadas y, no están previstos para disminuir la significancia de algún aspecto que sea significativo con base en su impacto ambiental.

Un aspecto ambiental significativo puede dar como resultado uno o más impactos ambientales significativos y, por tanto, generar riesgos y oportunidades que necesitan abordarse para asegurar que la organización puede lograr los resultados previstos con su sistema de gestión ambiental.”

Calificación de aspectos ambientales

Para calificar a los aspectos ambientales, es necesario tomar como referencia el mapeo y análisis de procesos para identificar los posibles aspectos ambientales que pudieran involucrar las actividades, productos o servicios generados por la organización en cuestión. Algunos de los aspectos ambientales que se pueden presentar son, emisiones a la atmósfera, suelo, uso y descarga de agua, recursos naturales, etc. Ya que son los recursos ambientales que se ven directa o indirectamente relacionados y afectados con las actividades desarrolladas por la organización.

Matriz de identificación y evaluación de aspectos ambientales

Las matrices de identificación y evaluación de aspectos ambientales, son una herramienta que permite visualizar a los aspectos ambientales en relación con las actividades en las que estos se ven involucrados, y a su vez, se genera una cuantificación y cualificación de la categorización de los aspectos ambientales, por lo que resulta de alta efectividad su uso para identificar aspectos ambientales que requieren mayor atención que otros por su naturaleza, así como para identificar oportunidades de mejora y la propuesta de actividades que den respuesta a las oportunidades de mejora.

Sistemas de Gestión Ambiental en IES

Toda institución que sea un macro consumidor de recursos y un macro productor de residuos, debe contar un SGA que motive al cumplimiento de la legislación ambiental y a su vez, que busque reducir los impactos adversos al ambiente, es por esto, que las IES no son o no deberían ser la excepción a contar con un SGA.

Es importante mencionar que los SGA no necesariamente deben cumplir con la legislación ambiental, sino que también pueden tomar compromisos voluntarios y compromisos vinculantes. Estos compromisos, como bien dice su nombre, son voluntarios y pueden dar un valor agregado a los productos y servicios que las empresas o, en este caso, que las IES ofrecen.

Una IES que cuente con un SGA alineado con los criterios ESG y con los ODS, representaría a una institución con un alto compromiso ambiental, social e incluso económico, que, a largo plazo, podría ser reconocida a través de diversas metodologías o normas nacionales e internacionales, lo cual permitiría un escalamiento significativo en rankings de sostenibilidad y generaría una mayor atracción del público, y por tal, de presupuesto y de recursos para su mejora continua en materia educativa y de investigación.

Capítulo II

Metodología

En este trabajo la metodología se divide en dos secciones principales:

1. Generación de una revisión sistemática de literatura científica documentada y publicada sobre tendencias de sostenibilidad en IES en el periodo de tiempo de 2022-2023.
2. Propuesta de Sistema de Gestión Ambiental para la Facultad de Ingeniería Química.

I. Revisión sistemática

Búsqueda Inicial

Las primeras búsquedas se realizaron en **mayo de 2023**, usando el término **“sustainability initiatives universities”** en las bases de datos de **ScienceDirect, Google Scholar, ProQuest** y **EBSCOhost**. Posteriormente, se amplió con una combinación, usando los operadores booleanos, AND y OR según conviniera **“sustainability initiatives universities” “sustainable development goals” “environmental education”**. Las búsquedas realizadas arrojaron más de 400,000 artículos con alguna de las palabras de la búsqueda incluidas, sin embargo, ayudaron a delimitar tópicos que incluyen limitadamente mayor información.

Búsqueda sistemática

La búsqueda sistemática se realizó en **junio de 2023** en **ScienceDirect, Google Scholar, ProQuest** y **EBSCOhost** incluyendo resultados de 2022 a 2023 para obtención de una mayor precisión en tendencias de sostenible.

La combinación de términos que arrojó mejores resultados, según conviniera en los buscadores, fue la siguiente: **“environmental management system + green practices in higher education + environmental education + sustainable initiatives universities NOT company NOT industry NOT industry analysis NOT industry report NOT hotel NOT hotel management NOT organization NOT diet NOT covid NOT corporate finance NOT government”**.

Concretamente, se obtuvieron 25 artículos en ScienceDirect, 50 artículos en Google Scholar, 50 artículos en ProQuest y 286 en EBSCOhost. Antes de proceder a la selección de artículos, se definieron los criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión

- Incluye “environmental management system”
- Incluye buenas prácticas ambientales
- Que sea un análisis de planes de sostenible en universidades
- Incluye los “Sustainable Development Goals”

- Incluye tendencias usadas exitosas y no exitosas
- Incluye en el título “sustainable” y “university” o “higher education” o “environmental higher education”

Criterios de exclusión

- Que no incluya soluciones de planes nacionales de sostenible
- Que no incluya proyectos por y para compañías o empresas
- Que no incluya implementaciones a nivel Estado
- No palabra clave “government/s”
- No palabra clave “organization”
- No palabra clave “company” ni “hotel”
- Que aplique únicamente en universidades o estudios pedagógicos en mayores de 17 años
- Que no incluya “Intelligence Artificial”
- Que no sean publicaciones del área de la salud
- Que no sean planos de construcción

Según con los criterios ya mencionados, y sólo con la lectura del título se consideraron adecuados 413 artículos. Se procedió a hacer la lectura del resumen y partiendo de la lectura, se descartaron 396 artículos por centrarse en casos de aplicación post-covid (n=188), por estudiar implementaciones gubernamentales (n=68), por estudiar gestión de hoteles en materia de sostenible (n=82) y por estudiar casos industriales (n=55). Finalmente 8 materiales, entre artículos y libros cumplieron los criterios de inclusión y se seleccionaron para su revisión. Todos ellos, abarcan temas de comparación de otros modelos de gestión de sostenible en centros educativos de nivel superior incluyendo a la Agenda 2030 y los ODS; todos los materiales seleccionados se encuentran en inglés.

Búsqueda manual

Tras haber seleccionado los 8 artículos de la búsqueda, se hallaron 4 artículos extra de forma manual, que, aunque no cumplen con el criterio de haber sido publicados entre 2022 y 2023, fueron publicados en un rango menor de 10 años y cuentan con información valiosa para su evaluación y comparación entre el resto de material seleccionado.

II. Construcción de un Sistema de Gestión Ambiental (SGA)

Para realizar una propuesta de SGA se procederá a describir criterios fundamentales para la generación de un sistema de gestión.

Unidad de estudio

La unidad de estudio provee información valiosa para conocer el contexto de la organización.

Establecimiento de marco legal

Para establecer el marco legal, se realizará un listado de cumplimiento regulatorio que, a su vez servirá para la autoevaluación de la unidad de estudio en materia legal. Para este establecimiento, se tomará en cuenta el punto 6.1.3. de la ISO 14001:2015 como guía.

Implementación del organigrama y la política ambiental

Para la implementación organización se definirá el organigrama de la unidad de estudio, la Facultad de Ingeniería Química (FIQ) de la BUAP, y, a su vez, se evaluará la generación de una política ambiental para la misma, considerando los requisitos de la ISO 14001:2015 en los puntos 5.3 y 5.2 respectivamente.

Metodología para el análisis de actividades y procesos

Se procederá a realizar un análisis de identificación de actividades, productos y servicios enlistando las diversas actividades que se realizan dentro de la unidad de estudio, y se categorizarán para facilitar su análisis.

Elaboración de matriz de procesos

Se realizará un mapeo de procesos donde se identificarán a proveedores, entradas, procesos, salidas y clientes. Los proveedores pueden considerarse como personas físicas o morales, las entradas se representarán por los recursos materiales empleados, los procesos se representarán por trámites, solicitudes o acciones concretas, mientras que la salida incluirá los resultados de las actividades, pudiendo ser tareas cumplidas, así como residuos. Finalmente, el cliente que se considerará para esta matriz de procesos, serán las personas beneficiadas de dichos procesos.

Identificación de entradas y salidas por actividad

Se procederá a realizar un análisis de procesos donde se evaluarán las entradas, actividades, salidas y los incidentes, así como sus entradas y salidas respectivamente.

Las entradas y salidas considerarán los materiales para realizar las actividades o atender de manera segura a los incidentes que pudieran generarse.

De acuerdo con Subia Aliaga (2019) en esta sección:

Se identifican los riesgos y/u oportunidades relacionadas con los aspectos e impactos ambientales, de acuerdo con la siguiente estructura:

El riesgo es un evento desencadenante que puede generar consecuencias negativas.

La oportunidad es un evento desencadenante que puede generar consecuencias positivas.

Para determinar el evento desencadenante y las consecuencias, se procede de la siguiente manera:

- a) Evento desencadenante, donde se responde a la pregunta, ¿qué debería ocurrir para que se presente(n) el(los) impacto(s) ambiental(es)?
- b) Determinación de consecuencias, donde se plantean las siguientes preguntas:
 En materia legal, ¿podría incumplirse algún requisito legal u otro requisito? ¿Cuál sería la consecuencia?
 En materia ambiental, ¿Qué impacto(s) ambiental(es) podría(n) generarse?
 En materia de partes interesadas, ¿Podría afectarse a las comunidades locales? ¿De qué forma? ¿Podría afectarse a partes interesadas (regional, nacional o internacionalmente)? ¿Qué reacción tendrían? ¿Podría afectar a la reputación de la organización? ¿De qué forma?
 En materia de capacidad de producción, ¿Podría afectar la producción? ¿En qué grado?
 En materia financiera, ¿Podrían generarse pérdidas económicas para la organización? ¿Qué montos?

Metodología para evaluar los aspectos e impactos ambientales

Para identificar los aspectos ambientales se seguirán las recomendaciones del Anexo A, A.6.1.2. de la ISO 14001:2015, y, a su vez, se considerará la matriz de evaluación de riesgos (tabla 2) y la tabla de calificación de aspectos ambientales (tabla 1) de “Gestión de aspectos, impactos y riesgos ambientales” por SMCV, 2018.

Nivel de Calificación	Valores	Significativo?
Accionable	8 a 16	SI
Monitoreable	4 a 6	SI
Medio	3 a 6	NO
Bajo	1 a 3	NO

Tabla 1. Tabla de calificación de aspectos ambientales.

Fuente: Gestión de aspectos, impactos y riesgos ambientales (SMCV, 2018)

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIESGOS 4x4				CONSECUENCIA	Legal / Cumplimiento	Medio Ambiente	Stakeholders (Regional, Nacional, Internacional)	Capacidad de Producción	Financiero
4	8	12	16	Catastrófica (4)	Asunto de incumplimiento mayor y/o crónico, acción de clase/ orden administrativo, demanda legal con fundamentos.	Degradación mayor en el sitio o daño ambiental irreparable fuera del sitio.	Pérdida de licencia social y/o apoyo de la comunidad o expresiones tangibles de desconfianza en toda la comunidad, que rijan la agenda de los que toman decisiones y de los stakeholders clave.	Parada	>\$100M
3	6	9	12	Significativa (3)	Asunto de incumplimiento significativo con potencial de multa >\$100K	Degradación significativa - impactos en el sitio, o impactos locales fuera del sitio o impactos reversibles	Oposición organizada a las operaciones o expresiones tangibles de desconfianza entre una mayoría de los miembros de la comunidad con significativa influencia en la opinión pública y en los encargados de tomar decisiones.	~50%	\$100 - \$50M
2	4	6	8	Moderada (2)	Asunto de incumplimiento moderado con multa mínima.	Impacto a corto plazo en el sitio, corregible y reparable.	Oposición de grupos organizados o expresiones tangibles de desconfianza entre una minoría de miembros de la comunidad con influencia moderada en la opinión pública y en los que toman decisiones.	~75%	\$50 - \$25M
1	2	3	4	Menor (1)	No es incumplimiento, con requisitos menores o notificación informal	Impacto temporal, mínimo y medible en el sitio	Reacción mínima de partes externas o expresiones tangibles de desconfianza entre pocos miembros de la comunidad con algo de influencia en la opinión pública y en los encargados de tomar decisiones.	≥95%	\$25M - \$0
Improbable (1)	Posible (2)	Probable (3)	Casi Seguro (4)	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA					
Muy improbable que ocurra durante la vida de una operación / proyecto.	Evento que puede ocurrir durante la vida de una operación / proyecto.	Evento que puede ocurrir (<una vez al año)	Evento recurrente durante la vida de la operación/ proyecto o > una vez al año.						

Tabla 2. Matriz de evaluación de riesgos

Fuente: Gestión de aspectos, impactos y riesgos ambientales (SMCV, 2018)

Determinación de controles operacionales

Para esta determinación, se empleará la jerarquía de controles operacionales que consiste en la selección de estrategias para la eliminación o disminución de riesgos que se ilustran en la imagen 2.

JERARQUÍA DE CONTROLES



Imagen 2. Jerarquía de controles operacionales

Fuente: Alerta Prevención, Alzola (2021)

Capítulo III

Resultados y discusión

I. Resultados de revisión sistemática

A través de la metodología PRISMA, considerando la búsqueda inicial, búsqueda sistemática, los criterios de inclusión y de exclusión, se logró obtener resultados que presenta el **diagrama 1**.

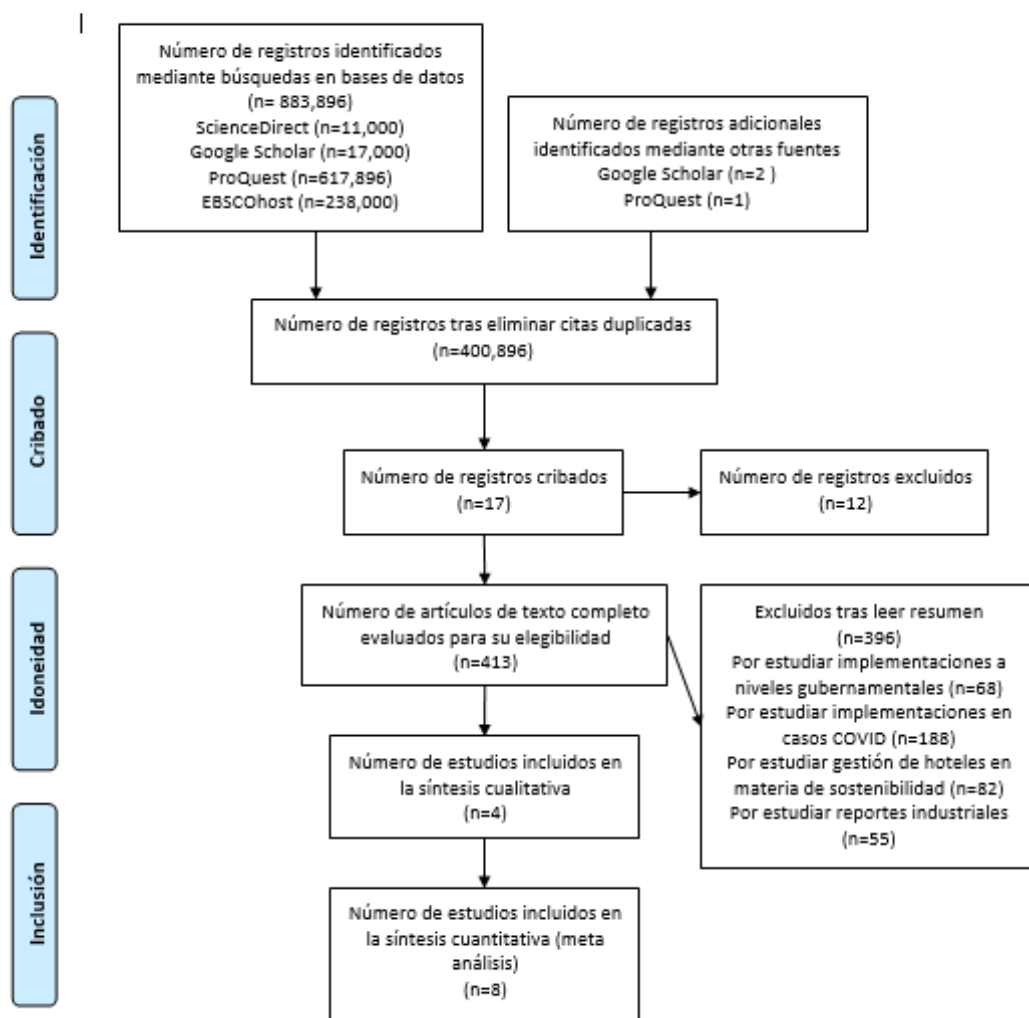


Diagrama 1. Diagrama PRISMA de revisión sistemática de tendencias documentadas de acciones de sostenible en universidades en periodo de tiempo mayo 2022-2023.

Fuente: Elaboración propia.

La metodología PRISMA a través de su fase de identificación, permite hacer un escaneo cualitativo de densidad de la información buscada, por lo que plantea un cribado donde se omitan citas duplicadas que puedan alterar la búsqueda y la cantidad de resultados, además de hacer uso de criterios de inclusión y exclusión para mejorar la obtención de resultados. Posteriormente,

PRISMA aborda en la metodología el criterio de idoneidad, donde se selecciona material que empate con la información necesaria, y continúa seleccionando el material adecuado. Finalmente considera la obtención de material de alto valor para la investigación que no cumple al 100% con los requisitos de la búsqueda sistemática, pero sí es de completa utilidad para abordar la información necesaria, y, finalmente, incluye el total de material seleccionado a través del meta análisis de la metodología PRISMA.

Es por lo anterior, que se obtuvo un total de 4 estudios incluidos en la síntesis cualitativa y un total de 8 estudios en el meta análisis, lo que garantiza un facilitamiento para la obtención de tendencias de sostenibilidad en IES.

Este meta análisis nos permite hallar la información adecuada para la construcción de la propuesta de sistema de sostenibilidad para la FIQ BUAP.

Durante la búsqueda sistemática de información se obtuvieron 12 estudios, donde en la **tabla 2** se pueden observar los autores, resúmenes, resultados y tendencias de cada material publicado que, de forma breve explica las estrategias implementadas en diferentes IES a nivel global y enlista las tendencias de sostenibilidad.

II. Resultados de revisión de material obtenido

Tabla 2. Tabla de características de los estudios revelados. **Fuente:** Elaboración propia.

Autores y año	Título	Resumen	Resultados	Estrategias
Mustafa zÖtürk (2020)	Compromiso con el desarrollo sostenible en Instituciones de Educación Superior	Analiza casos de programas de educación superior comprometidos con el desarrollo sostenible.	Análisis de casos de todo el mundo que se centran en el papel de las universidades en la promoción de transformaciones sociales y la construcción de futuros sostenibles, analiza específicamente cómo las instituciones de educación superior pueden educar para los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).	Integración de ODS a programas de estudio Renovación de programas de estudio con enfoque en problemáticas ambientales actuales Promoción de educación para la acción y crítica ecológica-climática nacional y extranjera Reorientación de la enseñanza participativa (colaboración universidades-escuelas, exposición de casos prácticos para la lucha
Filho, W., et al (2023)	La gobernanza en la aplicación de los objetivos de desarrollo de la ONU en la enseñanza superior: tendencias mundiales	El estudio proporciona valiosas recomendaciones que pueden ayudar a las IES a implementar los ODS con el debido énfasis en la gobernanza.	Halla y analiza métodos mixtos para comprender mejor las conexiones entre la gobernanza de las IES con su implementación de los ODS, incluido un enfoque en cómo las universidades con una reputación reconocida en sostenibilidad abordan el problema en su gobernanza, políticas y práctica.	Promoción de la participación activa de los estudiantes. Prácticas de gobernanza abiertas e inclusivas Fondos destinados a la gobernanza de las IES Empoderamiento de estudiantes a través de la gobernanza Promoción de representantes capacitados en materia de sostenibilidad y ODS
Alghamdi, N., den Heijer, A., & de Jonge, H. (2017)	Indicadores de las herramientas de evaluación de la sostenibilidad en las universidades: panorama analítico	Analiza 12 herramientas de evaluación de la sostenibilidad en las universidades y desarrolla la estructura y los contenidos de estas herramientas para que sean más inteligibles. La configuración de las herramientas revisadas destaca indicadores que comunican claramente sólo la información esencial.	Explora cómo el concepto teórico de una universidad sostenible se traduce en variables más medibles para ayudar a los profesionales y académicos a evaluar la sostenibilidad en las universidades. Las herramientas revisadas comparten características similares en términos de criterios, subcriterios e indicadores. Cinco puntos de referencia son esenciales para un marco holístico: gestión; academia; ambiente; compromiso e innovación.	Sistemas de sostenibilidad con las siguientes áreas: gestión, academia, medio ambiente, compromiso e innovación Evaluar los sistemas de sostenibilidad con la herramienta STAR.

Autores y año	Título	Resumen	Resultados	Estrategias
Anthony Jnr, B. (2020)	Paradigmas de campus verdes para el logro de la sostenibilidad en las instituciones de enseñanza superior: estudio comparativo	Obtención de las dieciséis universidades examinadas y los estudios de sostenibilidad anteriores en las universidades de Malasia sugieren que las instituciones de educación superior en Malasia están implementando actualmente prácticas verdes en sus campus universitarios para lograr la sostenibilidad.	Promoción de sociedad respetuosa Infraestructuras ecológicas y optimización de recursos Reducción de huella de carbono (agua y energía) Políticas multidisciplinarias basadas en indicadores ecológicos	Promoción de buenas prácticas ambientales Reducción de consumo de agua y energía Promoción de una sociedad saludable y justa Implementación de infraestructuras ecológicas Reducción de uso de recursos naturales Promoción de incentivos Agenda de eficiencia de aspectos ambientales
Díaz-López, et al. (2022)	Análisis de sensibilidad de las tendencias de la educación en las escuelas y sus implicaciones en el entorno construido	Este trabajo tiene como objetivo analizar las iniciativas previas existentes, su organización en diferentes áreas y las estrategias de actuación actuales para mejorar la gestión e implementar criterios sostenibles y pautas de economía circular.	Halla y analiza métodos mixtos para comprender mejor las conexiones entre la gobernanza de las IES con su implementación de los ODS, incluido un enfoque en cómo las universidades con una reputación reconocida en sostenibilidad abordan el problema en su gobernanza, políticas y práctica.	Sistemas de gestión ambiental Pedagogía para la EE Objetivos de Desarrollo Sostenible Métodos de enseñanza enfocados a la EE Estudios comparativos Uso de competencias Sensibilización respecto a los servicios eco sistémicos Enfoque en escuelas primarias Actividades lúdicas.
Hoque, A., Clarke, A., Sultana, T. (2016)	Prácticas de sostenibilidad medioambiental en los campus universitarios: un estudio exploratorio sobre las universidades de Bangladesh	Se analizan los roles que desempeñan las universidades de Bangladesh en términos de prácticas de sostenibilidad en sus campus, así como los desafíos que enfrentan estas universidades.	Los resultados muestran que las prácticas de gestión ambiental (es decir, educación ambiental, investigación, gobernanza y operaciones) están presentes solo en un grado muy limitado en las instituciones de educación superior en Bangladesh.	Seminarios y talleres Gestión de residuos Uso de energías renovables
Islam, M. M., & Nafiz Ahmed, T. (2022)	Un campus más verde: Reutilizar el agua, reducir los residuos y proteger el medio ambiente	Propone un conjunto completo de iniciativas sostenibles para crear un campus verde, incluida la reutilización de aguas residuales para riego, la implementación de un sistema de cubo de basura inteligente y la incorporación de plantas en interiores.	Demuestra la importancia de las prácticas sostenibles en el diseño y la gestión del campus. Ofrece ejemplos prácticos de iniciativas que las instituciones pueden adoptar para crear un entorno más saludable y sostenible y una visión valiosa en situaciones que buscan promover la sostenibilidad.	Sistema de reciclaje de aguas residuales Centro verde de datos Edificios inteligentes Generación y uso de biodigestores para residuos locales Movilidad verde Muros verdes
Jakimiuk, A., et al. (2022)	Cerrar el círculo: Un estudio de caso sobre vías para promover la gestión sostenible de residuos en los campus universitarios	La implementación de estrategias de economía circular ha facilitado un enfoque integral de la gestión de residuos en los campus	El mejoramiento del sistema ya implementado, puede darse, sin embargo la efectividad de estadística de los biorresiduos resulta baja ya que el nivel de control de los residuos generados es excelente.	Economía circular Gestión Integral de Residuos (GIR) Compostaje

Autores y año	Título	Resumen	Resultados	Estrategias
Sinha, G.R., Gunawardhana, N. and Fan, C.-P. (2023)	Manual de Wiley sobre la sostenibilidad en la enseñanza y el aprendizaje en la educación superior.	Argumenta sobre la educación superior para impartir conocimientos profesionales que ayuden a desarrollar un conjunto de habilidades para que los estudiantes puedan desarrollar habilidades de empleabilidad adecuadas.	Se realizaron algunas estrategias y recomendaciones pragmáticas para todos los niveles, incluidos los interesados y los responsables de la formulación de políticas de las organizaciones educativas y todo el sistema.	Inversión en desarrollo de habilidades de desarrollo sostenible para estudiantes de IES Uso de Educación Basada en Resultados Involucramiento de partes interesadas en la planeación de los programas de IES enfocado al desarrollo sostenible
Larrán Jorge, M., Herrera Madueño, J., Calzado, Y., & Andrades, J. (2016)	Una propuesta para medir la sostenibilidad en las universidades: un estudio de caso de España.	Pone en contexto la evaluación de las prácticas de protección ambiental en niveles educativos superiores y las etapas en las que probablemente su implementación pueda abordarse con mayor fuerza.	Los hallazgos de estos estudios sugieren que la sostenibilidad aún se encuentra en sus primeras etapas en las instituciones de educación superior.	Política ambiental y gestión Reducción de consumo energético Reducción de consumo de agua Gestión integral de residuos Reducción de contaminación Cumplimiento normativo Biodiversidad Conciencia ambiental e investigación
Ma, B., Bashir, M. F., Peng, X., Strielkowski, W., & Kirikkaleli, D. (2023)	Análisis de las tendencias de investigación de la huella de carbono de las universidades: Una revisión integradora.	Proporciona una revisión integradora de la huella de carbono de las universidades para proporcionar contexto y hallazgos novedosos. Permite informar el análisis temático, de concientización, el de colaboración de investigación y la contribución metodológica y temática.	Proporciona una revisión exhaustiva de la literatura sobre la huella de carbono de las universidades y las instituciones de educación superior, centrándose en todos los principales indicadores que afectan la huella de carbono y los ODS.	Marcos analíticos Desplazamientos sostenibles Reciclaje ecológico Planes de estudio enfocados en sostenibilidad Comportamiento de consumo de energía
Ssekamatte, D. (2022)	El papel de la universidad y el apoyo institucional a las intervenciones educativas sobre el cambio climático en dos universidades africanas.	Presenta hallazgos sobre el papel de la universidad y el apoyo institucional para las intervenciones educativas sobre el cambio climático en dos universidades de África Oriental	Los hallazgos del análisis de casos cruzados revelaron similitudes y diferencias en las perspectivas y múltiples realidades de los participantes en ambas universidades con respecto al papel de la universidad y el apoyo institucional para la educación sobre el cambio climático en el contexto africano. en ambas universidades.	Investigación científica sobre cambio climático Capacitación sobre cambio climático Sensibilización y orientación a comunidades y a servidores públicos Innovación tecnológica para adaptación y mitigación del cambio climático local Colaboración con partes interesadas Fomento de participación comunitaria

Múltiples autores como Öztürk (2023), Alghamdi, den Heijer, A. (2017), y Anthony Jnr B (2020), proponen análisis de casos de estudio en IES con estrategias de sostenibilidad desarrolladas para implementar iniciativas que contribuyan a su mejora ambiental.

Por otra parte, Hoque et al (2016), aborda la importancia de buenas prácticas ambientales y planes de compromiso ambiental en tendencia del último para determinar de la probabilidad de éxito de las medidas que se buscan implementar.

Acerca de la integración de planes ambientales de gestión a través de los ODS, los autores Ssekamatte et al (2022), exploran los hallazgos de la relación estudiante-sistema de la sostenibilidad en las IES, mientras que Ma et al (2023), estudia la parte técnica, analítica y logística de la generación de la huella de carbono para compensar la producción de la misma en los espacios de su IES.

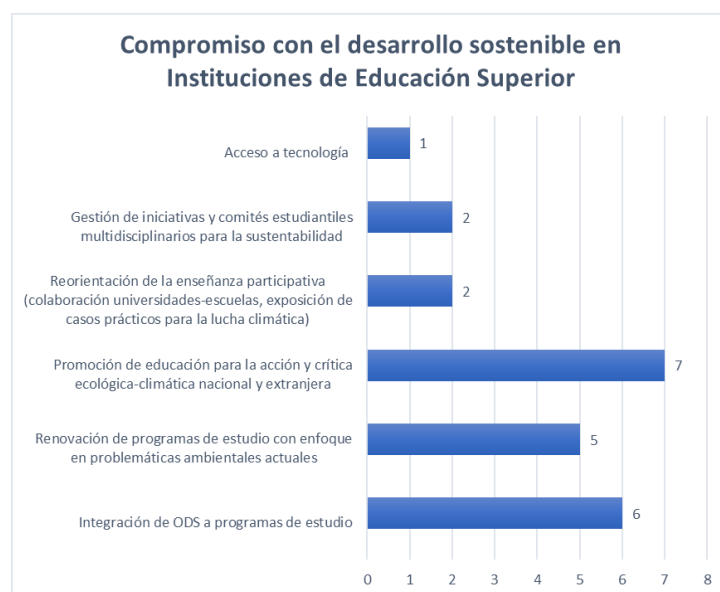
III. Análisis de resultados obtenidos

Compromiso con el desarrollo sostenible en Instituciones de Educación Superior

Superior

La recopilación de estudios de Mustafa Öztürk consta de 14 artículos referentes a IES y sus esfuerzos en materia de sostenibilidad. En esta recopilación, 10 artículos presentan contenido de sostenibilidad en espacios laicos. Öztürk brinda una mirada holística ante diversos contextos económicos, culturales y sociales de las IES que trabajan a favor de la construcción de acciones que fortalezcan la sostenibilidad como una herramienta para el mejoramiento participativo universitario y social con una preocupación ambiental genuina.

Se identificaron por repetición de conceptos, las tendencias de sostenibilidad abordadas dentro del contenido de la recopilación. Estas se pueden visualizar en la gráfica 1.



Gráfica 1. Tendencias de sostenibilidad en libro Compromiso con el desarrollo sostenible en IES de Mustafa Öztürk.

Fuente: Elaboración propia.

Alineado con el eje de tendencias de la **gráfica 1**, se tiene que las mismas en dichas investigaciones fueron:

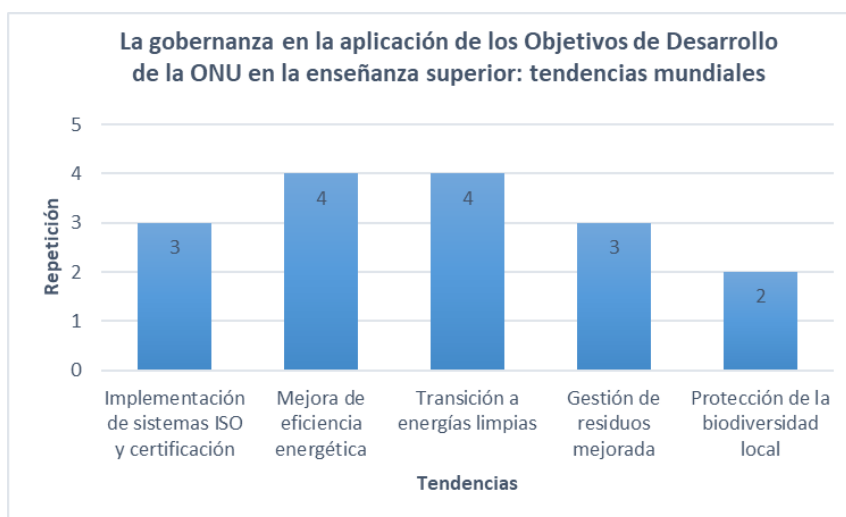
- 1.** Acceso a la tecnología
- 2.** Gestión de iniciativas y comités estudiantiles multidisciplinares para la sustentabilidad
- 3.** Reorientación de la enseñanza participativa
- 4.** Promoción de educación para la acción y crítica ecológica-climática nacional y extranjera

5. Renovación de programas de estudio con enfoque en problemáticas ambientales actuales
6. Integración de los ODS a programas de estudio

La gobernanza en la aplicación de los objetivos de desarrollo de la ONU en la enseñanza superior: tendencias mundiales

Este estudio recopila información de 30 casos de estudio de diferentes IES donde se aborda el papel de la gobernanza en relación con la búsqueda de aplicación y cumplimiento de los ODS. Es importante puntualizar que la gobernanza en este estudio involucra a todas las partes interesadas (de acuerdo a su contexto) y estas son las que han contribuido en la construcción de los sistemas ambientales que tienen sus IES.

Se seleccionaron a las seis mejores IES por su liderazgo en sostenibilidad y gobernanza, por sus prácticas educativas y su enfoque sistémico en la implementación de la sostenibilidad en tanto a las prácticas educativas e investigativas de sus campus.



Gráfica 2. Tendencias de sostenibilidad las seis mejores universidades en sostenibilidad según el estudio "La gobernanza en la aplicación de los Objetivos de Desarrollo de la ONU en la enseñanza superior: tendencias globales"

Fuente: Elaboración propia.

En la **gráfica 2**, se pueden visualizar los porcentajes de las tendencias de sostenibilidad en las mejores seis universidades que fueron seleccionadas por el estudio, siendo estas las siguientes:

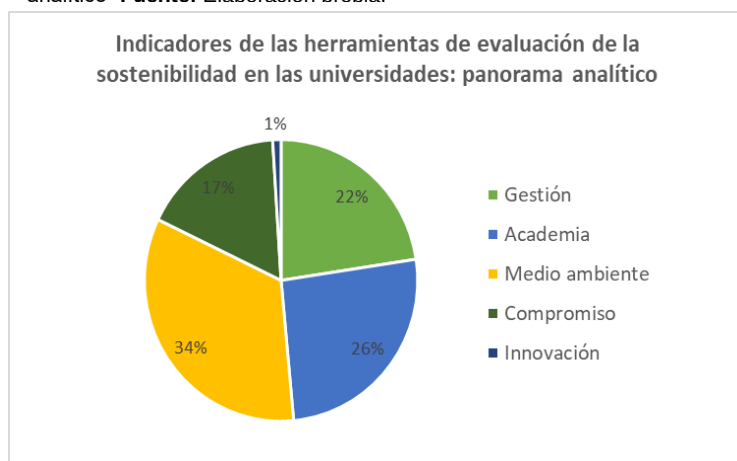
1. Implementación de sistemas ISO y certificación en el mismo sistema
2. Mejora de eficiencia energética
3. Transición a energías limpias
4. Gestión de residuos mejorada
5. Protección de la biodiversidad local

Indicadores de las herramientas de evaluación de la sostenibilidad en las universidades: panorama analítico

Este estudio revisó 12 herramientas de evaluación de sostenibilidad en IES, donde encontró un total de 503 indicadores de diferentes tópicos, los cuales se encuentran clasificados en la **tabla 3** que se presenta a continuación.

Tópico del indicador	No. de indicadores
Gestión	115
Academia	132
Medio ambiente	171
Compromiso	86
Innovación	5

Tabla 3. Indicadores de sostenibilidad de estudio “Indicadores de las herramientas de evaluación de la sostenibilidad en las universidades: un panorama analítico” **Fuente:** Elaboración propia.



Gráfica 3. Porcentaje de indicadores de sostenibilidad de estudio “Indicadores de las herramientas de evaluación de la sostenibilidad en las universidades: un panorama analítico”

Fuente: Elaboración propia.

Los puntos en común de estas 12 herramientas destacan la importancia de la gestión, el involucramiento académico, el medio ambiente, el compromiso y la innovación.

Esto, nos arroja la **gráfica 3**, que de forma más visual nos ayuda a entender las prioridades y los sesgos de las herramientas que evalúan a las IES.

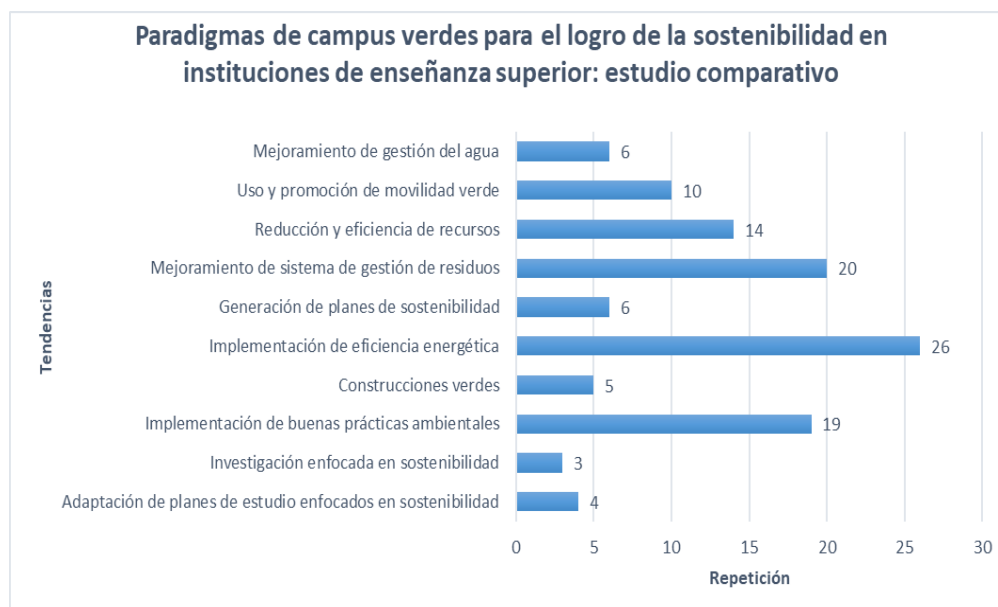
Cada universidad se enfrenta a desafíos diferentes, por lo que pueden adaptar su forma de evaluación en función de sus necesidades. Esto permite que las universidades tomen decisiones sobre el desarrollo de sus propios procesos en lugar de seguir un enfoque de talla única.

Así mismo, se puede visualizar que existen comunes denominadores que emplean

las universidades para el diseño y evaluación de sus sistemas de sostenibilidad.

Paradigmas de campus verdes para el logro de la sostenibilidad en instituciones de enseñanza superior: estudio comparativo

Este estudio tiene lugar en las universidades de Malasia, donde el crecimiento de los campus universitarios ha ido en aumento en los últimos años; el tamaño y la densidad de personas que acuden diariamente a los campus hacen que estos se puedan considerar como “ciudades pequeñas”, y, por tanto, tienen la capacidad de impactar significativamente en los criterios ESG de Malasia.



Gráfica 4. Repetición de tendencias en estudio “Paradigmas de campus verdes para el logro de la sostenibilidad en instituciones de enseñanza superior: estudio comparativo”
Fuente: Elaboración propia.

Para el autor Anthony Jnr (2020), es una necesidad cambiar el paradigma hacia la construcción de una sociedad sostenible y baja en carbono para contribuir a la lucha contra el cambio climático, es por esto, que la sostenibilidad en las IES requiere que se promueva todo tipo de acciones que contribuyan a los criterios ESG y al cumplimiento de la Agenda 2030.

La **gráfica 4** arroja las tendencias identificadas y su la frecuencia de repetición en las IES de Malasia. En este gráfico se puede observar que la cabecera la llevan las acciones dirigidas a la implementación de eficiencia energética, seguido del mejoramiento de los sistemas de gestión de residuos, la implementación de buenas prácticas ambientales (como el trabajo de concientización y sensibilización), reducción y eficiencia de recursos, uso y promoción de movilidad sostenible, generación de planes de sostenibilidad en las IES, mejoramiento en la gestión del agua, construcción de estructuras verdes, adaptación de planes de estudio enfocados en la sostenibilidad y finalmente, inversión y enfoque en investigación basada en la sostenibilidad.

Es por todo esto, que es claramente visible que las IES de Malasia atienden a todos los aspectos ambientales que les involucran e identifican que, uno de los factores que contribuye mayormente al cambio climático, es el consumo energético y precisamente, sus mayores esfuerzos están situados en la transición a energías limpias, eficiencia energética y movilidad sostenible.

Análisis de sensibilidad de las tendencias de la educación en las escuelas y sus implicaciones en el entorno construido

Si bien, este estudio no analiza concretamente a IES, sino que es un análisis de la Educación Ambiental (EE por sus siglas en inglés) en escuelas de 21 países con diferentes contextos socioeconómicos desde 1968 hasta 2021 en tres periodos, de 1968 a 2009, de 2010 a 2015 y

de 2016 a 2021, lo cual es valioso para reconocer el estado relativamente actual de la EE e identificar sus carencias para atenderlas. También evalúa las políticas de las escuelas entorno a la EE y a la educación para el Desarrollo Sostenible. Además, identifica estrategias implementadas con criterios de sostenibilidad y de economía circular.



Diagrama 2. Fig. 7 de “temas relevantes en red de conexión en periodo 2016-2021” P.P.12 Análisis de sensibilidad de las tendencias de la educación en las escuelas y sus implicaciones en el entorno construido.

Fuente: Díaz-López, C., et al

En el diagrama 2, Díaz-López, C., et al., generan un diagrama de conexiones de las temáticas abordadas en la EE en el periodo 2016-2021 donde se puede visualizar los enfoques en los últimos años, siendo estos: sistemas de gestión ambiental, pedagogía para la EE, Objetivos de Desarrollo Sostenible, métodos de enseñanza enfocados a la EE, enseñanza práctica, libros de texto, estudios comparativos, uso de competencias, sensibilización respecto a los servicios ecosistémicos, enfoque en escuelas

primarias, actividades lúdicas.

En este estudio se identifica el desarrollo de competencias como el pensamiento crítico, las conexiones, el compromiso comunitario y la convivencia como las más comunes. Sin embargo, se señala que competencias críticas como la economía circular o la adaptación al cambio climático se abordan con menos frecuencia.

Obtener esta información es de suma importancia para abordar a través de diferentes acciones realizadas por las IES, la atención a la promoción de la sostenibilidad en escuelas de cualquier nivel educativo.

Prácticas de sostenibilidad medioambiental en los campus universitarios: un estudio exploratorio sobre las universidades de Bangladesh

Bangladesh comparte con México un panorama económico similar: ser un país en vías de desarrollo (DatosMundial, s.f.), por lo que tener un panorama de prácticas de sostenibilidad en IES de un país con circunstancias similares en algunos aspectos, es de utilidad para visualizar los alcances y esfuerzos realizados y por realizar.

Es bien sabido que Bangladesh cuenta con normas ambientales poco estrictas y consecuencia de ello es su situación ambiental.

Este artículo muestra un panorama cualitativo sobre la percepción y reconocimiento por parte de las partes interesadas de las IES en Bangladesh, tomando como referencia tópicos como la educación ambiental, la investigación, gobernanza y operaciones ambientales (agua, recursos y energía). Si bien, no arroja gráficos certeros de las tendencias empleadas, sino que aborda entrevistas con estudiantes y docentes que destacan la falta y desconocimiento de políticas de gestión ambiental que guíen a las IES y que, en caso de contar con ellas, estas son recientes y limitadas, puntualizando que las acciones realizadas –como la reducción o reutilización de residuos y uso de energía- no se practican adecuadamente y los resultados indican que son pocas IES que desarrollan actividades de sensibilización ambiental y de sostenibilidad, lo cual es un tema de interés para visualizar las limitaciones y dificultades que atraviesan las IES en países como Bangladesh.

Además, este artículo resalta que, de las universidades invitadas a participar en la investigación, un porcentaje significativo se negó a participar, lo cual atribuyen a evitar la señalización de oportunidades de mejora en sus esfuerzos por promover la sostenibilidad.

Un campus más verde: Reutilizar el agua, reducir los residuos y proteger el medio ambiente

En este estudio, el autor aborda una investigación sobre los beneficios que tiene tener una IES verde, que fomenta la EE y la sostenibilidad. Si bien, este artículo lanza directamente las tendencias empleadas:

- Sistema de reciclaje de aguas residuales: Gestión de aguas residuales para disminuir y administrar su consumo de agua.
- Centro verde de datos: Los centros de datos ecológicos promueven la eficiencia energética y utilizan métodos de enfriamiento de vanguardia y fuentes de energía renovable.
- Edificios inteligentes: Uso de sistemas inteligentes como para monitoreo de clima, ascensores que disminuyan por uso su demanda energética, uso de aire acondicionado de baja demanda energética, entre otros.
- Movilidad verde: Eliminación de transporte individual y promoción y mejoramiento de transporte colectivo eléctrico.
- Generación de uso de biodigestores para residuos locales: Contribución para sensibilización de estudiantes en materia de sistemas ecológicas, agricultura sostenible, y biología vegetal.
- Muros verdes: Uso de muros verdes para reducción de temperatura en épocas de calor y mantenimiento de calor en épocas de frío de los edificios de la IES.

Estas acciones, contribuyen a una educación de mejor calidad para los estudiantes, y un mejor desempeño y una mayor satisfacción laboral para los docentes, pues Islam y Ahmed abordan que proporcionar más espacios verdes, agua limpia y alimentos saludables son buenos para la salud de los estudiantes, ya que además de la disminución de cargas contaminantes en el aire, se fomenta un entorno tranquilo, con aire limpio, lo que mejora el bienestar general y la concentración de estudiantes y profesores, mejorando la concentración, la productividad y la experiencia de aprendizaje y de enseñanza, por lo que el estrés se reducirá y aumentará el rendimiento de ambas partes.

Cerrar el círculo: Un estudio de caso sobre vías para promover la gestión sostenible de residuos en los campus universitarios

El artículo explica múltiples soluciones innovadoras para mejorar la gestión de residuos de manera sostenible en el campus de la Universidad de Varsovia. Algunas de las soluciones abordadas son:

- Instalación de un biorreactor para compostaje "in situ" de residuos biodegradables
- Utilización de compost producido en las instalaciones de la universidad
- Construcción de una casa experimental de madera de emisiones de carbono cero que aproveche el calor generado en el proceso de compostaje
- Uso de compostadores de madera para que los estudiantes y el personal se sensibilicen al respecto.

Algunas referencias para la construcción de las soluciones propuestas son la Universidad Kean de Estados Unidos, la Universidad de Coruña de España, la Universidad Tecnológica del Medio Este de Turquía y la Universidad de Okayama de Japón.

Todo el trabajo abordado está abordado desde una perspectiva de reducción de residuos y de promoción y transición hacia la Economía Circular y el cumplimiento de los ODS.

Manual de Wiley sobre la sostenibilidad en la enseñanza y el aprendizaje en la educación superior

El autor, Nanda Gunawardhana (2022) resume claramente el objetivo de este libro:

Este libro es una fuente completa para profesionales de la educación superior interesados en la pedagogía de la sostenibilidad. [...] ofrece una referencia perspicaz para profesionales de la educación superior que buscan integrar la sostenibilidad en la enseñanza y el aprendizaje. [...] ofrece una forma para que las instituciones de educación superior implementen objetivos de sostenibilidad en sus planes de estudio y brinda una orientación completa para educadores, investigadores y profesionales. [...] Con colaboradores de diversas disciplinas, incluyendo ingeniería, medicina, diseño urbano, negocios, ciencias ambientales y ciencias sociales, el libro considera la integración de la sostenibilidad en ecologías de aprendizaje regenerativo, laboratorios vivos y formas de aprendizaje transgresivo. En su mayoría, las tendencias van de:

- Una introducción exhaustiva al aprendizaje activista para la sostenibilidad y la educación basada en resultados para lograr objetivos sostenibles en la educación superior.
- Exploraciones completas de factores que obstaculizan la implementación de iniciativas de sostenibilidad en instituciones de educación superior.
- Discusiones prácticas sobre el desarrollo de la agencia de las partes interesadas en iniciativas de sostenibilidad en la educación superior.
- Exámenes en profundidad de tendencias globales e iniciativas específicas de cada país en la enseñanza de la sostenibilidad.

[...]

Una propuesta para medir la sostenibilidad en las universidades: un estudio de caso de España

Este artículo se seleccionó con la intención de integrar la perspectiva de investigadores de España con referente a las tendencias de sostenibilidad identificadas en IES españolas. No resalta las tendencias integradas de cada una de las 8 universidades participantes, sino que contribuye a la identificación de indicadores que mayoritariamente destacan en el único país de primer mundo del habla hispana.

Las dimensiones que identifican con mayor fuerza para evaluar la sostenibilidad en las IES del país son:

- Gobernanza corporativa
- Estudiantes
- Personal
- Medio ambiente
- Empresas
- Mejora continua

Dentro del área ambiental, que es de principal interés en el presente documento, los indicadores (con más puntos a evaluar) son los siguientes:

- Política ambiental y gestión (incluyendo ISO 14001)
- Reducción de consumo energético
- Reducción de consumo de agua
- Gestión integral de residuos
- Reducción de contaminación
- Cumplimiento normativo
- Biodiversidad
- Conciencia ambiental e investigación

Por lo que se entiende que, estos indicadores representan tanto las fortalezas (tendencias) como las oportunidades de mejora de las IES españolas.

Análisis de las tendencias de investigación de la huella de carbono de las universidades: Una revisión integradora

El análisis realizado en este estudio, funge como una plataforma para conocer el interés global y áreas de mejora de las IES para la reducción de su huella de carbono a través de la investigación, considerando que hay muchos temas que conforman a la misma.

Es por esto que se concluye en este busca desarrollar e implementar investigación en:

- Marcos analíticos de investigación enfocados en sostenibilidad
- Movilidad sostenible
- Reciclaje
- Planes de estudio enfocados en sostenibilidad
- Gestión energética

Todas las temáticas mencionadas anteriormente influyen en la conducta de los estudiantes y docentes ante la reducción de la huella de carbono, la capacidad de reducción de emisiones de carbono de la infraestructura de las IES, el compromiso de las partes interesadas, la conciencia de los académicos que lideran a las universidades, el presupuesto destinado a la sostenibilidad y la inclusión de temáticas y prácticas de sostenibilidad en los planes de estudio.

El papel de la universidad y el apoyo institucional a las intervenciones educativas sobre el cambio climático en dos universidades africanas

Este último estudio de la revisión realizada, revela el papel y la importancia de las universidades y el apoyo institucional sobre el cambio climático. En este, se identificaron similitudes y diferencias entre las contribuciones de dos IES de África Oriental, la Universidad de Makerere y la Universidad de Dar es Salaam, donde el panorama es bastante positivo.

Las IES estudiadas arrojaron que su compromiso por la lucha climática es alto, pues a través de múltiples actividades como:

- Investigación científica sobre cambio climático
- Capacitación sobre cambio climático
- Sensibilización y orientación a comunidades y a servidores públicos
- Innovación tecnológica para adaptación y mitigación del cambio climático local
- Colaboración con partes interesadas
- Fomento de participación comunitaria

En ambas universidades, reconocen la responsabilidad y capacidad que tienen las IES ante el cambio climático, por lo que destaca el apoyo institucional estratégico y administrativo, desde actividades como préstamo de instalaciones para programas de capacitación e investigación sobre cambio climático, respaldo a programas de investigación, entre otros.

Tendencias de sostenibilidad en IES

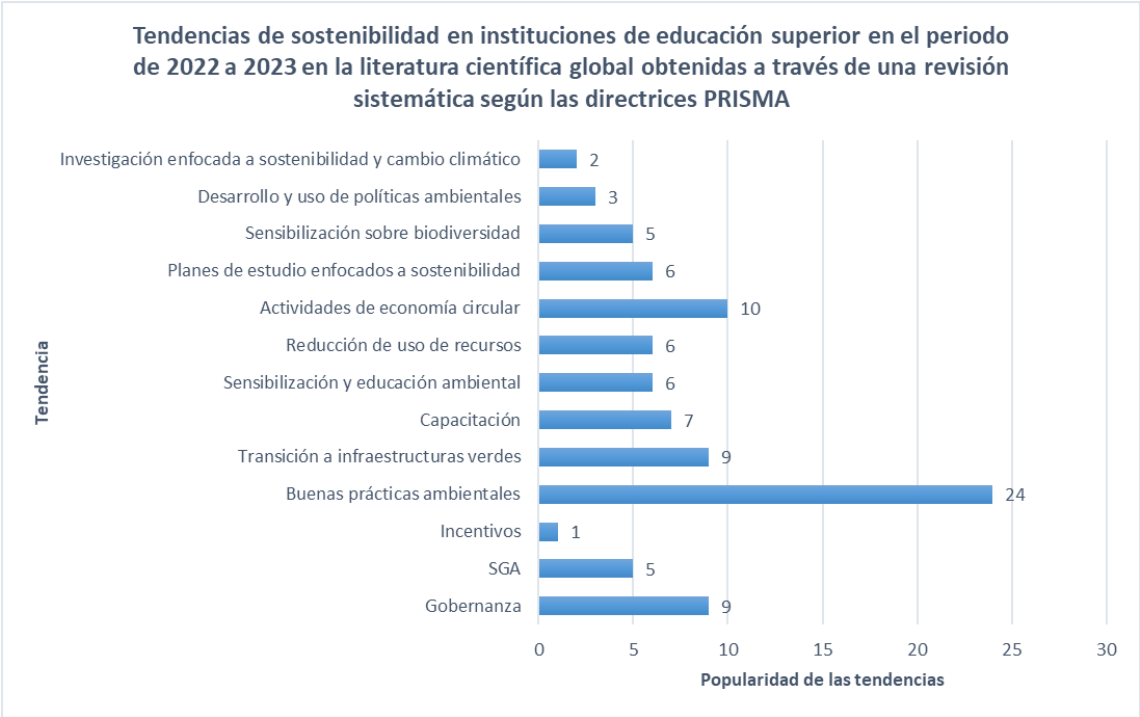
[illegible]

Fuente: Elaboración propia.

En la gráfica 5 se pueden visualizar la popularidad de las tendencias obtenidas, sin embargo, estas se clasificaron en 13 categorías: investigación enfocada a sostenibilidad y cambio climático, desarrollo y uso de políticas ambientales, implementación de planes de estudio enfocados en sostenibilidad, actividades referentes a economía circular, reducción de uso de recursos, sensibilización y educación ambiental, capacitación, transición a infraestructuras verdes, buenas prácticas ambientales, incentivos, sistemas de gestión ambiental (SGA) y gobernanza.

47

En la **tabla 4**, se desglosan las tendencias de sostenibilidad en las IES tomando en cuenta las



Grafica 5. Tendencias de sostenibilidad en instituciones de educación superior en el periodo de 2022 a 2023 en la literatura científica global obtenidas a través de una revisión sistemática según las directrices PRISMA.

Fuente: Elaboración propia.

propuestas abordadas por la bibliografía consultada. Es importante considerar que dentro de la tabla pueden hallarse repeticiones de términos, lo que se decidió mantener para mostrar la interrelación e interdependencia de las tendencias en el cumplimiento de las categorías y la repetición de las tendencias por popularidad y/o efectividad.

Tabla 4. Tendencias de sostenibilidad categorizadas. **Fuente:** Elaboración propia.

Categoría	Número de tendencias	Tendencias
Gobernanza	9	- Promoción de la participación activa de los estudiantes, - prácticas de gobernanza abiertas e inclusivas, - fondos destinados a la gobernanza de las IES, - empoderamiento de estudiantes a través de la gobernanza, - promoción de representantes capacitados en materia de sostenibilidad y ODS, - involucramiento de partes interesadas en la planeación de programas de las IES enfocado al desarrollo sostenible, - sensibilización y orientación a comunidades y a servidores públicos, - colaboración con partes interesadas, - fomento de participación comunitaria, - involucramiento de los estudiantes en la toma de decisiones.

Capacitación	Transición a infraestructuras verdes	Buenas prácticas ambientales	Incentivos	SGA
7	9	24		
- Promoción de representantes capacitados en materia de sostenibilidad y ODS, enfocados a la educación ambiental, - métodos de enseñanza enfocados a la educación ambiental, - inversión en desarrollo de habilidades de desarrollo sostenible para estudiantes de IES, conciencia e investigación, capacitación sobre cambio climático, sensibilización y orientación a comunidades y servidores públicos, pedagogía para la educación ambiental.	- Implementación de infraestructuras ecológicas, reducción de consumo de agua y energía, - uso de energías renovables, centro verde de datos, edificios inteligentes, muros verdes, conservación de energía, monitoreo de comportamiento de consumo de energía, reducción de consumo energético.	- Reducción de consumo de agua y energía, - reducción de uso de recursos naturales, - gestión integral de residuos, uso de energías renovables, centro verde de datos, edificios inteligentes, - movilidad verde, muros verdes, economía circular, - gestión integral de residuos, compostaje, - reducción de consumo energético, - reducción de consumo de agua, gestión integral de residuos, - conciencia ambiental, conservación de energía, promoción de buenas prácticas ambientales, - política ambiental y gestión, agenda de eficiencia de aspectos ambientales, - métodos educativos enfocados a la educación ambiental, - sensibilización respecto a servicios eco sistémicos, - seminarios y talleres, - capacitación sobre cambio climático, - sensibilización y orientación a comunidades y a servidores públicos,	Promoción de incentivos	- SGA, - sistemas de sostenibilidad, - agenda de eficiencia de aspectos ambientales, - sistemas de gestión ambiental, - cumplimiento normativo.

Sensibilización sobre biodiversidad	Planes de estudio enfocados a sostenibilidad	Actividades de economía circular	Reducción de uso de recursos	Sensibilización y educación ambiental
5	6	10	6	6
- Promoción de buenas prácticas ambientales, sensibilización respecto a servicios eco sistémicos, muros verdes, - compostaje, actividades de protección a la biodiversidad.	- Pedagogía para la educación ambiental, métodos de enseñanza enfocados a la educación ambiental, - inversión en desarrollo de habilidades de desarrollo sostenible para estudiantes de IES, - involucramiento de partes interesadas en la planeación de los programas de IES enfocado al desarrollo sostenible, - planes de estudio enfocados en sostenibilidad, - innovación tecnológica para adaptación y mitigación del cambio climático local.	- Reducción de recursos naturales, - gestión de residuos, sistema de reciclaje de aguas residuales, - generación y uso de biogestores para residuos locales, - economía circular, - gestión integral de residuos, - compostaje, - política ambiental y gestión, - gestión integral de residuos, - reciclaje ecológico.	- Reducción de consumo de agua y energía, - reducción de uso de recursos naturales, - uso de energías renovables, - compostaje, - reducción de consumo energético, - conservación de energía.	- Pedagogía para la educación ambiental, - métodos de enseñanza enfocados a la educación ambiental, - sensibilización respecto a servicios eco sistémicos, seminarios y talleres, - conciencia ambiental e investigación, - sensibilización ambiental y orientación a comunidades y a servidores públicos.

Desarrollo y uso de políticas ambientales	3	1. Evaluación de los sistemas ambientales con la herramienta STARS (Sistema de Sostenibilidad, Seguimiento, Evaluación y Clasificación Sistema), cumplimiento normativo, política ambiental y gestión. 2. 3.
Investigación enfocada a sostenibilidad y cambio climático	2	1. Investigación científica sobre cambio climático, innovación tecnológica para adaptación y mitigación del cambio climático local. 2.

Glocalización de tendencias de sostenibilidad en IES

En palabras de Igor Ochoa (2020), la Glocalización es una palabra formada por “globalización” y “localización”, este concepto tiene como fin relacionar lo global con lo local y hacer presente la filosofía de “piensa global y actúa local”. Esta palabra es regularmente empleada en términos empresariales, de marketing, pero también de desarrollo comunitario.

Al glocalizar las tendencias de sostenibilidad en IES, se busca adaptar y territorializar la información obtenida en la revisión sistemática para ensamblar un SGA que funcione con la estructura de la ISO 14001, tomando como guía la Política ambiental de la BUAP, y, a su vez, tomar como referencia asequible la misión y visión de los colegios de la FIQ.

V. Identificación de ejes centrales de Política Ambiental de la BUAP

Política ambiental de la BUAP

Dentro de la Política Ambiental de la BUAP (Gaceta universitaria, 2022) se identifican los siguientes puntos como ejes rectores ambientales de la IES:

- **Liderazgo:** a través de la toma, revisión, delegación y cumplimiento de responsabilidades de las estrategias establecidas por la universidad.
- **Cumplimiento ambiental:** a través del fortalecimiento de la protección ambiental y la búsqueda del cumplimiento de estrategias de la IES, la adecuada atención a las operaciones de GIR y a la prevención de riesgos ambientales.
- **Educación ambiental:** a través de la implementación, mantenimiento y articulación de proyectos de educación ambiental de estrategias propias de la IES como el Sistema Universitario de Manejo Ambiental (SUMA) y del Manejo Integral de Residuos Urbanos (MIRU).

- **Mejora continua:** mediante la evaluación de desempeño de las acciones gestionadas para alcanzar los objetivos propuestos por la institución, tomando como referencia los compromisos voluntarios de sostenibilidad de la universidad.
- **Recursos:** a través del desarrollo de acciones concretas para el uso inteligente de los recursos naturales de la IES.

VI. Identificación de ejes centrales de FIQ BUAP

Criterios de glocalización de tendencias de sostenibilidad en IES para la FIQ BUAP

Para la adaptación de las tendencias de sostenibilidad de IES en la Facultad de Ingeniería Química de la BUAP, se revisan a continuación las misiones y visiones tanto de la facultad, como de los colegios que la conforman, con el objetivo de identificar comunes denominadores e integrarlos a una política ambiental y a una declaración de misión y visión ambiental que represente las características, principios y oportunidades de mejora de la misma facultad.

Tabla 5. Misión de la Facultad de Ingeniería Química de la BUAP y de sus respectivos colegios.

Misión				
Facultad	Colegio de Ing. Química	Colegio de Ing. Ambiental	Colegio de Ing. en Materiales	Colegio de Ing. en Alimentos
Formar profesionistas que satisfagan de manera integral, las necesidades de los sectores relacionados con la producción y el desarrollo de bienes y servicios en los procesos químicos, físicos y biotecnológicos que la sociedad demanda. Mantener vínculos con todos los sectores de la sociedad, para el continuo mejoramiento de la misma y de la comunidad de la FIQ. (Ingeniería Química BUAP, 2021)	Formar licenciados en Ingeniería Química de alto nivel y calidad científico-práctica y humanista, comprometidos con su entorno, el cuidado del ambiente y la sociedad. (Ingeniería Química BUAP, 2021)	Formar profesionales en Ingeniería Ambiental, con visión global, principios éticos, comprometidos con el cuidado y conservación de la naturaleza. (Ingeniería Química BUAP, 2021)	Formar profesionales y desarrollo, en la industria y tecnología de materiales para mejorar la calidad de vida que la sociedad demanda, manteniendo un equilibrio con el medio ambiente. (Ingeniería Química BUAP, 2021)	Formar ingenieros en alimentos altamente capacitados, comprometidos con el mejoramiento continuo y con actitud emprendedora, que aporten al desarrollo sustentable de la sociedad y al mejoramiento de la calidad de vida de la población. (Autoservicios BUAP, 2023)

Tabla 6. Visión de la Facultad de Ingeniería Química de la BUAP y de sus respectivos colegios.

Visión				
Facultad	Colegio de Ing. Química	Colegio de Ing. Ambiental	Colegio de Ing. en Materiales	Colegio de Ing. en Alimentos
Desarrollar investigación intra e interdisciplinar aplicada, con impacto regional, nacional e internacional. Sus profesores tienen una alta formación disciplinar y docente,	Ser un programa reconocido por su acreditación, su liderazgo académico y por la calidad de sus egresados. (Ingeniería Química BUAP, 2021)	Ser un programa con reconocimiento nacional e internacional por la calidad de profesionales que forma, por sus resultados en investigación y por su	Generar una sólida formación de sus egresados que realizan aplicaciones tecnológicas mediante el desarrollo de la ciencia básica que realizan aplicaciones tecnológicas mediante	Ser una unidad de excelencia académica en la formación de ingenieros en alimentos, reconocida a nivel nacional e internacional por la calidad de sus egresados, la

reconocida a nivel nacional e internacional. Cuenta con programas de licenciatura y postgrado actualizados, pertinentes y acreditados por las instancias correspondientes. Tiene un sistema de gestión académica y administrativa que responde y da soporte de manera eficiente a la oferta académica. Su planta física está actualizada de acuerdo a los programas y servicios que ofrece. Sus egresados cuentan con la preparación científico-práctica y humanista que el sector productivo y la sociedad demandan. Sus programas de vinculación con todos los sectores de la población arrojan beneficios tangibles y permanentes para la sociedad, la facultad, sus egresados y para la Universidad. (Ingeniería Química BUAP, 2021)		contribución efectiva en la sociedad. (Ingeniería Química BUAP, 2021)	el desarrollo de la industria a través de los organismos adecuados. Contando con convenios de colaboración académica con organismos relacionados con la disciplina para el desarrollo de la práctica profesional crítica que permite vincular la educación, la práctica y la investigación. (Ingeniería Química BUAP, 2021)	investigación aplicada y el impacto social. (Autoservicios BUAP, 2023)
--	--	---	---	--

VII. Determinación de aspectos ambientales de la FIQ BUAP

Identificación de actividades, productos y servicios

- **Recopilación y clasificación de información de actividades, productos y servicios**

Dentro de la FIQ BUAP se desempeñan múltiples tipos de actividades que se encuentran clasificadas en 6 áreas y enlistadas en la **tabla 7**.

Tabla 7. Actividades, productos y servicios generados en la Facultad de Ingeniería Química de la BUAP.

Educación teórica	Educación práctica	Investigación	Administración	Mantenimiento	Ocio
Clases Cursos Talleres Diplomados Conferencias	Prácticas de laboratorio Simulaciones de operaciones unitarias Prácticas de programación y simulaciones	Servicio social Prácticas profesionales Tesis prácticas Investigación exclusiva de maestría y doctorado	Nivel dirección Nivel colegios Nivel posgrados Nivel vinculación Nivel laboratorios Nivel investigación Nivel titulación	Limpieza Mantenimiento eléctrico Mantenimiento de fontanería Mantenimiento de exteriores e interiores de edificios Jardinería	Actividades deportivas Estudio al aire libre Preparación e ingesta de alimentos

- **Matriz de mapeo de procesos**

Es importante especificar que hay procesos que se realizan dentro de la Facultad que, si bien no son previstos u organizados por la universidad, como el estudio al aire libre o el uso de canchas para esparcimiento, estos generan un impacto ambiental de forma tanto directa como indirecta.

La misma situación es aplicable para el ingreso de prestadores de servicios que ingresan con alimentos o bebidas que generan residuos sólidos urbanos eventualmente.

Diagrama 3. Mapeo de procesos en desarrollo de clases. **Fuente:** Elaboración propia.

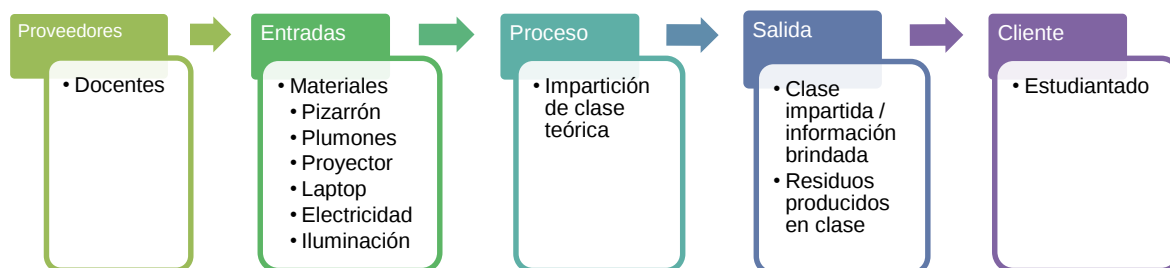


Diagrama 4. Mapeo de procesos en desarrollo de cursos. **Fuente:** Elaboración propia.

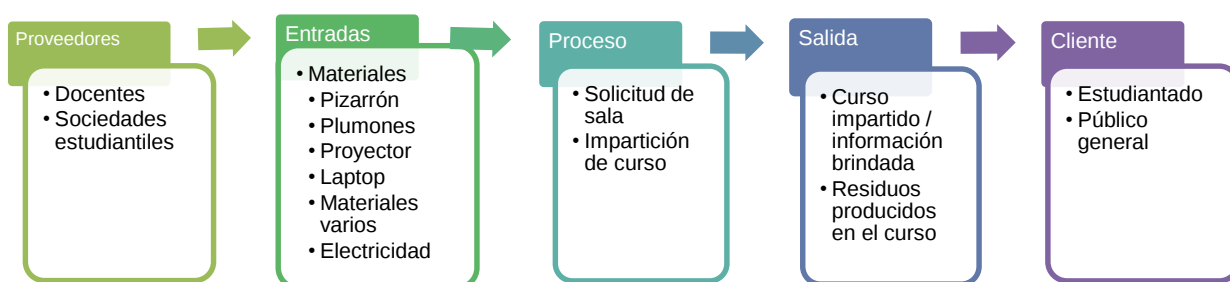


Diagrama 5. Mapeo de procesos en desarrollo de talleres. **Fuente:** Elaboración propia.

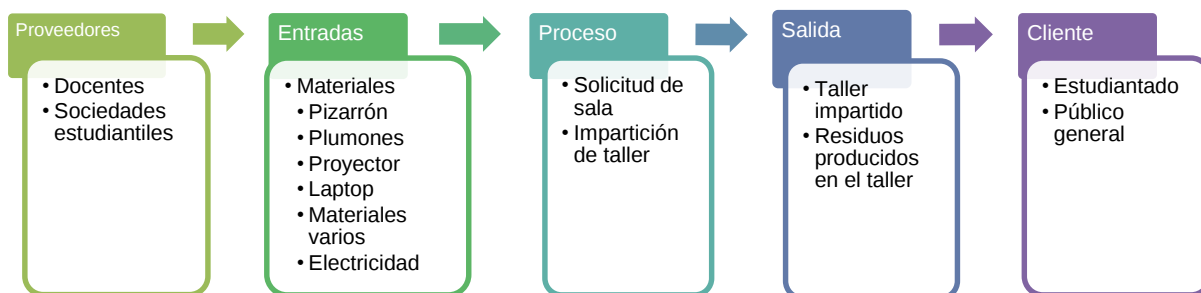


Diagrama 6. Mapeo de procesos en desarrollo de diplomados. **Fuente:** Elaboración propia.

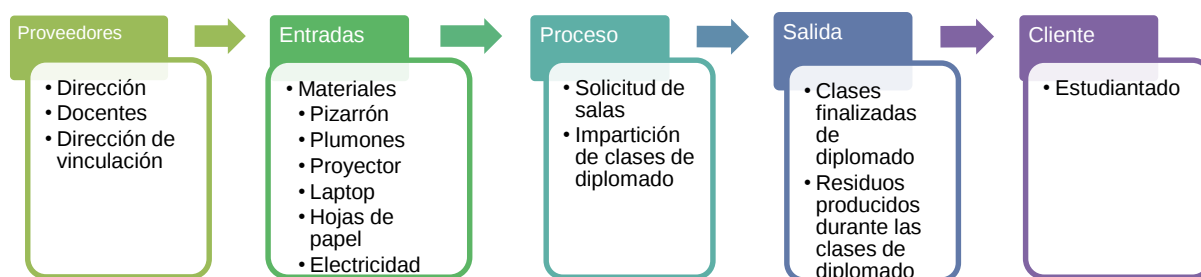


Diagrama 7. Mapeo de procesos en desarrollo de conferencias. **Fuente:** Elaboración propia.



Diagrama 8. Mapeo de procesos de prácticas de laboratorio. **Fuente:** Elaboración propia.

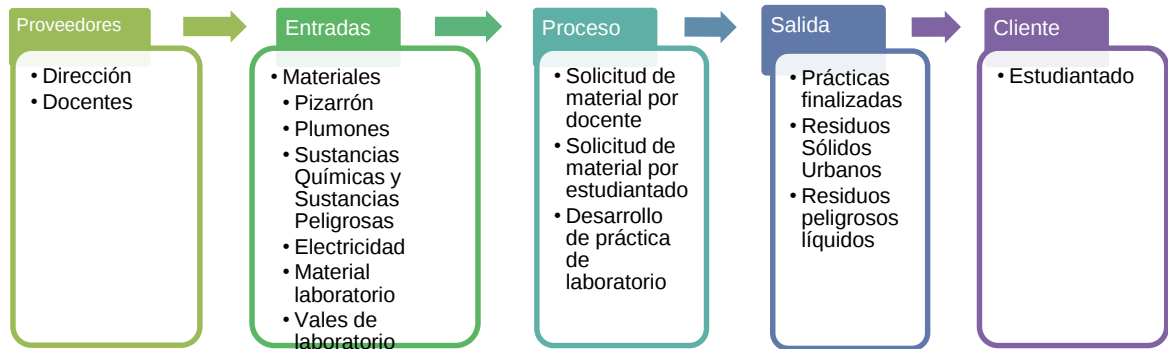


Diagrama 9. Mapeo de procesos de simulaciones de operaciones unitarias. **Fuente:** Elaboración propia.

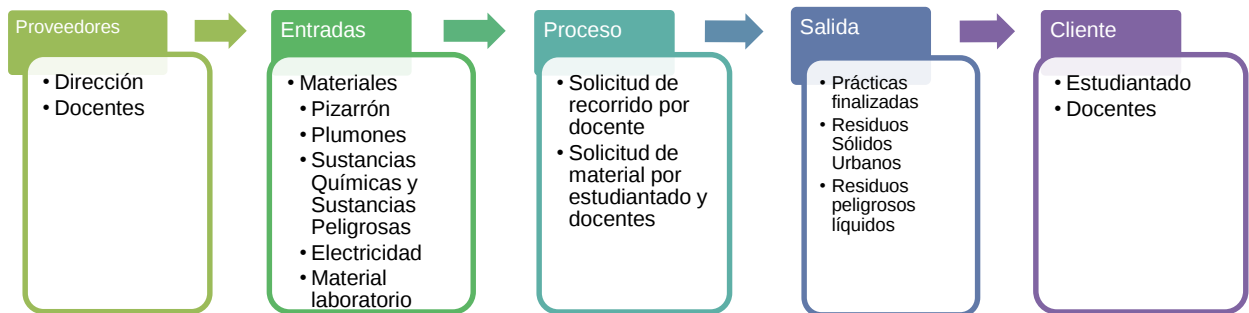


Diagrama 10. Mapeo de procesos en prácticas de prog. y simulaciones. **Fuente:** Elaboración propia.

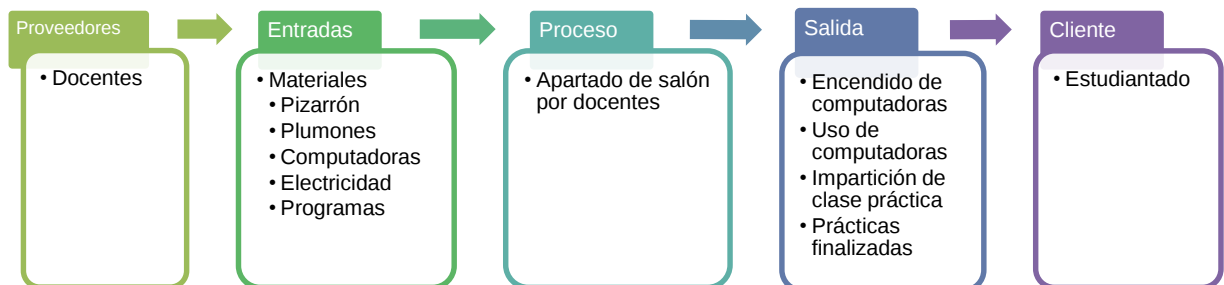


Diagrama 11. Mapeo de procesos de actividades de investigación. **Fuente:** Elaboración propia.

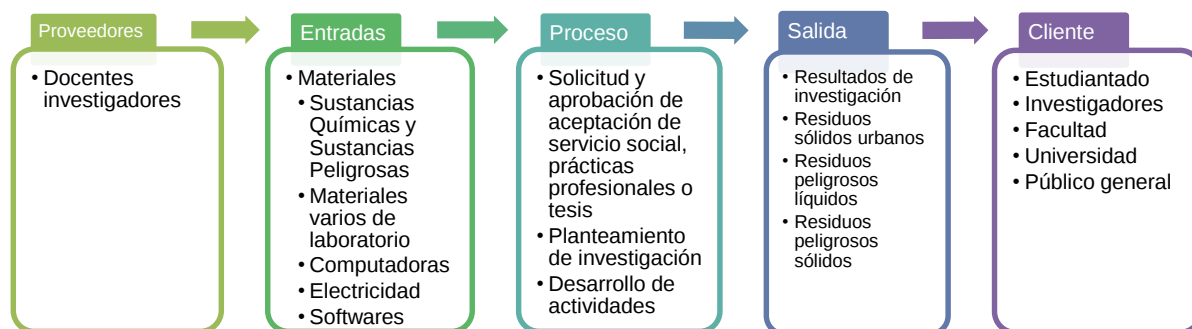


Diagrama 12. Mapeo de procesos de actividades de administración. **Fuente:** Elaboración propia.

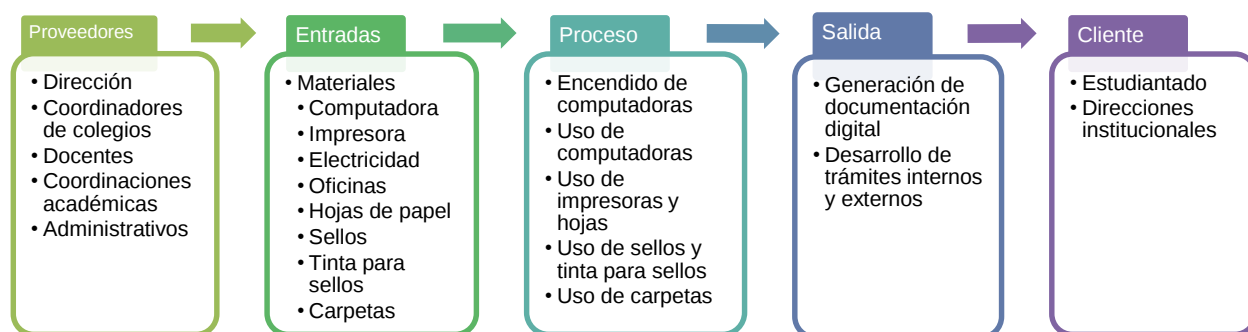


Diagrama 13. Mapeo de procesos de mantenimiento: limpieza. **Fuente:** Elaboración propia.

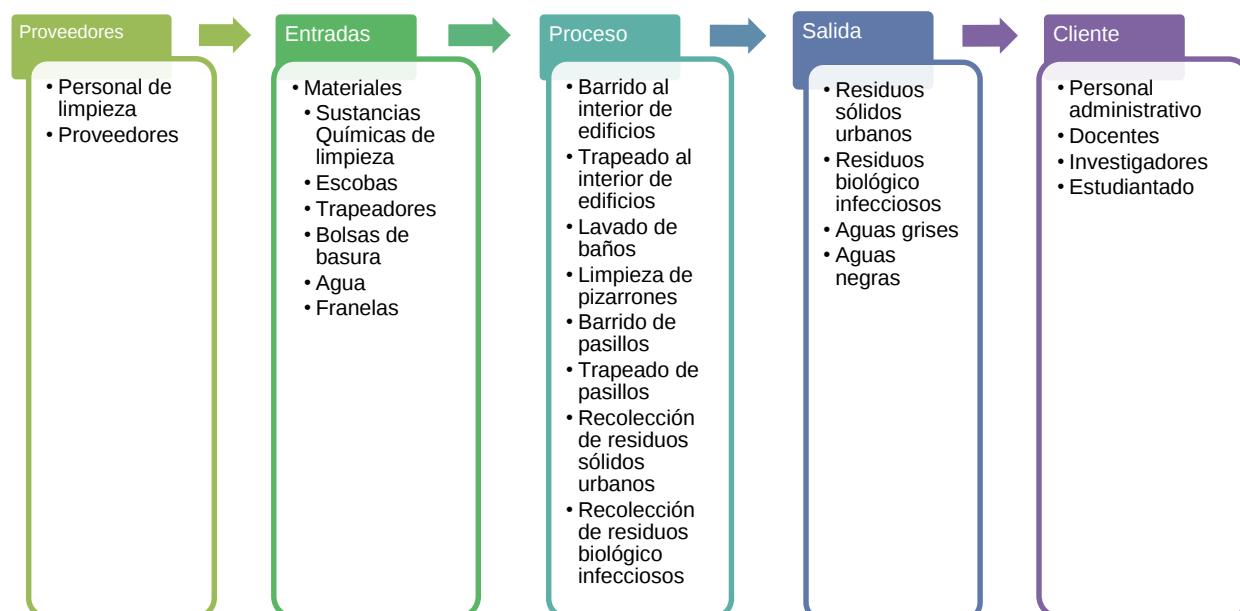


Diagrama 14. Mapeo de procesos de mantenimiento eléctrico. **Fuente:** Elaboración propia.

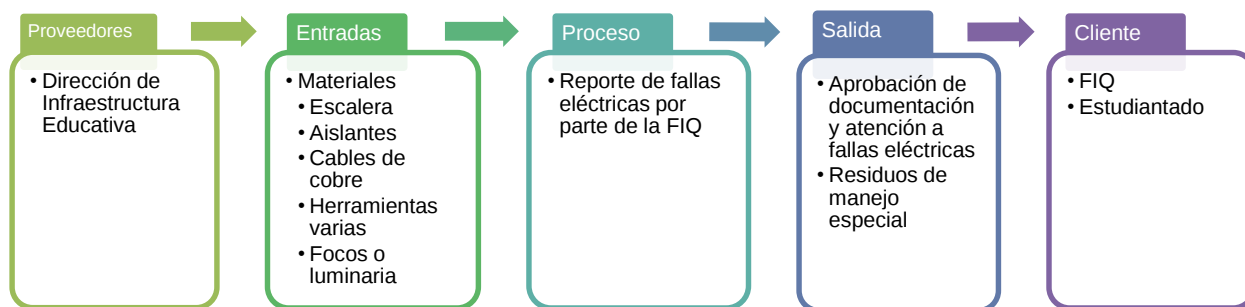


Diagrama 15. Mapeo de procesos de mantenimiento de fontanería. **Fuente:** Elaboración propia.

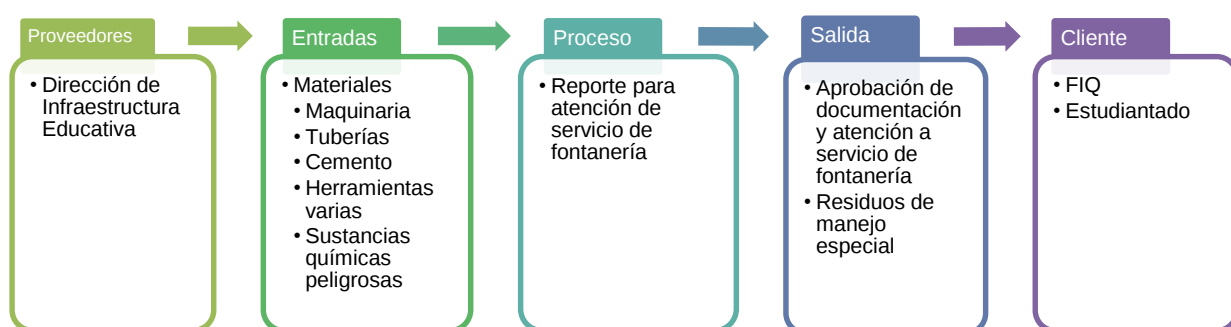


Diagrama 16. Mapeo de procesos de mantenimiento de ext. e int. **Fuente:** Elaboración propia.

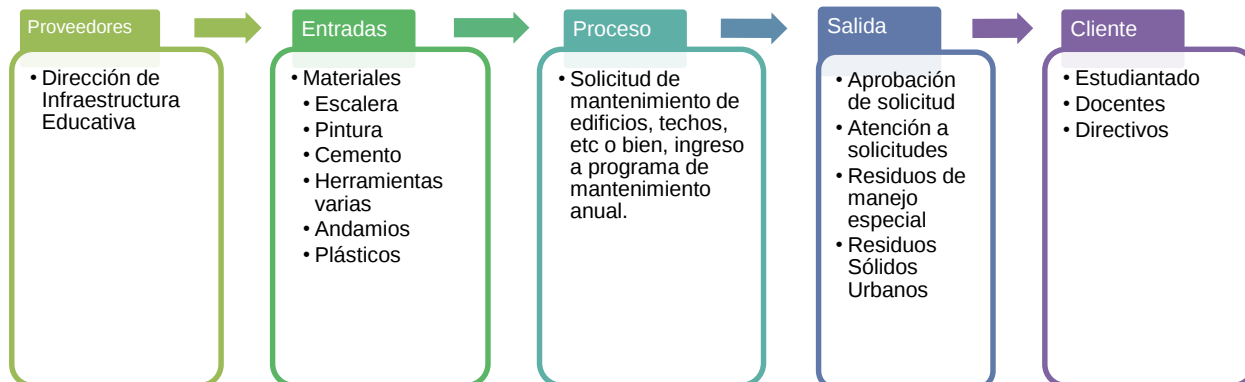


Diagrama 17. Mapeo de procesos de mantenimiento: jardinería. **Fuente:** Elaboración propia.

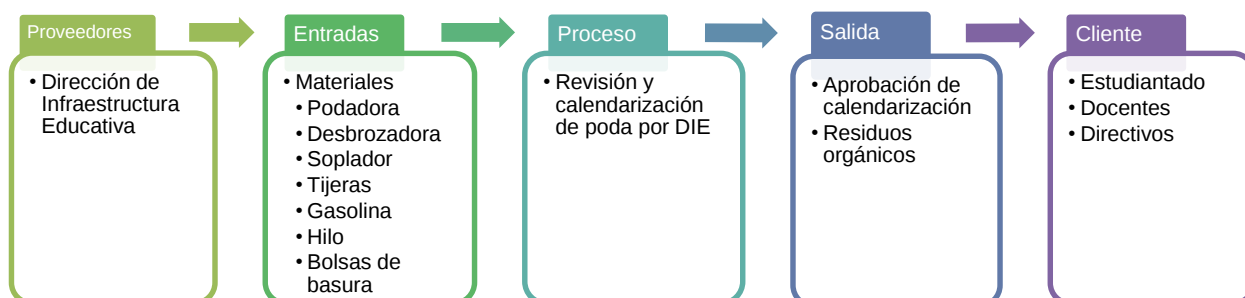


Diagrama 18. Mapeo de procesos de actividades deportivas. **Fuente:** Elaboración propia.

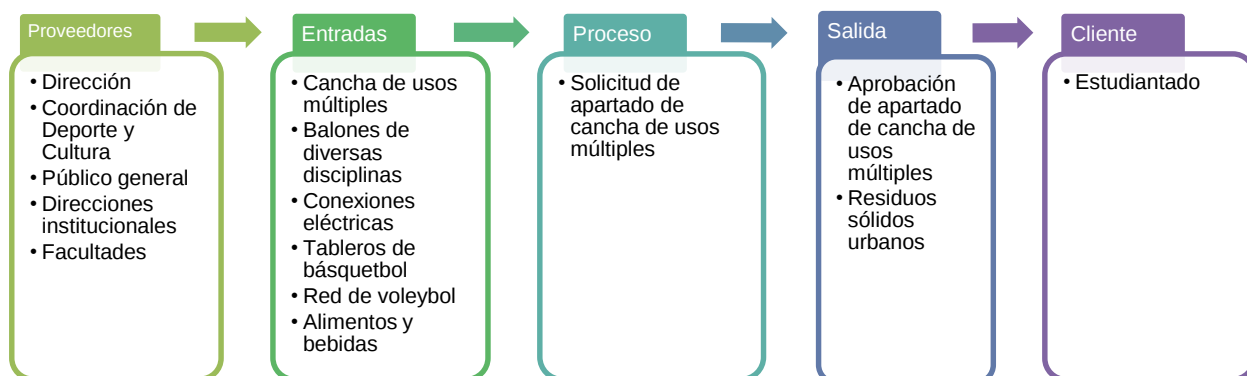


Diagrama 19. Mapeo de procesos de actividades de estudio al aire libre. **Fuente:** Elaboración propia.

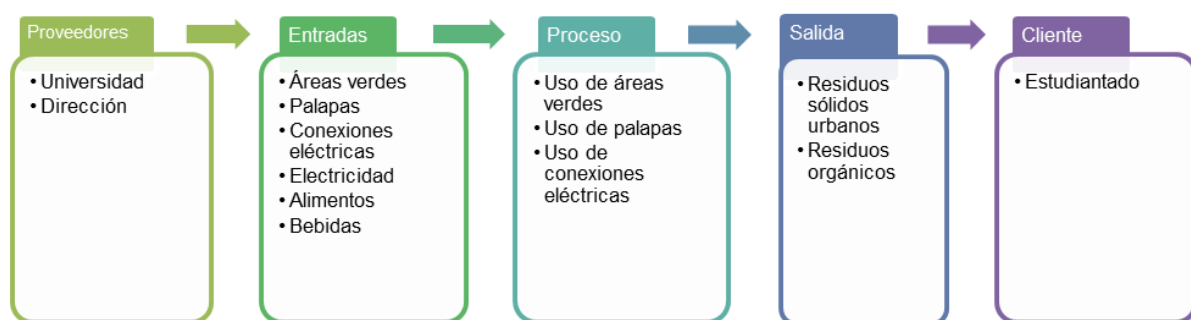
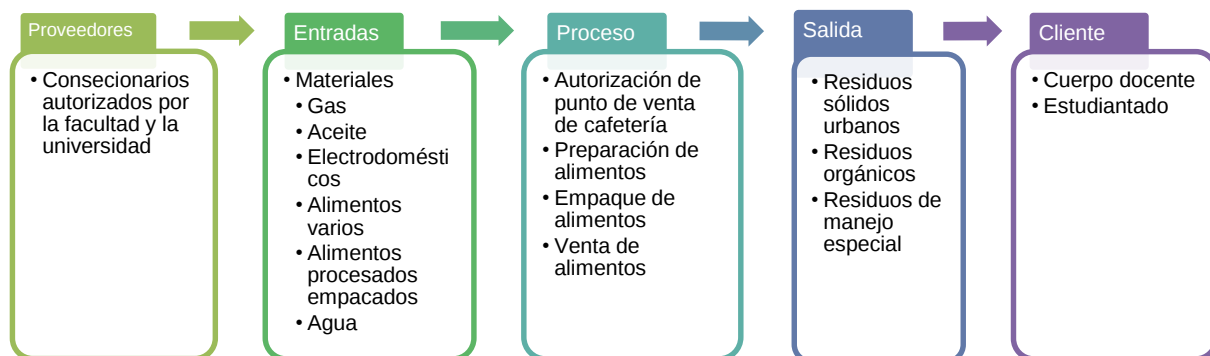


Diagrama 20. Mapeo de procesos de preparación e ingesta de alimentos. **Fuente:** Elaboración propia.



- **Diagramas de análisis de proceso: Identificación de entradas y salidas por actividad**

Diagrama 21. Diagrama de análisis de proceso: actividades de educación teórica.

Fuente: Elaboración propia.

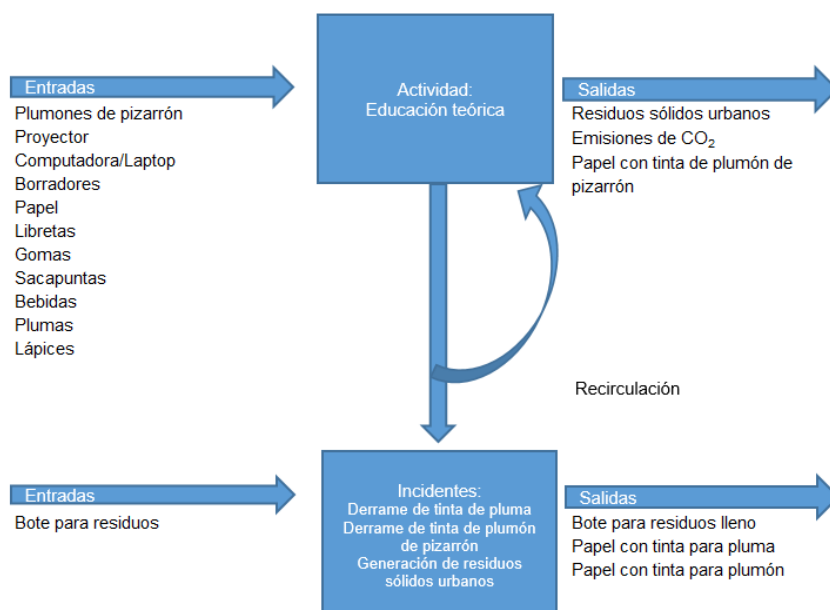


Diagrama 22. Diagrama de análisis de proceso: actividades de prácticas de laboratorio.

Fuente: Elaboración propia.

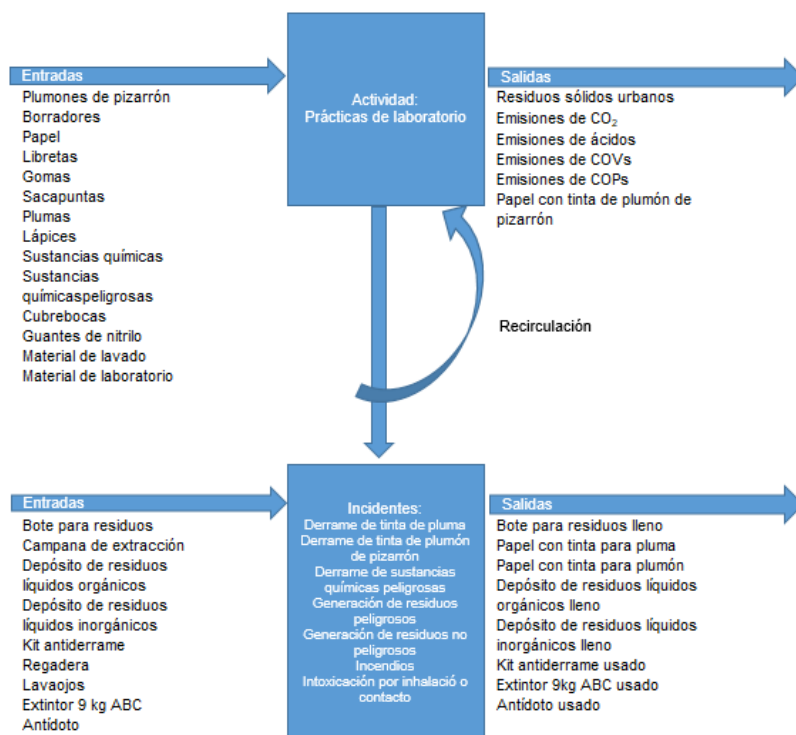


Diagrama 23. Diagrama de análisis de proceso: actividades de simulación de operaciones unitarias.

Fuente: Elaboración propia.

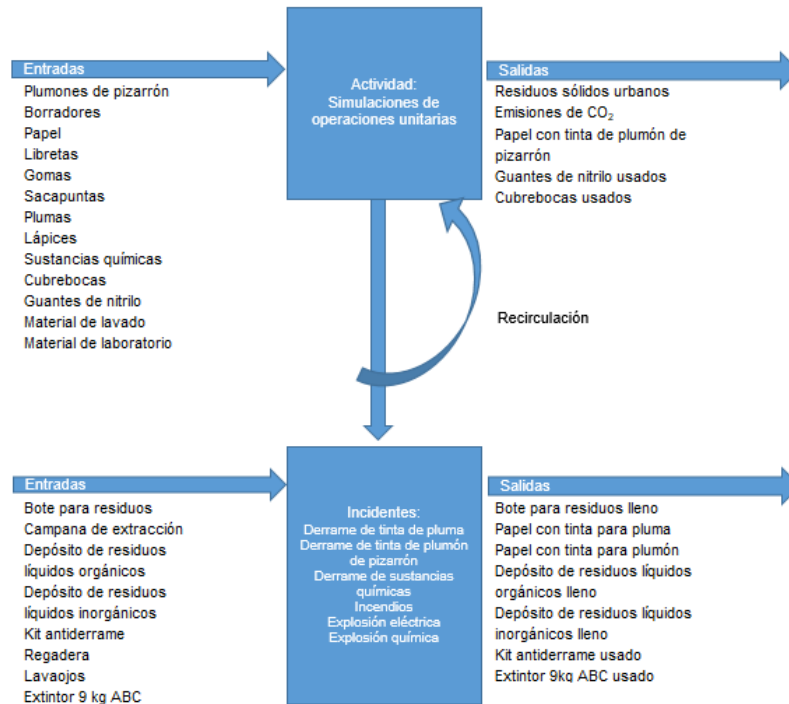


Diagrama 24. Diagrama de análisis de proceso: actividades de prácticas de programación y simulaciones.

Fuente: Elaboración propia.

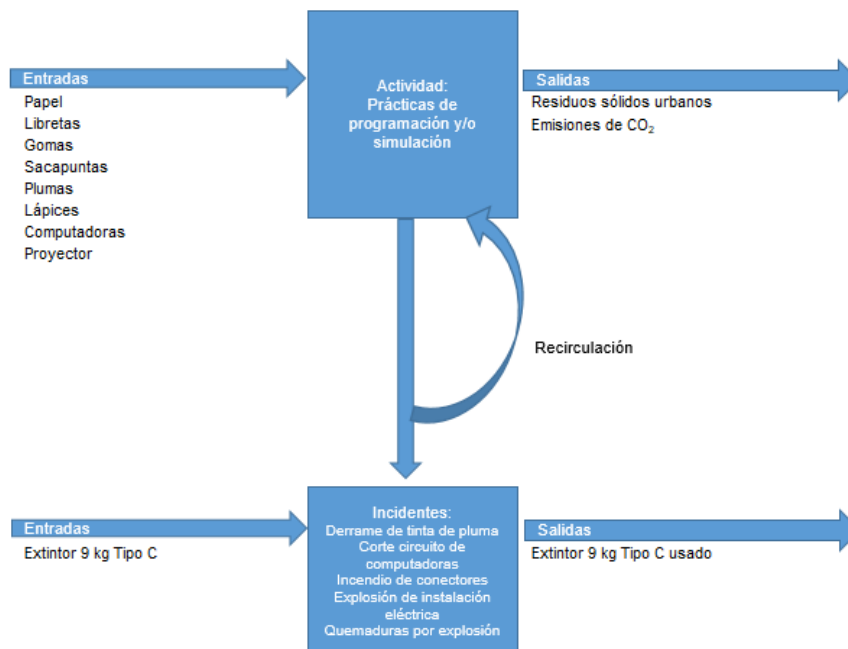


Diagrama 25. Diagrama de análisis de proceso: actividades de investigación.
Fuente: Elaboración propia.

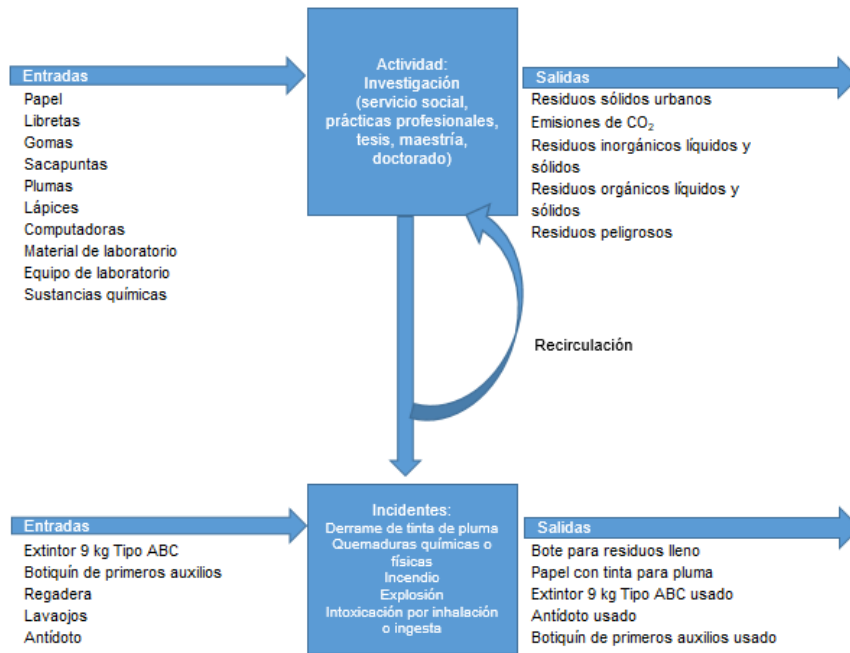


Diagrama 26. Diagrama de análisis de proceso: actividades administrativas.
Fuente: Elaboración propia.

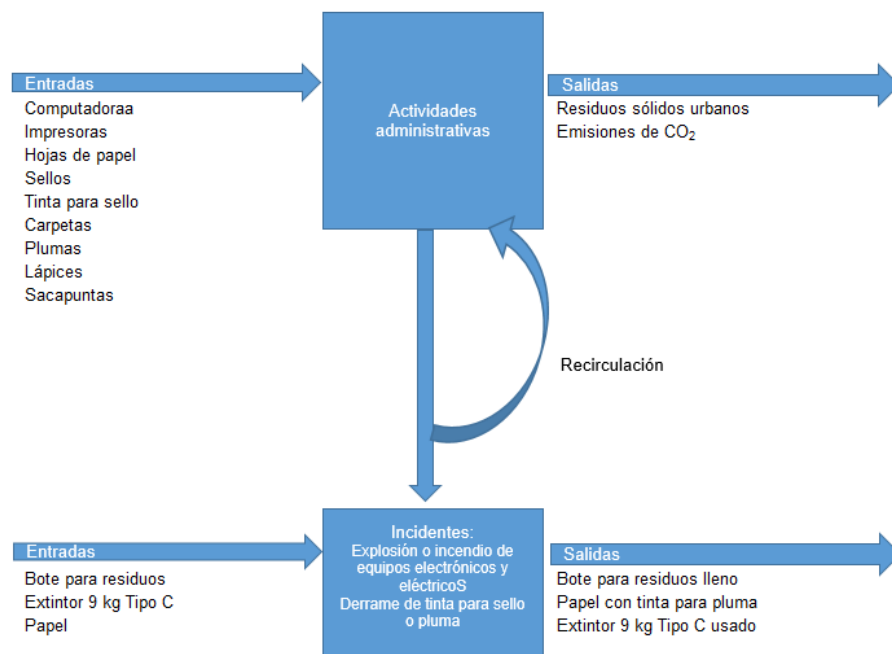


Diagrama 27. Diagrama de análisis de proceso: actividades de mantenimiento, limpieza.
Fuente: Elaboración propia.

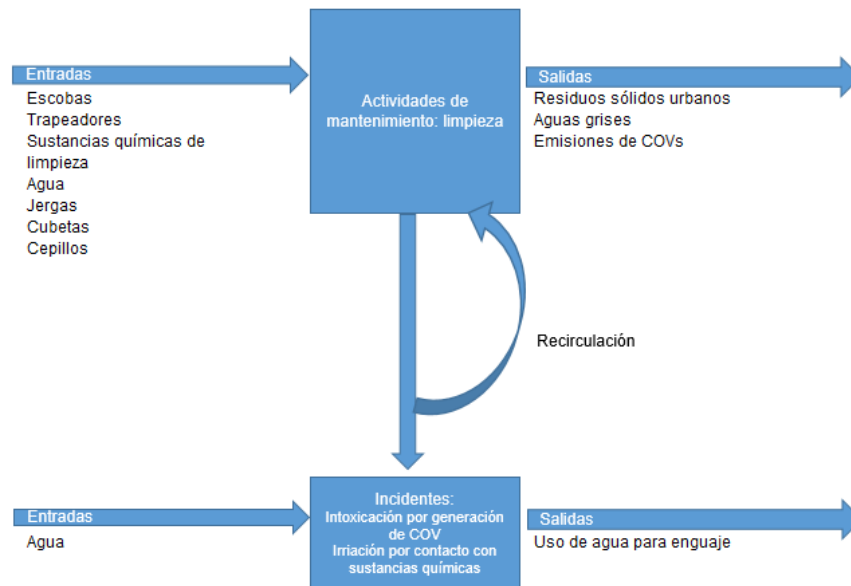


Diagrama 28. Diagrama de análisis de proceso: actividades de mantenimiento eléctrico.
Fuente: Elaboración propia.

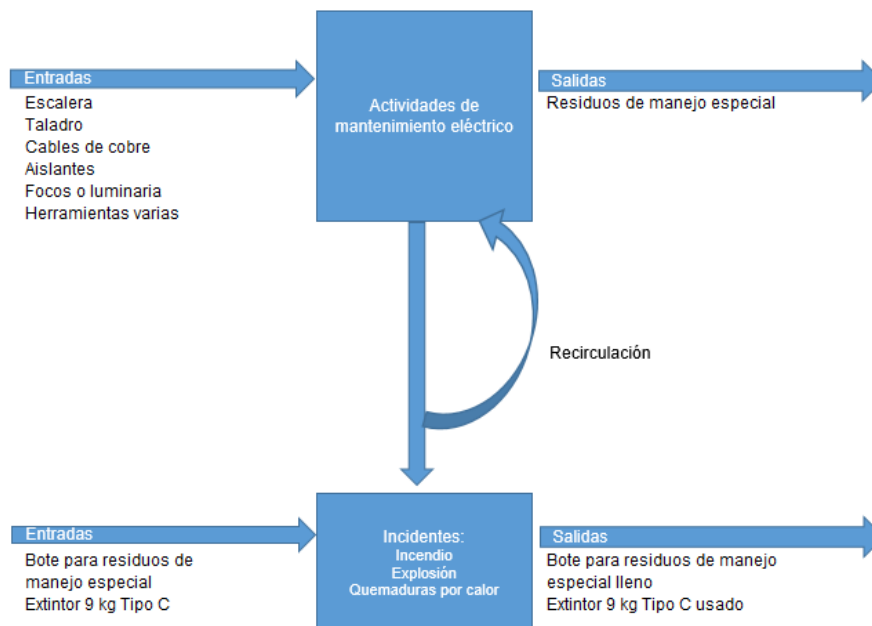


Diagrama 29. Diagrama de análisis de proceso: actividades de mantenimiento de fontanería.
Fuente: Elaboración propia.

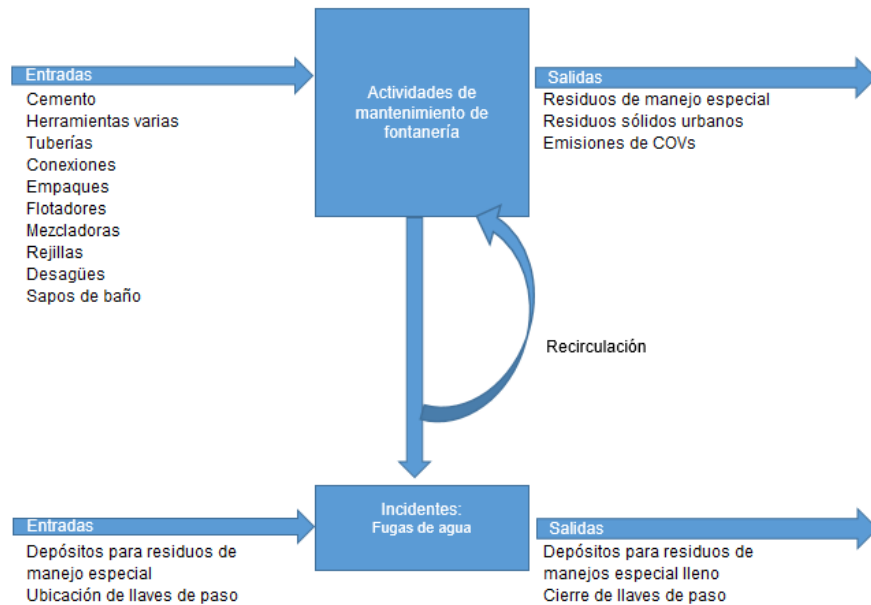


Diagrama 30. Diagrama de análisis de proceso: actividades de mantenimiento de ext. e int.
Fuente: Elaboración propia.

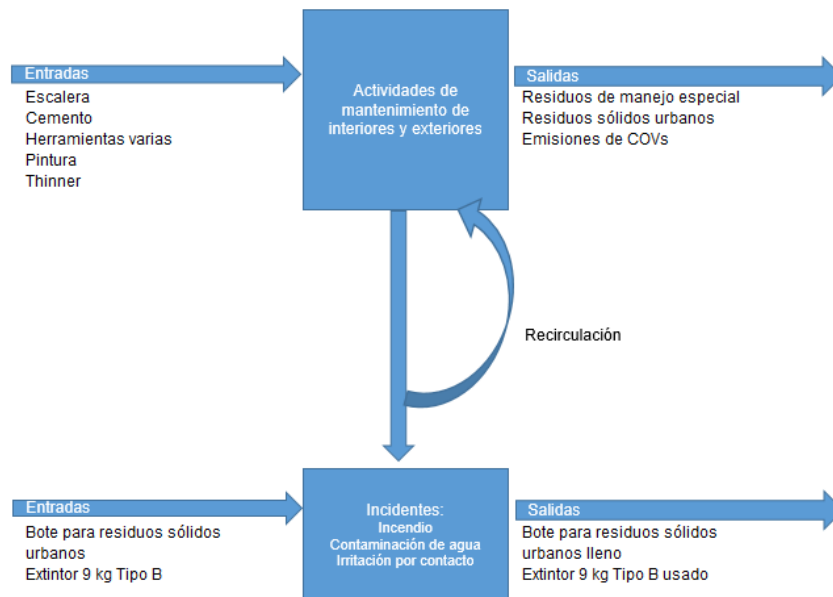


Diagrama 31. Diagrama de análisis de proceso: actividades de mantenimiento, jardinería.
Fuente: Elaboración propia.

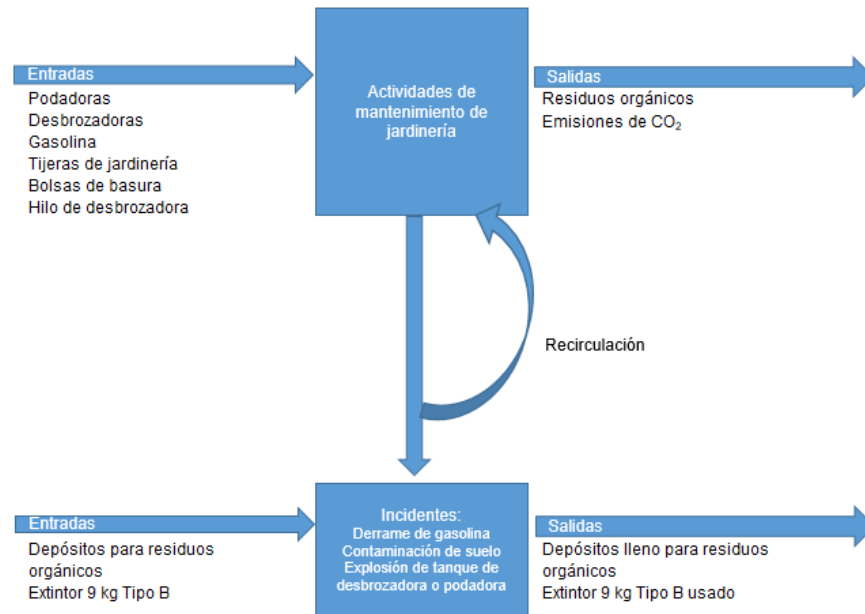


Diagrama 32. Diagrama de análisis de proceso: actividades deportivas y de estudio al aire libre.
Fuente: Elaboración propia.

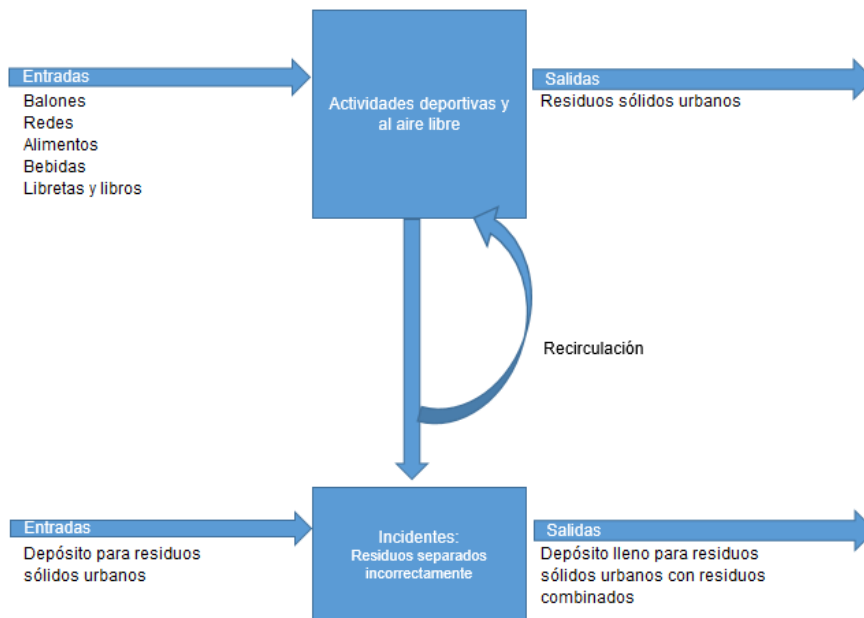
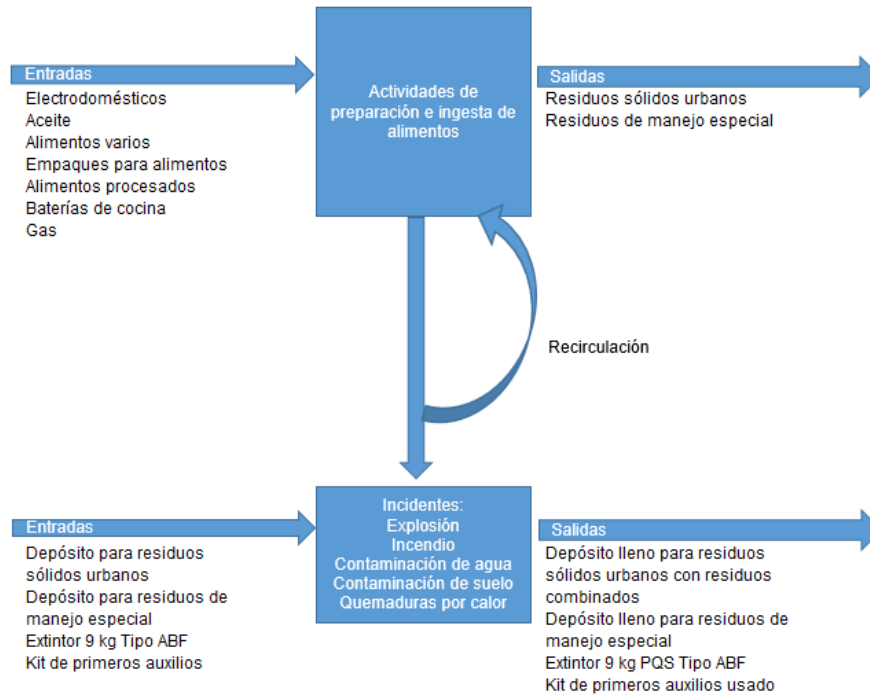


Diagrama 33. Diagrama de análisis de proceso: actividades de preparación e ingesta de alimentos.

Fuente: Elaboración propia.



▪ **Lista de aspectos e impactos ambientales**

Se identificaron 6 aspectos ambientales dentro de la FIQ BUAP, los cuales se ven representados y explicados en la **tabla 8**.

Tabla 8. Aspectos ambientales de la Facultad de Ingeniería Química de la BUAP.



Tabla de aspectos e impactos ambientales, riesgos y oportunidades del SGA de la Facultad de Ingeniería Química de la BUAP

Aspectos ambientales	Recursos afectados	Impacto ambiental significativo	Riesgo	Oportunidades
Uso y descarga de agua	Agua	Contaminación de agua de drenaje municipal por sustancias químicas peligrosas usadas en laboratorio	Desgaste de PTAR municipal Contaminación de mantos acuíferos Contaminación de suelo	Atención a refuerzos en revisión de adecuada disposición de residuos químicos de prácticas de laboratorio
		Contribución al agotamiento de reservas de agua locales por uso irresponsable del agua	Escasez, agotamiento o contribución a la sequía total del agua local	Sensibilización sobre el consumo responsable del agua dentro y fuera de la facultad
		Taponamiento y contaminación de drenaje municipal por descargas de grasas	Contaminación y empeoramiento de aguas grises municipales Desgaste de PTAR municipal Costos adicionales en reparaciones por taponamiento Demoras de Organismo de Agua local en reparaciones por taponamientos por grasa	Atención a refuerzos sensibilización y revisión de adecuada disposición de residuos grasos de prácticas de laboratorio y cafetería Sensibilización a partes interesadas
	Suelo	Contaminación de suelo por fugas de sistema de drenaje municipal	Alteración de la calidad y salud del suelo Contaminación de mantos acuíferos Pérdida o muerte de microorganismos del suelo	Atención a refuerzos en revisión de adecuada disposición de residuos grasos de prácticas de laboratorio y cafetería, de Residuos de Manejo Especial líquidos y de Residuos Peligrosos
	Atmósfera	Generación de COVs por sustancias químicas depositadas en drenaje municipal	Contribución a la mala calidad del aire Aumento de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)	Atención a refuerzos en revisión de adecuada disposición de residuos químicos de prácticas de laboratorio
Generación de emisiones atmosféricas	Atmósfera	Daño a la salud de los organismos por deterioro de la calidad del aire (contaminantes criterio y COVs (por generación de O ₃))	Huida de especies del biotopo y de las zonas arboladas Muerte de especies Pérdida de paisaje que brindan las aves del biotopo	Disminución de impactos negativos causados por fauna nociva
		Cambio climático por emisiones de gases de efecto invernadero y aerosoles (NO _x , partículas, SO ₂ , O ₃ COVs)	Aumento de emisiones de GEI Contribución al incumplimiento de metas globales de reducción de CO ₂ Incremento de lluvias y granizo por Cambio climático	Reducción de emisiones de GEI Contribución al cumplimiento de metas globales de reducción de CO ₂
	Agua	Alteración de la calidad de agua por depósito de partículas provenientes de la atmósfera	Daño crónico a la salud de vecinos y docentes Lluvia ácida	Cuantificación de emisiones a la atmósfera a través de campanas de extracción
	Suelo	Acidificación o alteración del suelo por lluvias ácidas	Daños a la calidad del suelo Contribución a la pérdida de fracciones de suelo Pérdida o muerte de artrópodos Contribución a la pérdida de vegetación Islas de calor y pérdida de sombra por disminución de áreas verdes	Reducción de emisiones de GEI Contribución a la conservación de suelos Contribución a la conservación de artrópodos Contribución a la conservación de vegetación
	Biodiversidad	Oxidación de las plantas por O ₃	Contribución a la pérdida de áreas verdes Desplazamiento de especies que viven en las áreas verdes Alojamiento de fauna dentro de las instalaciones al perder su hábitat Islas de calor y pérdida de sombra por disminución de áreas verdes	Reglamentación en materia de calidad del aire al interior de la facultad
		Afectación del ciclo fotosintético por depósito de partículas sobre las plantas	Pérdida de áreas verdes Huida de especies que viven en las áreas verdes Alojamiento de fauna dentro de las instalaciones al perder su hábitat Islas de calor y pérdida de sombra por disminución de áreas verdes	Reglamentación en materia de calidad del aire al interior de la facultad
		Posible afectación de los sistemas respiratorios de la fauna por contaminantes criterio y/o O ₃	Migración de especies locales y de las zonas arboladas Muerte de especies	Reglamentación en materia de calidad del aire al interior de la facultad

Uso de sustancias químicas peligrosas (SQP)	Agua	Contaminación de aguas municipales por depósito de sustancias químicas en drenajes	Contaminación de agua en drenajes y en la PTARs Desestabilización de la PTAR municipal Contribución a la generación de COVs en la PTAR municipal	Contención de derrames para evitar que las sustancias y/o el residuo llegue al agua Sensibilización del estudiantado para el buen manejo y almacenamiento de los materiales y residuos peligrosos
	Atmósfera	Generación de contaminantes terciarios, COVs y O ₃ por el uso de sustancias químicas peligrosas sin manejo de vapores	Daños a la salud Contribución al incumplimiento de la reducción de GEI Lluvia ácida Cambio climático	Sensibilización sobre el manejo de SQP y su impacto en el ambiente Contribución al cumplimiento de la Agenda 2030
	Suelo	Contaminación del suelo provocada por derrames de sustancias químicas, residuos o sustancias tóxicas	Pérdida de fracciones de suelos y de vegetación Riegos a la salud de estudiantes y docentes Islas de calor por disminución de vegetación por pérdida de suelo	Sensibilización en la correcta disposición de Residuos Peligrosos dentro y fuera de la facultad
	Biodiversidad	Daño a la salud a aves, polinizadores o artrópodos provocada por vapores y fracciones de gases que desprenden las sustancias químicas por fuga o derrame	Huida de especies del biotopo y de las zonas arboladas Muerte de especies	Contención de fugas y derrames Simulacros de emergencias ambientales por fugas y derrames Disminución de impactos negativos causados por fauna nociva
		Afectaciones a la vegetación provocada por sustancias químicas y/o residuos vertidas en ella	Pérdida de áreas verdes Huida o muerte de especies que viven en las áreas verdes Alojamiento de especies dentro de las instalaciones al perder su hábitat Islas de calor y pérdida de sombra por disminución de áreas verdes Pérdidas de fracciones de suelo	Contención de fugas y derrames Simulacros de emergencias ambientales por fugas y derrames
		Contaminación del suelo provocada por derrames de sustancias químicas, residuos o sustancias tóxicas	Contaminación de agua en drenajes y de la PTAR Contaminación de mantos freáticos Altos costos para la remediación del suelo	Contención de fugas y derrames Sensibilización al estudiantado y a docentes
Recursos naturales	Biodiversidad	Deforestación de áreas verdes para construcción de edificios nuevos	Pérdida de especies que viven en las áreas verdes Desequilibrio ecológico Pérdida de paisaje Alojamiento de especies dentro de las instalaciones al perder su hábitat Islas de calor y pérdida de sombra por disminución de áreas verdes	Sensibilización y a directivos de la universidad y de la facultad
Uso de energías	Atmósfera	Contribución a las emisiones de GEI	Contribución al cambio climático Lluvias y granizo por cambio climático Lluvia ácida Mala calidad del aire Daños a la salud Contribución al incumplimiento de la Agenda 2030 Islas de calor por emisiones a la atmósfera	Transición progresiva y pertinente de edificios de la facultad a uso de tecnología LED Transición progresiva y pertinente de edificios de la facultad a uso de energía limpia de acuerdo a las posibilidades Cumplimiento de la Agenda 2030
	Recursos naturales no renovables	Disminución de reservas petroleras por uso de combustibles fósiles (gas natural, gasolinas, diésel, gas L.P (energía eléctrica))	Incremento del costo de combustibles Aumento de emisiones de GEI Contribución al incumplimiento de metas globales de reducción de CO ₂	Uso de energías renovables Reducción de emisiones de GEI Contribución al cumplimiento de la Agenda 2030

Generación de residuos	Suelo	Contaminación y cambio de las propiedades físicoquímicas del suelo provocadas por el envío a relleno sanitario de Residuos de Sólidos Urbanos	Pérdida de suelos y de vegetación Riegos a la salud Generación de islas de calor por pérdida de suelo y vegetación	Sensibilización en la correcta disposición de Residuos Sólidos Urbanos reciclables y no reciclables dentro y fuera de la facultad
		Contaminación y cambio de las propiedades físicoquímicas del suelo provocadas por el envío a relleno sanitario de Residuos de Manejo Especial	Pérdida de suelos y de vegetación Contaminación de aguas subterráneas Riegos a la salud Generación de islas de calor por pérdida de suelo y vegetación	Sensibilización en la correcta disposición de Residuos de Manejo Especial dentro y fuera de la facultad
		Contaminación y cambio de las propiedades físicoquímicas del suelo provocadas por el envío a confinamiento de Residuos Peligrosos	Pérdida de suelos y de vegetación Contaminación de aguas subterráneas Riegos a la salud Generación de islas de calor por pérdida de suelo y vegetación	Sensibilización en la correcta disposición de Residuos Peligrosos dentro y fuera de la facultad
	Agua	Contribución a la contaminación de mantos acuíferos	Pérdida de aprovechamiento de mantos acuíferos Contribución a la pérdida de suelo Contribución a la pérdida de vegetación	Acompañamiento a directivos de la universidad y de la facultad para auditorías a proveedores de gestión de residuos
		Taponamiento de drenajes de la facultad por residuos	Daños a la infraestructura de drenaje Costos de reparación Demoras de Organismo de Agua local en reparaciones por taponamientos	Sensibilización del estudiantado para la gestión integral de residuos
	Atmósfera	Cambio climático al aumentar las emisiones de CO ₂ , COVs y COPs envío de Residuos de Peligrosos a confinamiento	Aumento de emisiones de GEI Contribución al incumplimiento de metas globales de reducción de CO ₂ Alteraciones al ciclo hidrológico Daños a la salud Muertes de especies	Reducción de emisiones de GEI Contribución al cumplimiento de la Agenda 2030
		Cambio climático al aumentar las emisiones de CH ₄ y COVs por envío de Residuos de Manejo Especial a relleno sanitario	Aumento de emisiones de GEI Contribución al incumplimiento de metas globales de reducción de CO ₂ Alteraciones al ciclo hidrológico	Reducción de emisiones de GEI Contribución al cumplimiento de la Agenda 2030
		Cambio climático al aumentar las emisiones de CH ₄ por envío de Residuos de Sólidos Urbanos a relleno sanitario	Aumento de emisiones de GEI Contribución al incumplimiento de metas globales de reducción de CO ₂ Alteraciones al ciclo hidrológico	Reducción de emisiones de GEI Contribución al cumplimiento de la Agenda 2030
	Biodiversidad	Enfermedades o muerte de especies de fauna por ingesta de residuos	Alteración al equilibrio ecológico Aumento de plagas por muerte de especies controladoras de plaga Daños a la salud por plagas	Revisión de esfuerzos por reducción de residuos en la facultad Contribución a la conservación de biodiversidad local

Matriz de identificación y evaluación de aspectos ambientales																																		
Facultad de Ingeniería Química BUAP																																		
Identificación de Aspectos, Impactos y Riesgos Ambientales										Evaluación de Significancia de Aspectos Ambientales										Evaluación del Riesgo Residual / Oportunidad implementada														
No.	Aspectos Ambientales	Impactos Ambientales	Identificación de riesgos y oportunidades		Actividades donde se identificaron	Condiciones			Frecuencia o Probabilidad	Criterios para valorar las consecuencias				Riesgo puro / Oportunidad no implementada	Identificación de actividades críticas y puestos clave		Criterio(s) de operación / Controles implementados	Criterios de operación			Frecuencia	Evidencia	Frecuencia / Probabilidad	Consecuencia	Riesgo Residual / Oportunidad Implementada									
			Riesgo	Oportunidades		Descripción	Operación normal	Operación anormal		Ataque	Parada	Incidente o Emergencia	Legal		Medio ambiente	Partes interesadas		Capacidad de producción	Financiera	Consecuencia					PxC	Calificación	¿Aspecto ambiental significativo?	¿Actividad crítica?	Puesto(s) clave	Indicador	Valor estándar	Rango de control	PxC	Calificación
1	Uso y descarga de agua	Contaminación de agua de drenaje municipal por sustancias químicas peligrosas usadas en laboratorio Contribución al agotamiento de reservas de agua locales por uso irresponsable del agua Taponamiento y contaminación de drenaje municipal por descargas de grasas Contaminación de suelo por fugas de sistema de drenaje municipal Generación de COVs por sustancias químicas depositadas en drenaje municipal	X	X	El riesgo es contaminación de la red de aguas grises municipal, desgase de la PTAR municipal, contribución a la contaminación del suelo y mantos acuíferos, contribución a la escasez o sequía total del agua local, costos adicionales por reparaciones por taponamientos o grasa, alteración de la calidad y salud del suelo, contribución a la mala calidad del aire por sustancias químicas depositadas en drenaje. Las oportunidades son atención a esfuerzos en la revisión de la adecuada disposición de residuos químicos, residuos grasos, residuos de manejo especial líquidos y residuos peligrosos en prácticas de laboratorio y cafetería. Sensibilización sobre el consumo responsable de agua dentro y fuera de la facultad así como para partes interesadas.	Prácticas de laboratorio Uso de agua para baños Uso de drenajes para lavado de material de laboratorio y para lavado de material de cocina en cafetería Actividades de mantenimiento	X	X	X	X	X	X	2	1	2	1	1	1	1	2	Bajo	No	No	No aplica	Sensibilización en materia de uso, descarga y gestión integral del agua para todas las partes interesadas dentro de la facultad	Pláticas de sensibilización programadas	100%	70%-100%	Trimestral	Póster de difusión Lista de registro Fotografías	2	1	2	Bajo
2	Generación de emisiones a la atmósfera	Daño a la salud de los organismos por deterioro de la calidad del aire (contaminantes criterio y COVs (por generación de O ₃)) Cambio climático por emisiones de gases de efecto invernadero y aerosoles (NOx, partículas, SO ₂ , O ₃ COVs) Destrucción de la capa de ozono por aparatos viejos con refrigerantes de CFC y HCFC Alteración de la calidad de agua por depósito de partículas provenientes de la atmósfera Acidificación o alteración del suelo por lluvias ácidas Oxidación de las plantas por O ₃ Afectación del ciclo fotosintético por depósito de partículas sobre las plantas	X	X	El riesgo es la huida de especies del biotopo y de las zonas arboladas, muerte de especies por exposición a mala calidad del aire, pérdida del paisaje por pérdida de especies, aumento de emisiones de GEI por uso de SQP, contribución al incumplimiento de las metas globales de reducción de CO ₂ , riesgos a la salud de la población y de los organismos vivos, daño crónico a la salud de vecinos y docentes, lluvia ácida, daños a la calidad del suelo, contribución a la pérdida de fracciones de suelo por lluvia ácida, pérdida o muerte de artrópodos, contribución a la pérdida de vegetación, islas de calor y pérdida de sombra por disminución de áreas verdes por lluvia ácida. Las oportunidades son la disminución de impactos negativos por fauna nociva, reducir las emisiones de GEI para contribuir con el cumplimiento de metas globales de reducción de CO ₂ , sustitución de refrigerantes para protección de la capa de ozono, contribución al cumplimiento de la Agenda 2030, cuantificación de emisiones a la atmósfera a través de campañas de extracción así como reglamentación en materia de calidad del aire al interior de la facultad.	Prácticas de laboratorio Actividades de servicio social, prácticas profesionales y tesis en laboratorio Disposición de residuos de prácticas de laboratorio Uso de extracción de campana de laboratorio Movimiento de material antiguo con CFC como refrigerante Actividades de investigación	X	X	X	X	X	X	2	1	2	1	1	1	1	2	Bajo	No	No	No aplica	Sensibilización en materia de emisiones a la atmósfera para todas las partes interesadas dentro de la facultad Mantenimiento preventivo y periódico en campañas de extracción Instalación de medidor de vapores en campañas de extracción o uso de alternativas de medición de gases generados	Pláticas de sensibilización programadas Inspección de mantenimiento preventivo y medición de gases	100%	70%-100%	Trimestral	Póster de difusión Lista de asistencia Fotografías	2	1	2	Bajo

3	Uso de sustancias químicas peligrosas	Contaminación de aguas municipales por depósito de sustancias químicas en drenajes Generación de contaminantes terciarios, COVs y O ₃ por el uso de sustancias químicas peligrosas sin manejo de vapores Contaminación del suelo provocada por derrames de sustancias químicas, residuos o sustancias tóxicas Daño a la salud a aves, polinizadores o artrópodos provocada por vapores y fracciones de gases que desprenden las sustancias químicas por fuga o derrame Afectaciones a la vegetación provocada por sustancias químicas y/o residuos vertidas en ella Contaminación del suelo provocada por derrames de sustancias químicas, residuos o sustancias tóxicas	X	X	Los riesgos son la contaminación de agua de drenajes municipales , daños y desestabilización de las PTAR municipales, contribución a la generación de COVs en las PTAR municipales, daños a la salud por calidad del aire por COVs generados en PTARs, contribución al incumplimiento de la reducción de GEI, lluvia ácida por generación de COVs, contribución al cambio climático, pérdida de fracciones de suelos y de vegetación por lluvia ácida, islas de calor por disminución de vegetación por pérdida de suelo por lluvia ácida, huidas de especies del biotopo, muerte de especies por mala calidad del aire, pérdidas de áreas verdes, alojamiento de especies dentro de instalaciones por pérdida de hábitat y altos costos de remediación del suelo por contaminación con SQP. Las oportunidades son promoción de la correcta contención de derrames para evitar que las sustancias químicas o residuos lleguen al agua, sensibilización del estudiantado del buen manejo y almacenamiento de los materiales y residuos peligrosos, así como de su impacto en el ambiente.	Prácticas de laboratorio Actividades de servicio social, prácticas profesionales y tesis en laboratorio Actividades de investigación Disposición de residuos de prácticas de laboratorio Actividades de mantenimiento	X	X	X	X	X	2	2	2	2	1	1	2	4	Monitoreable	Si	Si	Administrativos Coordinadores de colegios Encargados de laboratorio Docentes	Concientización y sensibilización en materia de uso responsable de sustancias químicas peligrosas Capacitación semestral para estudiantes sobre el correcto depósito de residuos de sustancias químicas peligrosas en sus respectivos bidones y cómo actuar ante un derrame de una sustancia química Capacitación para uso de buretas y perillas de laboratorio en primeros semestres	Pláticas de 5 min antes de prácticas de laboratorio Práctica de uso de buretas y perillas	90% 100%	80%-90% 90%-100%	Mensual Semestral	Lista de asistencia Lista de asistencia Fotografías	2 1 2	1 1 2	Bajo
4	Recursos naturales	Deforestación de áreas verdes para construcción de edificios nuevos	X	X	Los riesgos son la pérdida de especies que viven en áreas verdes, contribución al desequilibrio ecológico, pérdida del paisaje, alojamiento de especies dentro de las instalaciones al perder su hábitat e islas de calor y pérdida de sombra por disminución de áreas verdes. Las oportunidades son sensibilización y acompañamiento a directivos de la universidad y de la facultad en la toma de decisiones de construcción.	Actividades de construcción dentro de la facultad	X	X	X	X	X	1	1	2	1	1	1	1	1	Bajo	No	No		Inventario de especies de flora y fauna de la facultad Inventario de especies de flora y fauna de la facultad	100% 100%	90%-100%	Cada vez que se genere una construcción	Inventario digital con firmado por director/a en curso Póster de difusión	1 1 1	1 1 1	Bajo	
5	Uso de energías	Contribución a las emisiones de GEI Disminución de reservas petroleras por uso de combustibles fósiles (gas natural, gasolinas, diésel, gas L.P (energía eléctrica))	X	X	Los riesgos son contribución al cambio climático, lluvias fuertes y granizo por cambio climático, lluvia ácida por mala calidad del aire, daños a la salud por mala calidad del aire, contribución al incumplimiento de la Agenda 2030, islas de calor por emisiones a la atmósfera así como incremento de gastos por crecimiento de costos de combustibles, aumento de emisiones de GEI. Las oportunidades son la transición progresiva y pertinente de edificios de la facultad a uso de tecnología LED y uso de energía limpia de acuerdo con las posibilidades y cumplimiento de la Agenda 2030.	Uso de proyectores Encendido de luces en salones de clase Encendido de computadoras en laboratorios y actividades administrativas Encendido de pantallas para conferencias, talleres, coloquios, etc Encendido de baños Encendido de bomba de agua Uso de equipo de laboratorio (estufa, parrilla, mechero, autoclave, etc) Transporte de materiales y residuos de la facultad Uso de conexiones para equipos de estudiantes y docentes	X	X	X	X	X	3	1	2	1	1	1	2	6	Monitoreable	Si	Si	Administrativos Coordinadores de colegios Personal de limpieza Encargados de laboratorio Docentes	Sensibilización de estudiantado y docentes sobre la importancia del cuidado de la electricidad Capacitación para uso de mecheros para estudiantes de primeros semestres Capacitación para uso de equipos de laboratorio previo a su utilización Sustitución de luminaria a luminaria LED	Plática de sensibilización Pláticas de 5 min Capacitación Número de luminarias LED vs luminarias convencionales	100% 100% 100%	80%-90% 80%-90% 30%-50%	Semestral Mensual Semestral	Póster Lista de asistencia Fotografías Lista de asistencia Lista de asistencia Fotografías Bitácora de avance de luminarias LED	3 1 3	1 1 3	Medio

6	Generación de residuos	Contaminación y cambio de las propiedades físicoquímicas del suelo provocadas por el envío a relleno sanitario de Residuos de Sólidos Urbanos Contaminación y cambio de las propiedades físicoquímicas del suelo provocadas por el envío a relleno sanitario de Residuos de Manejo Especial Contaminación y cambio de las propiedades físicoquímicas del suelo provocadas por el envío a confinamiento de Residuos Peligrosos Contribución a la contaminación de mantos acuíferos Taponamiento de drenajes de la facultad por residuos Cambio climático al aumentar las emisiones de CO₂, COVs y COPs envío de Residuos de Peligrosos a confinamiento Cambio climático al aumentar las emisiones de CH₄ y COVs por envío de Residuos de Manejo Especial a relleno sanitario Cambio climático al aumentar las emisiones de CH₄ por envío de Residuos de Sólidos Urbanos a relleno sanitario Enfermedades o muerte de especies de fauna por ingesta de residuos	X	X	Los riesgos son contribución a la pérdida de suelos y vegetación por mala disposición de residuos de manejo especial y residuos peligrosos, riesgos a la salud, contaminación de aguas subterráneas por mala disposición de residuos químicos peligrosos, generación de islas de calor por pérdida de suelo, daños a la infraestructura del drenaje por taponamientos por mal depósito de residuos y costos de reparación, demoras de Organismos de Agua local en reparaciones por taponamientos, aumento de emisiones GEI por residuos orgánicos e inorgánicos depositados en rellenos sanitarios, contribución al incumplimiento de metas globales de reducción de CO₂, alteraciones al ciclo hidrológico por cambio climático, aumento de plagas por muerte de especies controladoras de plagas. Las oportunidades son sensibilización en la correcta disposición de los residuos sólidos reciclables, no reciclables, de manejo especial y peligrosos dentro fuera de la facultad, así como acompañamiento a directivos de la universidad y de la facultad para auditorías a proveedores de gestión de residuos, contribución a la reducción de emisiones de GEI, contribución al cumplimiento de la Agenda 2030 y revisión de esfuerzos por reducción de residuos en la facultad.	Preparación y consumo de alimentos Prácticas de laboratorio Uso de salones de clase Actividades de servicio social, prácticas profesionales y tesis en laboratorio Actividades de investigación Actividades administrativas Actividades de mantenimiento Uso de baños	X	X	X	X	X	3	1	3	2	1	1	2	6	Monitoreable	Sí	Sí	Administrativos Coordinadores de colegios Personal de limpieza Encargados de laboratorio Docentes	Sensibilización y capacitación a todas las partes interesadas de la facultad en materia de separación y disminución de residuos Capacitación para correcta disposición de sustancias químicas peligrosas en bidones correspondientes Promoción de programa MRU de la universidad Plan de reducción de residuos en la facultad	Plática de sensibilización Pláticas de 5 min Plática de promoción Plan de reducción de residuos en la facultad	90% 100% 100% 100%	80%-90% 80%-90% 80%-90% 20%	Semestral Mensual Bimestral Anual	Póster Lista de asistencia Fotografías Lista de asistencia Póster Lista de asistencia Fotografías Plan de reducción de residuos firmado por directoría en curso Póster de difusión	3	1	3	Medio
---	------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--------------	----	----	--	---	--	--	---	---	---	---	---	---	-------

VII. Propuesta de Política Ambiental de la FIQ BUAP

Tomando como base los ejes de la Política Ambiental de la BUAP y los puntos destacables en materia ambiental de las misiones y visiones de la FIQ y los colegios de la misma, se propone la siguiente Política Ambiental para su adaptación:

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla Facultad de Ingeniería Química

Política Ambiental

Preámbulo

Formamos profesionistas del área de Ingeniería Química con el objetivo de que satisfagan de forma integral las necesidades de la industria, la investigación y la sociedad.

La formación de profesionistas de esta área demanda pensamiento crítico y principios éticos, por lo que buscamos ser un ejemplo en materia de sostenibilidad para nuestros estudiantes.

Actualmente nos enfrentamos a una crisis climática que requiere de profesionales sensibles ante esta situación, por lo que, alineados con los principios y políticas de nuestra institución, como Facultad somos conscientes de la responsabilidad ambiental y social que tenemos en la construcción de la educación de las juventudes y ser un ejemplo en materia de sostenibilidad es importante para nosotros.

La sostenibilidad en nuestra Facultad, incluye:

- Liderazgo
- Cumplimiento ambiental
- Educación ambiental
- Mejora continua ambiental y energética

Como Facultad, en el desarrollo de nuestras actividades de educación teórica, práctica, de investigación, administración, de mantenimiento y de ocio se generan emisiones, residuos y uso de recursos, por lo que como recinto que alberga a más de 2000 personas diariamente, nos comprometemos a aplicar los siguientes principios:

1. **Liderazgo:** Nuestros directivos y cuerpo docente son conscientes de los aspectos y riesgos ambientales de nuestras actividades y demuestran un compromiso coherente para con la protección ambiental. Son responsables de la implementación de la política ambiental institucional, de esta política y de su conocimiento en sus instalaciones. Ellos se capacitan en materia de sostenibilidad y promueven la formación de líderes ambientales a través del facilitamiento de información, sensibilización y capacitación ambiental para con los estudiantes, proveedores y otras partes interesadas.
2. **Cumplimiento y participación ambiental y energética:** Cumplimos toda la normatividad ambiental vigente aplicable, así como los compromisos voluntarios ambientales y energéticos asumidos por la universidad y la Facultad. Buscamos participar activamente en eventos de áreas de ingeniería química, alimentos, materiales y ambiental que promuevan el cumplimiento y la mejora ambiental y energética en escuelas e industrias.

El cumplimiento de esta política se evaluará anualmente y se informará al estudiantado y docentes de la Facultad, así como a la Coordinación de Gestión Ambiental de la BUAP.

3. **Sinergias para la protección ambiental y eficiencia energética:** Generamos sinergias con nuestras partes interesadas para obtener una visión global de las necesidades de la industria y de la sociedad en materia ambiental y energética para contribuir desde nuestras áreas de conocimiento en la formación de profesionistas competentes y de calidad de ingenierías del área química.
4. **Mejora continua:** Como parte de una Institución de Educación Superior de calidad a nivel nacional e internacional, desarrollamos estrategias para una mejor gestión ambiental y energética que integran a los ejes centrales de la política ambiental institucional, así como tendencias de sostenibilidad en instituciones de educación superior globalizadas a nuestro entorno, con el objetivo de mantenernos a la vanguardia en actividades de gestión ambiental y energética exitosas.

El Consejo de Unidad Académica de la Facultad de Ingeniería Química de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla:

Mtra. Ma. Guadalupe Tita Vázquez Espinosa de los Monteros
Directora de la Facultad de Ingeniería Química

Dra. Jordana Valeria González Coronel
Secretaria Académica

Dr. Daniel Cruz González
Secretario Administrativo

Dr. Francisco Manuel Pacheco Aguirre
Coordinador del Colegio de Ingeniería Química

Dr. Héctor Ruiz Espinoza
Coordinador del Colegio de Ingeniería en Alimentos

Dr. Miguel Ángel García Castro
Coordinador del Colegio de Ingeniería en Materiales

Dr. José Carlos Mendoza Hernández
Coordinador del Colegio de Ingeniería Ambiental

Consejeros de Unidad Académica

VIII. Ensamble de propuesta de Sistema de Gestión Ambiental integrando las tendencias de sostenibilidad

Sistema de Gestión Ambiental de la Facultad de Ingeniería Química de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

La siguiente Guía de Sistema de Gestión Ambiental (SGA), se encuentra construida con base en la estructura de las normas ISO, siguiendo como línea a la ISO 14001:2015 y considerando criterios relevantes de la ISO 50001:2018.

Objetivo

Primeramente, el objetivo de este SGA como Facultad, es contribuir al cumplimiento de la Política Ambiental de la BUAP.

En segunda instancia, es sumar esfuerzos para el cumplimiento de toda la legislación ambiental vigente aplicable y generar medidas para reducir los impactos ambientales y energéticos que nuestras actividades como Facultad generan.

En tercer lugar, identificar comunes denominadores de la misión y visión de la Facultad y sus respectivos Colegios para definir ejes centrales de interés en materia de sostenibilidad que permitan destacar nuestras buenas prácticas ambientales, un buen manejo de riesgos y adoptar tendencias de sostenibilidad en Instituciones de Educación Superior para colaborar en el cumplimiento de compromisos voluntarios de nuestra Universidad, como son los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030.

Por último, sensibilizar y construir una educación bajo los principios Ambiente, Sociedad y Gobernanza (ESG) para formar a profesionistas de calidad, con una visión global que, a través de la aplicación de este SGA, desarrollen un pensamiento crítico preparados para las demandas de la sociedad y la industria en materia de sostenibilidad.

Áreas de aplicación

Los requisitos establecidos en este SGA y todos sus anexos son aplicables para todos los departamentos, docentes, investigadores y estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Términos y definiciones

Biodiversidad: La biodiversidad o diversidad biológica es la variedad de la vida. Incluye varios niveles de la organización biológica. Abarca a la diversidad de especies de plantas, animales, hongos y microorganismos que viven en un espacio determinado, a su variabilidad genética, a los ecosistemas de los cuales forman parte estas especies y a los paisajes o regiones en donde

se ubican los ecosistemas. También incluye los procesos ecológicos y evolutivos que se dan a nivel de genes, especies, ecosistemas y paisajes. (CONABIO, 2022)

Buenas prácticas ambientales: Son aquellas acciones que pretenden reducir los impactos ambientales negativos que causan los procesos productivos sobre el entorno, los recursos naturales, el ambiente, a través de cambios en la organización de los procesos y actividades. (AMDA, s.f.)

Cambio climático: Se refiere al incremento promedio de las temperaturas terrestres y marinas a nivel global. En las tres últimas décadas la superficie de la Tierra se ha vuelto cada vez más cálida, y se han superado los registros de cualquier época precedente a 1850. (IPCC, 2014)

Capacitación: Proceso mediante el cual las y los trabajadores adquieren los conocimientos, herramientas, habilidades y actitudes para interactuar en el entorno laboral y cumplir con el trabajo que se les encomienda. (PFDT, 2018)

Economía circular: La economía circular es un modelo de producción y consumo que implica compartir, alquilar, reutilizar, reparar, renovar y reciclar materiales y productos existentes todas las veces que sea posible para crear un valor añadido. De esta forma, el ciclo de vida de los productos se extiende. (Unión Europea, 2023)

Gobernanza: La gobernanza es un modo de dirigir un país o entidad buscando el progreso económico, pero también el desarrollo social y el fortalecimiento de las instituciones. Todo lo anterior, de forma sostenible en el tiempo. (Westreicher, 2020)

Política Ambiental FIQ BUAP: Pronunciamiento de política ambiental de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Sostenibilidad: La sostenibilidad se rige bajo el principio de asegurar las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las generaciones futuras, siempre sin renunciar a la protección del medioambiente, el crecimiento económico y el desarrollo social. (BBVA, 2023)

Contexto de la organización

Facultad de Ingeniería Química

La Facultad de Ingeniería Química de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla destaca con programas educativos acreditados, en licenciatura y posgrado; reconocida por su capacidad de adaptación, innovación, desarrollo tecnológico y valores de sus egresados.

Oferta programas de licenciatura y posgrado en ingenierías: química, ambiental, de alimentos, en materiales y agroindustrial, que forman profesionales altamente competitivos y comprometidos con la sociedad; éticos, capaces de innovar, adaptar y desarrollar tecnología sustentable en la industria regional, nacional e internacional.

Visión

La Facultad de Ingeniería Química de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla tiene como misión:

Formar profesionistas que satisfagan de manera integral, las necesidades de los sectores relacionados con la producción y el desarrollo de bienes y servicios en los procesos químicos, físicos y biotecnológicos que la sociedad demanda.

Mantener vínculos con todos los sectores de la sociedad, para el continuo mejoramiento de la misma y de la comunidad de la Facultad de Ingeniería Química.

Misión

Desarrolla investigación intra e interdisciplinar aplicada, con impacto regional, nacional e internacional.

- Sus profesores tienen una alta formación disciplinar y docente, reconocida a nivel nacional e internacional.
- Cuenta con programas de licenciatura y postgrado actualizados, pertinentes y acreditados por las instancias correspondientes.
- Tiene un sistema de gestión académica y administrativa que responde y da soporte de manera eficiente a la oferta académica.
- Su planta física está actualizada de acuerdo a los programas y servicios que ofrece.
- Sus egresados cuentan con la preparación científico-práctica y humanista que el sector productivo y la sociedad demandan.
- Sus programas de vinculación con todos los sectores de la población arrojan beneficios tangibles y permanentes para la sociedad, la facultad, sus egresados y para la Universidad.

Partes interesadas



Imagen 3. Partes interesadas de la Facultad de Ingeniería Química de la BUAP.

Ubicación

Edificio FIQ 1, Av. San Claudio y 18 Sur, Ciudad Universitaria, Col. Jardines de San Manuel
C.P. 72570 Puebla, Puebla, México.



Imagen 4. Ubicación de Facultad de Ingeniería Química

Descripción de actividades

Servicios

La Facultad de Ingeniería Química genera diversos servicios para la sociedad y para estudiantes de la BUAP, como es el brindar educación de calidad en ingenierías del área química. (a través de licenciaturas, maestrías, doctorados, diplomados y conferencias). A su vez, contribuye a la comunidad científica a través de investigaciones en diversos ámbitos y ofrece múltiples programas para realizar servicio social y prácticas profesionales a estudiantes de la BUAP y de la misma facultad.

Personal

El personal que forma parte de la Facultad de Ingeniería Química son:

- Personal administrativo
- Personal de profesores investigadores
- Profesores hora clase
- Profesores de medio tiempo
- Personal de servicios y mantenimiento
- Personal técnicos administrativos
- Técnicos académicos

Marco legal

La Facultad de Ingeniería Química se apega a la siguiente legislación mexicana vigente aplicable:

Legislación	Fundamento
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	Medio ambiente sano como derecho de los mexicanos
Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente	Uso de agua, aire, suelo y gestión de residuos
Ley General de Vida Silvestre	Preservación y bienestar animal
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos	Gestión adecuada de residuos sólidos urbanos y residuos químicos y peligrosos
Ley General de Responsabilidad Ambiental	Consideración de priorización ambiental dentro del espacio
Ley General de Cambio Climático	Consideración de actividades para reducir el avance de cambio climático
Ley de Promoción y Desarrollo de Bioenergéticos	Desarrollo de actividades de investigación de bioenergéticos
Ley General de Salud	Cuidados ambientales para reducir riesgos a la salud
Ley de Aguas Nacionales	Uso y disposición del agua
Constitución Política del Estado de Puebla	Medio ambiente sano como derecho de los poblanos
Código Reglamentario Municipal de Puebla	Reglamentación para la preservación ambiental
NOM-041-SEMARNAT-2006	Límites máximos permisibles de emisiones de hidrocarburos, CO, O ₂ y NOx
NOM-042-SEMARNAT-2003	Límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, CO, Nox y partículas provenientes del escape de vehículos automotores
NOM-043-SEMARNAT-1993	Límites máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas
NOM-047-SEMARNAT-1999	Características del equipo y procedimiento de medición para la verificación de los límites de emisión de contaminantes, provenientes de vehículos automotores
NOM-052-SEMARNAT-2005	Características y procedimiento de identificación, clasificación y los listados de residuos peligrosos
NOM-053-SEMARNAT-1993	Procedimiento para prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente

NOM-054-SEMARNAT-1993	Procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos
NOM-055-SEMARNAT-2003	Requisitos que deben reunir los sitios que se destinarán para un confinamiento controlado de residuos peligrosos previamente estabilizados
NOM-059-SEMARNAT-2010	Listado de especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en México
NOM-080-SEMARNAT-1994	Límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores
NOM-085-SEMARNAT-1984	Límites máximos permisibles de emisión de humos, partículas suspendidas, SOx y NOx por los equipos de combustión de calentamiento indirecto y directo
NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002	Clasificación de los residuos peligrosos biológico - infecciosos
NOM-098-SEMARNAT-2002	Incineración de residuos y límites de emisión de contaminantes
NOM-126-SEMARNAT-1999	Especificación para la realización de actividades de colecta científica de material biológico de especies de flora y fauna silvestres
NOM-130-ECOL-2000	Sistemas de telecomunicaciones por red de fibra óptica
NOM-161-SEMARNAT-2011	Criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y planes de manejo
NOM-005-STPS-1998	Condiciones de higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas
NOM-018-STPS-2015	Sistema globalmente armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo
NOM-022-STPS-2015	Electricidad estática en los centros de trabajo y sus condiciones de seguridad

Organigrama de la organización

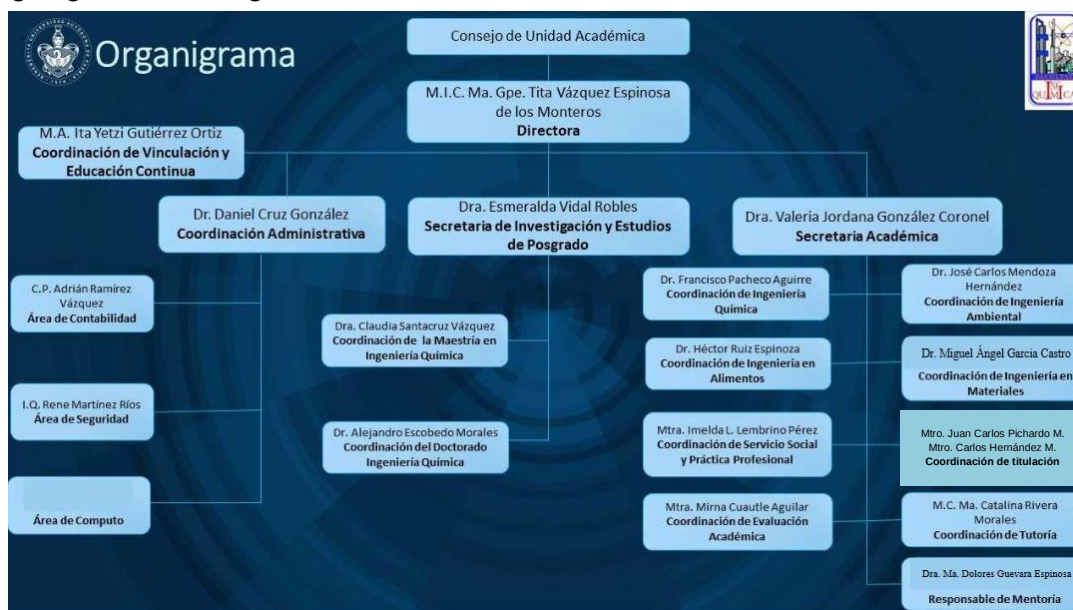


Imagen 1. Organigrama de la Facultad de Ingeniería Química

Fuente: Facultad de Ingeniería Química

Responsabilidades

Consejo Interno de Gestión Ambiental:

- Establecer los programas ambientales internos, que emanen del Sistema Universitario de Manejo Ambiental SUMA, a través de un análisis de impactos que las actividades de la unidad genera sobre el medio ambiente, estableciendo, objetivos, metas y estrategias a fin de reducir la presión sobre este.
- Elaborar los programas que se analicen pertinentes para su unidad, en ahorro y uso eficiente de la energía, programa de gestión integral del agua, programa de manejo integral de los residuos universitarios, programa de fijación de CO₂, programa capacitación y educación ambiental, etc.
- Comunicar a la comunidad sobre los programas, las acciones a implementar y las metas establecidas.
- Promover la toma de conciencia sobre la importancia del Sistema de Gestión Ambiental promoviendo el cambio de hábitos y la gestión de los recursos para disminuir la presión sobre el medio ambiente, así como generar recomendaciones al cuerpo docente para gestionar la sensibilización y conciencia ambiental en el estudiantado.

- e) Promover la educación ambiental en los trabajadores y alumnos como un eje transversal en los planes de estudio.
- f) Apoyar al director, coordinador o jefe de unidad para el cumplimiento de las estrategias establecidas para cada programa interno.
- g) Promover las ideas creativas que emanen en su comunidad para el logro de los objetivos.
- h) Asegurar que se hagan los reportes semestrales o anuales de logros y comunicar sus indicadores solicitados mediante la plataforma digital denominada Sistema de Indicadores de Sostenibilidad Universitaria SISU a la Coordinación de Gestión Ambiental.
- i) Elegir asesores y solicitar a estos el apoyo para la elaboración del programa correspondiente.
- j) Implementar los diferentes diagnósticos ambientales, que permita conocer el desempeño habitual, en cuanto a prácticas que afecten o ayuden al medio ambiente, y realizar así mejoras continuas.
- k) Presentar periódicamente el resultado de una evaluación del desempeño del Comité Interno de Gestión Ambiental a Dirección. (Revisar Anexo 4)
- l) Encuestar necesidades y expectativas de las partes interesadas inmediatas. (Revisar anexo 5)
- m) Canalizar, resolver y gestionar propuestas de las partes interesadas en materia de mejora del SGA de la unidad académica.
- n) Promover la gobernanza en la generación de propuestas de mejora ambiental y en materia de sostenibilidad.

Director/a de la unidad:

- a) Presidir el Comité Interno de Gestión Ambiental de la unidad
- b) El director/a de la Facultad de ingeniería Química debe asumir el compromiso y coadyuvar a la creación y definir las responsabilidades de los miembros del Comité Interno de Gestión Ambiental.
- c) Nombrar al responsable Ambiental de Facultad de ingeniería Química que tendrá estrecha comunicación con la Coordinación de Gestión Ambiental y cumplirá con las funciones ya descritas (Ver Funciones del responsable Ambiental).
- d) Asumir el compromiso, dirigir, apoyar y asegurar los recursos para la elaboración del Sistema de Gestión Ambiental y de los programas ambientales que se determinen a través del análisis de impactos y establecer el tratamiento para la remediación, reducción o gestión según sea el caso a fin de cumplir con los objetivos planteados.

- e) Comunicar a toda la comunidad de Facultad de ingeniería Química la importancia de cumplir con los objetivos, alcanzar las metas y mantener el desempeño ambiental, así como los logros alcanzados.
- f) Comunicar los objetivos del PDI vigente, la política ambiental universitaria e incorporar en la misión y visión el eje ambiental o de sostenibilidad.
- g) Promover la educación ambiental en los trabajadores y alumnos como un eje transversal en los planes de estudio.
- h) Promover capacitaciones, cursos, talleres entre otras actividades que generen conciencia en materia ambiental en la comunidad de su unidad.
- i) Asegurar los recursos para dar seguimiento, medir, analizar y evaluar el desempeño ambiental, así como conservar información documentada y evidencia de los resultados.
- j) Nombrar al auditor interno de su dependencia y asegurar su formación en la ISO 14001:2015, así como establecer un programa de auditorías y comunicar a la Coordinación de Gestión Ambiental los nombres de las personas designadas.
- k) Atender y dar seguimiento al informe de las auditorías y promover la toma de decisiones basado en los resultados, análisis de la información documentada para retroalimentar el sistema para la mejora continua.
- l) Recibir y atender reportes de acciones dentro de la facultad que pudieran perjudicar al ambiente en coordinación con el Representante Ambiental de la unidad académica.

Secretario/a Administrativo de la Unidad:

- a) Mantener estrecha comunicación con el responsable ambiental y con la Coordinación de Gestión Ambiental de la Coordinación General de Desarrollo Sustentable.
- b) Revisar avances en materia ambiental que tengan en sus unidades.
- c) Asegurar que se analicen y evalúen los procesos y metas alcanzadas a fin de hacer propuestas de mejora.
- d) Asegurar que todo el personal comprende la importancia de la implementación del Sistema de Gestión Ambiental de su unidad y la pertinencia de su alineación con el Sistema Universitario de Manejo Ambiental – SUMA.
- e) Asegurar la comunicación de acciones, acuerdos y cambios en el sistema entre las partes interesadas (Director, Comité y la Coordinación de Gestión Ambiental).

Responsable ambiental:

- a) Mantener estrecha comunicación con la Coordinación General de Desarrollo Sustentable.

- b) Determinar, revisar y reportar los avances que en materia ambiental tengan en sus unidades.
- c) Comunicar mediante reuniones de trabajo a los directivos, miembros del Comité Interno de Gestión Ambiental, trabajadores y alumnos la importancia de cumplir como los Objetivos del Sistema Universitario de Manejo Ambiental- SUMA, así como las acciones que organiza la Coordinación Gestión Ambiental.
- d) Promover la educación ambiental en los trabajadores y alumnos como un eje transversal en los planes de estudio.
- e) Asegurar que se analizan, evalúan los procesos y metas alcanzadas a fin de hacer propuestas de mejora.
- f) Asegurar que todo el personal comprende la importancia de la implementación del Sistema de Gestión Ambiental de su unidad y la pertinencia de su alineación con el Sistema Universitario de Manejo Ambiental – SUMA.
- g) Asegurar la comunicación de acciones, acuerdos y cambios en el sistema entre las partes interesadas (Director, Comité y la Coordinación de Gestión Ambiental).
- h) Realizar el reporte de logros y comunicar sus indicadores solicitados mediante la plataforma digital denominada Sistema de Indicadores de Sostenibilidad Universitaria SISU a la Coordinación de Gestión Ambiental.
- i) Recibir y atender reportes de acciones dentro de la facultad que pudieran perjudicar al ambiente en coordinación con el Director/a de la unidad académica.

Representantes ambientales estudiantiles y académicos:

- a) Participar activamente en la elaboración y en su caso, actualización del Sistema Interno de Gestión Ambiental.
- b) Proponer al comité las actividades que de acuerdo con sus ámbitos de competencia propicien el desarrollo de las estrategias y mejor cumplimiento de los objetivos y metas del SUMA.
- c) Elegir y solicitar apoyo a alumnos y maestros para la implementación de las estrategias establecidas en los programas.
- d) Encabezar las acciones para el establecimiento del Sistema de Gestión Ambiental, en coordinación con el Representante Ambiental.
- e) Comunicar a la comunidad sobre los programas, las acciones a implementar y las metas establecidas.
- f) Apoyar a través de proyectos de vinculación universitaria con facultades y/o universidades.
- g) Manifestar al CIGA acciones que puedan perjudicar al medio ambiente de las que sean testigos dentro de la facultad y de la universidad.
- h) Canalizar con el Responsable Ambiental de la unidad académica los reportes ambientales que sean presentados.

Asesores ambientales del comité:

En caso de contar con asesores, los mismos deberán:

- a) Participar en las sesiones del comité.
- b) Presentar al comité opiniones técnicas en la elaboración de los programas.
- c) Dar sugerencias sobre el monitoreo del desempeño de los programas.
- d) Dar opiniones técnicas respecto de los reportes presentados.
- e) Presentar propuestas creativas o innovadoras para la mejora continua.
- f) Presentar al comité iniciativas que contribuyan al desarrollo del SGA.
- g) Manifiestar al CIGA acciones que puedan perjudicar al medio ambiente de las que sean testigos dentro de la facultad y de la universidad.
- h) Canalizar con el Responsable Ambiental de la unidad académica los reportes ambientales que sean presentadas.

Personal administrativo:

- a) Asegurar la implementación y cumplimiento del SGA de la unidad académica durante el desempeño de sus actividades.
- b) Apoyar en la gestión de la documentación o solicitud de trámites necesarios para el desempeño de las actividades del SGA de la unidad académica y del Comité Interno de Gestión Ambiental.
- c) Manifiestar al CIGA acciones que puedan perjudicar al medio ambiente de las que sean testigos dentro de la facultad y de la universidad.
- d) Asistir por lo menos al 50% de los eventos de toma de conciencia para docentes y administrativos.

Personal técnico administrativo:

- a) Asegurar la implementación y cumplimiento del SGA de la unidad académica durante el desempeño de sus actividades.
- b) Apoyar en la gestión de la documentación o solicitud de trámites necesarios para el desempeño de las actividades del SGA de la unidad académica y del Comité Interno de Gestión Ambiental.
- c) Manifiestar al CIGA acciones que puedan perjudicar al medio ambiente de las que sean testigos dentro de la facultad y de la universidad.
- d) Asistir por lo menos al 50% de los eventos de toma de conciencia para docentes y administrativos.

Personal de profesores investigadores:

- a) Asegurar la implementación y cumplimiento del SGA de la unidad académica durante el desempeño de sus actividades.

- b) Promover temáticas de investigación enfocadas en medio ambiente y sostenibilidad desde su área de investigación.
- c) Proponer al comité las actividades que de acuerdo con sus ámbitos de competencia propicien el desarrollo de las estrategias y mejor cumplimiento de los objetivos y metas del SUMA.
- d) Comunicar a la comunidad sobre los programas, las acciones a implementar y las metas establecidas.
- e) Promover la sensibilización y conciencia ambiental y de sostenibilidad a través de acciones recomendadas por el Consejo Interno de Gestión Ambiental.
- f) Dar sugerencias sobre el monitoreo del desempeño de los programas.
- g) Promover la realización de proyectos ambientales y/o de sostenibilidad dentro de materias que, por su naturaleza, lo podrían desarrollar.
- h) Presentar propuestas creativas o innovadoras para la mejora continua.
- i) Manifiestar al CIGA acciones que puedan perjudicar al medio ambiente de las que sean testigos dentro de la facultad y de la universidad.
- j) Canalizar con el Responsable Ambiental de la unidad académica los reportes ambientales que sean presentadas.
- k) Asistir por lo menos al 50% de los eventos de toma de conciencia para docentes y administrativos.

Profesores tutores, hora clase y de medio tiempo:

- a) Asegurar la implementación y cumplimiento del SGA de la unidad académica durante el desempeño de sus actividades.
- b) Promover la sensibilización y conciencia ambiental y de sostenibilidad a través de acciones recomendadas por el Consejo Interno de Gestión Ambiental.
- c) Comunicar a la comunidad sobre los programas, las acciones a implementar y las metas establecidas.
- d) Promover la realización de proyectos ambientales y/o de sostenibilidad dentro de materias que, por su naturaleza, lo podrían desarrollar.
- e) Presentar propuestas creativas o innovadoras para la mejora continua.
- f) Manifiestar al CIGA acciones que puedan perjudicar al medio ambiente de las que sean testigos dentro de la facultad y de la universidad.
- g) Canalizar con el Responsable Ambiental de la unidad académica los reportes ambientales que sean presentadas.
- h) Asistir por lo menos al 50% de los eventos de toma de conciencia para docentes y administrativos.

Consejeros Universitarios:

- a) Promover el conocimiento de la Política Ambiental de la BUAP.

- b) Asegurar la implementación y cumplimiento del SGA de la unidad académica durante el desempeño de sus actividades.
- c) Manifiestar al CIGA acciones que puedan perjudicar al medio ambiente de las que sean testigos dentro de la facultad y de la universidad.
- d) Canalizar con el Responsable Ambiental de la unidad académica los reportes ambientales que sean presentadas.

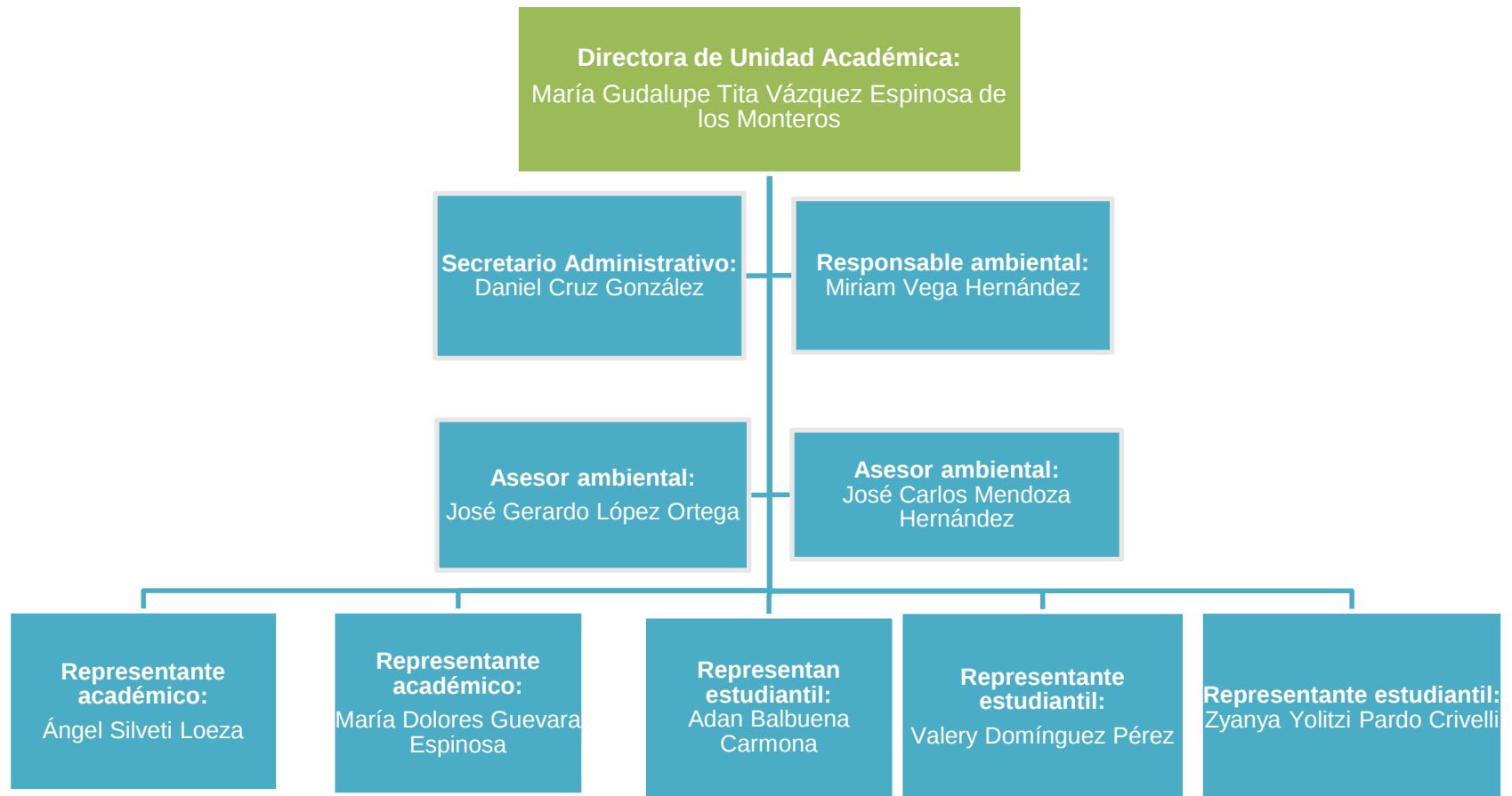
Consejeros de Unidad Académica:

- a) Promover el conocimiento de la Política Ambiental de la facultad y de las personas responsables del Comité Interno de Gestión Ambiental de la unidad académica.
- b) Asegurar la implementación y cumplimiento del SGA de la unidad académica durante el desempeño de sus actividades.
- c) Promover la sensibilización y conciencia ambiental y de sostenibilidad a través de acciones recomendadas por el Consejo Interno de Gestión Ambiental.
- d) Comunicar a la comunidad sobre los programas, las acciones a implementar y las metas establecidas.
- e) Gestionar junto con los representantes ambientales estudiantiles o sociedades estudiantiles, actividades ambientales y de sostenibilidad de estudiantes para estudiantes.
- f) Promover la participación activa del estudiantado en propuestas de mejora ambiental y en materia de sostenibilidad.
- g) Manifiestar al CIGA acciones que puedan perjudicar al medio ambiente de las que sean testigos dentro de la facultad y de la universidad.
- h) Canalizar con el Responsable Ambiental de la unidad académica los reportes ambientales que sean presentadas.

Estudiantes:

- a) Respetar y promover el respeto a la Política Ambiental Institucional y de la Facultad, así como al SGA de la misma.
- b) Manifiestar al CIGA acciones que puedan perjudicar al medio ambiente de las que sean testigos dentro de la facultad y de la universidad.
- c) En caso de tener propuestas de mejora ambiental y de sostenibilidad, mantener diálogo con representantes ambientales de la unidad académica.

Organigrama de responsabilidad ambiental



Política ambiental (Ver anexo 1. Política Ambiental de la Facultad de Ingeniería Química BUAP)

La Política Ambiental de la Facultad de Ingeniería Química incluye criterios de relevancia de la Política Ambiental de la BUAP, y a su vez, adopta puntos clave de las misiones y visiones la facultad y sus colegios, incluyendo una perspectiva de tendencias de sostenibilidad alcanzables de Instituciones de Educación Superior.

Identificación de aspectos e impactos ambientales



Tabla de aspectos e impactos ambientales, riesgos y oportunidades del SGA de la Facultad de Ingeniería Química de la BUAP

Aspectos ambientales	Recursos afectados	Impacto ambiental significativo	Riesgo	Oportunidades
Uso y descarga de agua	Agua	Contaminación de agua de drenaje municipal por sustancias químicas peligrosas usadas en laboratorio	Desgaste de PTAR municipal Contaminación de mantos acuíferos Contaminación de suelo	Atención a refuerzos en revisión de adecuada disposición de residuos químicos de prácticas de laboratorio
		Contribución al agotamiento de reservas de agua locales por uso irresponsable del agua	Escasez, agotamiento o contribución a la sequía total del agua local	Sensibilización sobre el consumo responsable del agua dentro y fuera de la facultad
		Taponamiento y contaminación de drenaje municipal por descargas de grasas	Contaminación y empeoramiento de aguas grises municipales Desgaste de PTAR municipal Costos adicionales en reparaciones por taponamiento Demoras de Organismo de Agua local en reparaciones por taponamientos por grasa	Atención a refuerzos sensibilización y revisión de adecuada disposición de residuos grasos de prácticas de laboratorio y cafetería Sensibilización a partes interesadas
	Suelo	Contaminación de suelo por fugas de sistema de drenaje municipal	Alteración de la calidad y salud del suelo Contaminación de mantos acuíferos Pérdida o muerte de microorganismos del suelo	Atención a refuerzos en revisión de adecuada disposición de residuos grasos de prácticas de laboratorio y cafetería, de Residuos de Manejo Especial líquidos y de Residuos Peligrosos
	Atmósfera	Generación de COVs por sustancias químicas depositadas en drenaje municipal	Contribución a la mala calidad del aire Aumento de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)	Atención a refuerzos en revisión de adecuada disposición de residuos químicos de prácticas de laboratorio
Generación de emisiones atmosféricas	Atmósfera	Daño a la salud de los organismos por deterioro de la calidad del aire (contaminantes criterio y COVs (por generación de O ₃))	Huida de especies del biotopo y de las zonas arboladas Muerte de especies Pérdida de paisaje que brindan las aves del biotopo	Disminución de impactos negativos causados por fauna nociva
		Cambio climático por emisiones de gases de efecto invernadero y aerosoles (NO _x , partículas, SO ₂ , O ₃ COVs)	Aumento de emisiones de GEI Contribución al incumplimiento de metas globales de reducción de CO ₂ Incremento de lluvias y granizo por Cambio climático	Reducción de emisiones de GEI Contribución al cumplimiento de metas globales de reducción de CO ₂
	Agua	Alteración de la calidad de agua por depósito de partículas provenientes de la atmósfera	Daño crónico a la salud de vecinos y docentes Lluvia ácida	Cuantificación de emisiones a la atmósfera a través de campanas de extracción
	Suelo	Acidificación o alteración del suelo por lluvias ácidas	Daños a la calidad del suelo Contribución a la pérdida de fracciones de suelo Pérdida o muerte de artrópodos Contribución a la pérdida de vegetación Islas de calor y pérdida de sombra por disminución de áreas verdes	Reducción de emisiones de GEI Contribución a la conservación de suelos Contribución a la conservación de artrópodos Contribución a la conservación de vegetación
	Biodiversidad	Oxidación de las plantas por O ₃	Contribución a la pérdida de áreas verdes Desplazamiento de especies que viven en las áreas verdes Alojamiento de fauna dentro de las instalaciones al perder su hábitat Islas de calor y pérdida de sombra por disminución de áreas verdes	Reglamentación en materia de calidad del aire al interior de la facultad
		Afectación del ciclo fotosintético por depósito de partículas sobre las plantas	Pérdida de áreas verdes Huida de especies que viven en las áreas verdes Alojamiento de fauna dentro de las instalaciones al perder su hábitat Islas de calor y pérdida de sombra por disminución de áreas verdes	Reglamentación en materia de calidad del aire al interior de la facultad
		Posible afectación de los sistemas respiratorios de la fauna por contaminantes criterio y/o O ₃	Migración de especies locales y de las zonas arboladas Muerte de especies	Reglamentación en materia de calidad del aire al interior de la facultad

Uso de sustancias químicas peligrosas (SQP)	Agua	Contaminación de aguas municipales por depósito de sustancias químicas en drenajes	Contaminación de agua en drenajes y en la PTARs Desestabilización de la PTAR municipal Contribución a la generación de COVs en la PTAR municipal	Contención de derrames para evitar que las sustancias y/o el residuo llegue al agua Sensibilización del estudiantado para el buen manejo y almacenamiento de los materiales y residuos peligrosos
	Atmósfera	Generación de contaminantes terciarios, COVs y O ₃ por el uso de sustancias químicas peligrosas sin manejo de vapores	Daños a la salud Contribución al incumplimiento de la reducción de GEI Lluvia ácida Cambio climático	Sensibilización sobre el manejo de SQP y su impacto en el ambiente Contribución al cumplimiento de la Agenda 2030
	Suelo	Contaminación del suelo provocada por derrames de sustancias químicas, residuos o sustancias tóxicas	Pérdida de fracciones de suelos y de vegetación Riegos a la salud de estudiantes y docentes Islas de calor por disminución de vegetación por pérdida de suelo	Sensibilización en la correcta disposición de Residuos Peligrosos dentro y fuera de la facultad
	Biodiversidad	Daño a la salud a aves, polinizadores o artrópodos provocada por vapores y fracciones de gases que desprenden las sustancias químicas por fuga o derrame	Huida de especies del biotopo y de las zonas arboladas Muerte de especies	Contención de fugas y derrames Simulacros de emergencias ambientales por fugas y derrames Disminución de impactos negativos causados por fauna nociva
		Afectaciones a la vegetación provocada por sustancias químicas y/o residuos vertidas en ella	Pérdida de áreas verdes Huida o muerte de especies que viven en las áreas verdes Alojamiento de especies dentro de las instalaciones al perder su hábitat Islas de calor y pérdida de sombra por disminución de áreas verdes Pérdidas de fracciones de suelo	Contención de fugas y derrames Simulacros de emergencias ambientales por fugas y derrames
		Contaminación del suelo provocada por derrames de sustancias químicas, residuos o sustancias tóxicas	Contaminación de agua en drenajes y de la PTAR Contaminación de mantos freáticos Altos costos para la remediación del suelo	Contención de fugas y derrames Sensibilización al estudiantado y a docentes
Recursos naturales	Biodiversidad	Deforestación de áreas verdes para construcción de edificios nuevos	Pérdida de especies que viven en las áreas verdes Desequilibrio ecológico Pérdida de paisaje Alojamiento de especies dentro de las instalaciones al perder su hábitat Islas de calor y pérdida de sombra por disminución de áreas verdes	Sensibilización y a directivos de la universidad y de la facultad
Uso de energías	Atmósfera	Contribución a las emisiones de GEI	Contribución al cambio climático Lluvias y granizo por cambio climático Lluvia ácida Mala calidad del aire Daños a la salud Contribución al incumplimiento de la Agenda 2030 Islas de calor por emisiones a la atmósfera	Transición progresiva y pertinente de edificios de la facultad a uso de tecnología LED Transición progresiva y pertinente de edificios de la facultad a uso de energía limpia de acuerdo a las posibilidades Cumplimiento de la Agenda 2030
	Recursos naturales no renovables	Disminución de reservas petroleras por uso de combustibles fósiles (gas natural, gasolinas, diésel, gas L.P (energía eléctrica))	Incremento del costo de combustibles Aumento de emisiones de GEI Contribución al incumplimiento de metas globales de reducción de CO ₂	Uso de energías renovables Reducción de emisiones de GEI Contribución al cumplimiento de la Agenda 2030

Generación de residuos	Suelo	Contaminación y cambio de las propiedades físicoquímicas del suelo provocadas por el envío a relleno sanitario de Residuos de Sólidos Urbanos	Pérdida de suelos y de vegetación Riegos a la salud Generación de islas de calor por pérdida de suelo y vegetación	Sensibilización en la correcta disposición de Residuos Sólidos Urbanos reciclables y no reciclables dentro y fuera de la facultad
		Contaminación y cambio de las propiedades físicoquímicas del suelo provocadas por el envío a relleno sanitario de Residuos de Manejo Especial	Pérdida de suelos y de vegetación Contaminación de aguas subterráneas Riegos a la salud Generación de islas de calor por pérdida de suelo y vegetación	Sensibilización en la correcta disposición de Residuos de Manejo Especial dentro y fuera de la facultad
		Contaminación y cambio de las propiedades físicoquímicas del suelo provocadas por el envío a confinamiento de Residuos Peligrosos	Pérdida de suelos y de vegetación Contaminación de aguas subterráneas Riegos a la salud Generación de islas de calor por pérdida de suelo y vegetación	Sensibilización en la correcta disposición de Residuos Peligrosos dentro y fuera de la facultad
	Agua	Contribución a la contaminación de mantos acuíferos	Pérdida de aprovechamiento de mantos acuíferos Contribución a la pérdida de suelo Contribución a la pérdida de vegetación	Acompañamiento a directivos de la universidad y de la facultad para auditorías a proveedores de gestión de residuos
		Taponamiento de drenajes de la facultad por residuos	Daños a la infraestructura de drenaje Costos de reparación Demoras de Organismo de Agua local en reparaciones por taponamientos	Sensibilización del estudiantado para la gestión integral de residuos
	Atmósfera	Cambio climático al aumentar las emisiones de CO ₂ , COVs y COPs envío de Residuos de Peligrosos a confinamiento	Aumento de emisiones de GEI Contribución al incumplimiento de metas globales de reducción de CO ₂ Alteraciones al ciclo hidrológico Daños a la salud Muertes de especies	Reducción de emisiones de GEI Contribución al cumplimiento de la Agenda 2030
		Cambio climático al aumentar las emisiones de CH ₄ y COVs por envío de Residuos de Manejo Especial a relleno sanitario	Aumento de emisiones de GEI Contribución al incumplimiento de metas globales de reducción de CO ₂ Alteraciones al ciclo hidrológico	Reducción de emisiones de GEI Contribución al cumplimiento de la Agenda 2030
		Cambio climático al aumentar las emisiones de CH ₄ por envío de Residuos de Sólidos Urbanos a relleno sanitario	Aumento de emisiones de GEI Contribución al incumplimiento de metas globales de reducción de CO ₂ Alteraciones al ciclo hidrológico	Reducción de emisiones de GEI Contribución al cumplimiento de la Agenda 2030
	Biodiversidad	Enfermedades o muerte de especies de fauna por ingesta de residuos	Alteración al equilibrio ecológico Aumento de plagas por muerte de especies controladoras de plaga Daños a la salud por plagas	Revisión de esfuerzos por reducción de residuos en la facultad Contribución a la conservación de biodiversidad local

Apoyo

Competencia y toma de conciencia

Las necesidades de formación de los docentes deben estar alineadas con la Política Ambiental Institucional y de la unidad académica y por los aspectos ambientales de la facultad, así como por las tendencias de sostenibilidad en Instituciones de Educación Superior alcanzables y definidas por el Comité Interno de Gestión Ambiental con el objetivo de promover la sensibilización y una actitud proactiva en docentes y estudiantes.

La formación del cuerpo docente y administrativo deberá estar basada en:

- Uso y descarga de agua
- Emisiones a la atmósfera
- Seguridad e higiene en el laboratorio
- Recursos naturales y biodiversidad
- Eficiencia energética y movilidad sostenible
- Generación y reducción de residuos
- Economía circular
- Sostenibilidad en las ingenierías del área química
- Responsabilidad Social Empresarial
- Objetivos de Desarrollo Sostenible (mesas de diálogo)

- Pedagogía para la educación ambiental

Para la evaluación de este apartado, se deberá generar en cada evento de toma de conciencia una encuesta de satisfacción y comentarios de mejora. Por otra parte, la encuesta de satisfacción será un elemento a considerar en los indicadores del presente SGA.

Una vez que los docentes reciban sus respectivas capacitaciones sobre toma de conciencia, estos deberán promover acciones (charlas breves, ejemplos de aplicación, tareas, proyectos con enfoque de sostenibilidad, etc.) dentro de sus aulas para sensibilizar al estudiantado sobre la conservación ambiental dentro y fuera de la universidad y en sus respectivas disciplinas.

Dentro de los temas seleccionados para la toma de conciencia, se deberá realizar por lo menos un proyecto anualmente que sea tangible y visible para la comunidad universitaria de la facultad. (por ejemplo, reducción de residuos, muro verde, etc.).

Comunicación

La información que sea requerida para comunicar, deberá contar con formato membretado (en caso de documentos u escritos) o bien, los escudos de la universidad y de la facultad (en caso de pósters, invitaciones, etc).

Los canales oficiales de comunicación para anuncios, comunicados, y/o invitaciones para docentes, son:

1. Correo electrónico institucional
2. Mamparas de los edificios de la facultad

Los canales oficiales de comunicación para anuncios, comunicados, y/o invitaciones para estudiantes, son:

1. Correo electrónico institucional
2. Mamparas de los edificios de la facultad
3. Redes sociales vigentes de los Consejeros Universitarios y Consejeros de Unidad Académica

Información documentada

La información generada por las actividades del presente SGA contará como evidencia de su desarrollo y deberá ser recopilada y almacenada según las especificaciones que el Comité Interno de Gestión Ambiental pudiera solicitar para su revisión y/o auditoría.

Operación

Planificación y control operacional

A continuación, se presenta el establecimiento de criterios de operación para los procesos considerando a los aspectos ambientales, los posibles y potenciales riesgos, así como sus condiciones, criterios de significancia y evaluación de riesgo residual.



Matriz de identificación y evaluación de aspectos ambientales
Facultad de Ingeniería Química BUAP



Matriz de identificación y evaluación de aspectos ambientales																																
Facultad de Ingeniería Química BUAP																																
Identificación de Aspectos, Impactos y Riesgos Ambientales															Evaluación de Significancia de Aspectos Ambientales										Evaluación del Riesgo Residual / Oportunidad implementada							
No.	Aspectos Ambientales	Impactos Ambientales	Identificación de riesgos y oportunidades		Actividades donde se identificaron	Condiciones				Criterios para valorar las consecuencias										Riesgo puro / Oportunidad no implementada	¿Aspecto ambiental significativo?	Identificación de actividades críticas y puestos clave	Criterio(s) de operación / Controles implementados	Criterios de operación			Frecuencia	Evidencia	Frecuencia / Probabilidad Consecuencia	Riesgo Residual / Oportunidad Implementada		
			Riesgo	Oportunidades		Descripción	Operación normal	Operación anormal	Arranque	Parada	Incidente o Emergencia	Frecuencia	Probabilidad	Legal	Medio ambiente	Partes interesadas	Capacidad de producción	Financiera	Consecuencia					PXC	Calificación	¿Actividad crítica?				Puesto(s) clave	Indicador	Valor estándar
1	Uso y descarga de agua	Contaminación de agua de drenaje municipal por sustancias químicas peligrosas usadas en laboratorio Contribución al agotamiento de reservas de agua locales por uso irresponsable del agua Taponamiento y contaminación de drenaje municipal por descargas de grasas Contaminación de suelo por fugas de sistema de drenaje municipal Generación de COVs por sustancias químicas depositadas en drenaje municipal	X	X	El riesgo es contaminación de la red de aguas grises municipal, desgase de la PTAR municipal, contribución a la contaminación del suelo y mantos acuíferos, contribución a la escasez o sequía total del agua local, costos adicionales por reparaciones por taponamientos o grasas, alteración de la calidad y salud del suelo, contribución a la mala calidad del aire por sustancias químicas depositadas en drenaje. Las oportunidades son atención a esfuerzos en la revisión de la adecuada disposición de residuos químicos, residuos grasos, residuos de manejo especial líquidos y residuos peligrosos en prácticas de laboratorio y cafetería. Sensibilización sobre el consumo responsable de agua dentro y fuera de la facultad así como para partes interesadas.	Prácticas de laboratorio Uso de agua para baños Uso de drenajes para lavado de material de cocina en cafetería Actividades de mantenimiento	X	X	X	X	2	1	2	1	1	1	1	2	Bajo	No	No	No aplica	Sensibilización en materia de uso, descarga y gestión integral del agua para todas las partes interesadas dentro de la facultad	Pláticas de sensibilización programadas	100%	70%-100%	Trimestral	Póster de difusión Lista de registro Fotografías	2	1	2	Bajo
2	Generación de emisiones a la atmósfera	Daño a la salud de los organismos por deterioro de la calidad del aire (contaminantes criterio y COVs (por generación de O ₃)) Cambio climático por emisiones de gases de efecto invernadero y aerosoles (NOx, partículas, SO ₂ , O ₃ COVs) Destrucción de la capa de ozono por aparatos viejos con refrigerantes de CFC y HCFC Alteración de la calidad de agua por depósito de partículas provenientes de la atmósfera Acidificación o alteración del suelo por lluvias ácidas Oxidación de las plantas por O ₃ Afectación del ciclo fotosintético por depósito de partículas sobre las plantas	X	X	El riesgo es la huida de especies del biotopo y de las zonas arboladas, muerte de especies por exposición a mala calidad del aire, pérdida del paisaje por pérdida de especies, aumento de emisiones de GEI por uso de SQP, contribución al incumplimiento de las metas globales de reducción de CO ₂ , riesgos a la salud de la población y de los organismos vivos, daño crónico a la salud de vecinos y docentes, lluvia ácida, daños a la calidad del suelo, contribución a la pérdida de fracciones de suelo por lluvia ácida, pérdida o muerte de artrópodos, contribución a la pérdida de vegetación, islas de calor y pérdida de sombra por disminución de áreas verdes por lluvia ácida. Las oportunidades son la disminución de impactos negativos por fauna nociva, reducir las emisiones de GEI para contribuir con el cumplimiento de metas globales de reducción de CO ₂ , sustitución de refrigerantes para protección de la capa de ozono, contribución al cumplimiento de la Agenda 2030, cuantificación de emisiones a la atmósfera a través de campañas de extracción así como reglamentación en materia de calidad del aire al interior de la facultad.	Prácticas de laboratorio Actividades de servicio social, prácticas profesionales y tesis en laboratorio Disposición de residuos de prácticas de laboratorio Uso de extracción de campana de laboratorio Movimiento de material antiguo con CFC como refrigerante Actividades de investigación	X	X	X	X	2	1	2	1	1	1	1	2	Bajo	No	No	No aplica	Sensibilización en materia de emisiones a la atmósfera para todas las partes interesadas dentro de la facultad Mantenimiento preventivo y periódico en campanas de extracción Instalación de medidor de vapores en campanas de extracción o uso de alternativas de medición de gases generados	Pláticas de sensibilización programadas Inspección de mantenimiento preventivo y medición de gases	100%	70%-100%	Trimestral	Póster de difusión Lista de asistencia Fotografías	2	1	2	Bajo

3	Uso de sustancias químicas peligrosas	Contaminación de aguas municipales por depósito de sustancias químicas en drenajes Generación de contaminantes terciarios, COVs y O ₃ por el uso de sustancias químicas peligrosas sin manejo de vapores Contaminación del suelo provocada por derrames de sustancias químicas, residuos o sustancias tóxicas Daño a la salud a aves, polinizadores o artrópodos provocada por vapores y fracciones de gases que desprenden las sustancias químicas por fuga o derrame Afectaciones a la vegetación provocada por sustancias químicas y/o residuos vertidas en ella Contaminación del suelo provocada por derrames de sustancias químicas, residuos o sustancias tóxicas	X	X	Los riesgos son la contaminación de agua de drenajes municipales, daños y desestabilización de las PTAR municipales, contribución a la generación de COVs en las PTAR municipales, daños a la salud por calidad del aire por COVs generados en PTARs, contribución al incumplimiento de la reducción de GEI, lluvia ácida por generación de COVs, contribución al cambio climático, pérdida de fracciones de suelos y de vegetación por lluvia ácida, islas de calor por disminución de vegetación por pérdida de suelo por lluvia ácida, huidas de especies del biotopo, muerte de especies por mala calidad del aire, pérdidas de áreas verdes, alojamiento de especies dentro de instalaciones por pérdida de hábitat y altos costos de remediación del suelo por contaminación con SQP. Las oportunidades son promoción de la correcta contención de derrames para evitar que las sustancias químicas o residuos lleguen al agua, sensibilización del estudiantado del buen manejo y almacenamiento de los materiales y residuos peligrosos, así como de su impacto en el ambiente.	Prácticas de laboratorio Actividades de servicio social, prácticas profesionales y tesis en laboratorio Actividades de investigación Disposición de residuos de prácticas de laboratorio Actividades de mantenimiento	X	X	X	X	X	2	2	2	2	1	1	2	4	Monitoreable	Si	Si	Administrativos Coordinadores de colegios Encargados de laboratorio Docentes	Concientización y sensibilización en materia de uso responsable de sustancias químicas peligrosas Capacitación semestral para estudiantes sobre el correcto depósito de residuos de sustancias químicas peligrosas en sus respectivos bidones y cómo actuar ante un derrame de una sustancia química Capacitación para uso de buretas y perillas de laboratorio en primeros semestres	Pláticas de 5 min antes de prácticas de laboratorio Práctica de uso de buretas y perillas	90% 100%	80%-90% 90%-100%	Mensual Semestral	Lista de asistencia Lista de asistencia Fotografías	2	1	2	Bajo
4	Recursos naturales	Deforestación de áreas verdes para construcción de edificios nuevos	X	X	Los riesgos son la pérdida de especies que viven en áreas verdes, contribución al desequilibrio ecológico, pérdida del paisaje, alojamiento de especies dentro de las instalaciones al perder su hábitat e islas de calor y pérdida de sombra por disminución de áreas verdes. Las oportunidades son sensibilización y acompañamiento a directivos de la universidad y de la facultad en la toma de decisiones de construcción.	Actividades de construcción dentro de la facultad	X	X	X	X	X	1	1	2	1	1	1	1	1	Bajo	No	No	Inventario de especies de flora y fauna de la facultad	Inventario de especies de flora y fauna de la facultad	100% 90%-100%	90%-100%	Cada vez que se genere una construcción	Inventario digital con firma por directoría en curso Póster de difusión	1	1	1	Bajo	
5	Uso de energías	Contribución a las emisiones de GEI Disminución de reservas petroleras por uso de combustibles fósiles (gas natural, gasolinas, diésel, gas L.P (energía eléctrica))	X	X	Los riesgos son contribución al cambio climático, lluvias fuertes y granizo por cambio climático, lluvia ácida por mala calidad del aire, daños a la salud por mala calidad del aire, contribución al incumplimiento de la Agenda 2030, islas de calor por emisiones a la atmósfera así como incremento de gastos por crecimiento de costos de combustibles, aumento de emisiones de GEI. Las oportunidades son la transición progresiva y pertinente de edificios de la facultad a uso de tecnología LED y uso de energía limpia de acuerdo con las posibilidades y cumplimiento de la Agenda 2030.	Uso de proyectores Encendido de luces en salones de clase Encendido de computadoras en laboratorios y actividades administrativas Encendido de pantallas para conferencias, talleres, coloquios, etc Encendido de baños Encendido de bomba de agua Uso de equipo de laboratorio (estufa, parrilla, mechero, autoclave, etc) Transporte de materiales y residuos de la facultad Uso de conexiones para equipos de estudiantes y docentes	X	X	X	X	X	3	1	2	1	1	1	2	6	Monitoreable	Si	Si	Administrativos Coordinadores de colegios Personal de limpieza Encargados de laboratorio Docentes	Sensibilización de estudiantado y docentes sobre la importancia del cuidado de la electricidad Capacitación para uso de mecheros para estudiantes de primeros semestres Capacitación para uso de equipos de laboratorio previo a su utilización Sustitución de luminaria a luminaria LED	Plática de sensibilización Pláticas de 5 min Capacitación Número de luminarias LED vs luminarias convencionales	100% 100% 100%	80%-90% 80%-90% 30%-50%	Semestral Mensual Semestral	Póster Lista de asistencia Fotografías Lista de asistencia Fotografías Bitácora de avance de luminarias LED	3	1	3	Medio

6	Generación de residuos	Contaminación y cambio de las propiedades fisicoquímicas del suelo provocadas por el envío a relleno sanitario de Residuos de Sólidos Urbanos Contaminación y cambio de las propiedades fisicoquímicas del suelo provocadas por el envío a relleno sanitario de Residuos de Manejo Especial Contaminación y cambio de las propiedades fisicoquímicas del suelo provocadas por el envío a confinamiento de Residuos Peligrosos Contribución a la contaminación de mantos acuíferos Taponamiento de drenajes de la facultad por residuos Cambio climático al aumentar las emisiones de CO2, COVs y COPs Cambio climático al aumentar las emisiones de CH4 y COVs por envío de Residuos de Manejo Especial a relleno sanitario Cambio climático al aumentar las emisiones de CH4 por envío de Residuos de Sólidos Urbanos a relleno sanitario Enfermedades o muerte de especies de fauna por ingesta de residuos	X	X	Los riesgos son contribución a la pérdida de suelos y vegetación por mala disposición de residuos de manejo especial y residuos peligrosos, riesgos a la salud, contaminación de aguas subterráneas por mala disposición de residuos químicos peligrosos, generación de islas de calor por pérdida de suelo, daños a la infraestructura del drenaje por taponamientos por mal depósito de residuos y costos de reparación, demoras de Organismos de Agua local en reparaciones por taponamientos, aumento de emisiones GEI por residuos orgánicos e inorgánicos depositados en rellenos sanitarios, contribución al incumplimiento de metas globales de reducción de CO2, alteraciones al ciclo hidrológico por cambio climático, aumento de plagas por muerte de especies controladoras de plagas. Las oportunidades son sensibilización en la correcta disposición de los residuos sólidos reciclables, no reciclables, de manejo especial y peligrosos dentro y fuera de la facultad, así como acompañamiento a directivos de la universidad y de la facultad para auditorías a proveedores de gestión de residuos, contribución a la reducción de emisiones de GEI, contribución al cumplimiento de la Agenda 2030 y revisión de esfuerzos por reducción de residuos en la facultad.	Preparación y consumo de alimentos Prácticas de laboratorio Uso de salones de clase Actividades de servicio social, prácticas profesionales y tesis en laboratorio Actividades de investigación Actividades administrativas Actividades de mantenimiento Uso de baños	X	X	X	X	X	3	1	3	2	1	1	2	6	Monitoreable	Si	Si	Administrativos Coordinadores de colegios Personal de limpieza Encargados de laboratorio Docentes	Sensibilización y capacitación a todas las partes interesadas de la facultad en materia de separación y disminución de residuos Capacitación para correcta disposición de sustancias químicas peligrosas en bidones correspondientes Promoción de programa MRU de la universidad Plan de reducción de residuos en la facultad	Plática de sensibilización Pláticas de 5 min Plática de promoción Plan de reducción de residuos en la facultad	90% 100% 100%	80%-90% 80%-90% 80%-90%	20%	Semestral Mensual Bimestral Anual	Póster Lista de asistencia Fotografías Lista de asistencia Póster Lista de asistencia Fotografías Plan de reducción de residuos firmado por directoría en curso Póster de difusión	3	1	3	Medio
---	------------------------	---	---	---	---	--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--------------	----	----	---	--	---	-----------------------------	---------------------------------------	-----	--	--	---	---	---	-------

Preparación y respuesta ante emergencias

La unidad académica deberá contar con un Plan de Preparación y Respuesta Ante Emergencias, incluyendo medidas de prevención de peligros que puedan desarrollar riesgos ambientales operativos.

Las acciones a desarrollar son:

- Coordinar estrategias en materia de seguridad e higiene con docentes de la materia de Seguridad e Higiene para atender, reducir o mitigar cualquier riesgo basados en los controles operativos.
- Generar planes específicos de acuerdo al área en el tipo de actividad que se esté desarrollando, siendo de educación teórica, de educación práctica, de investigación o administrativa.
- Capacitar a docentes y estudiantes en materia de respuesta a emergencias. La capacitación podrá ser tomada voluntariamente por estudiantes.
- Comunicar de manera clara los planes de respuesta a emergencia en las diferentes tipos de actividades que se desarrollan dentro de la unidad académica.
- Realizar periódicamente revisiones a los planes de respuesta a emergencias a través de simulacros, generando previos avisos a docentes y estudiantes. Durante los simulacros se deberá cronometrar el tiempo y estos deberán estar documentados.

Para el caso anterior, ver la siguiente información documentada:

- **Anexo 2.** Plan de respuesta a emergencias

Evaluación del desempeño

Seguimiento, medición, análisis y evaluación

- a) Seguimiento y métodos: Todas las actividades involucradas con aspectos ambientales, deberán llevar seguimiento a través de objetivos del área y de evidencias del desempeño de los mismos. A su vez, actividades de toma de conciencia organizadas por el Comité Interno de Gestión Ambiental (CIGA) o no, deberán guardar evidencia. El CIGA solicitará semestralmente la información de las áreas de relevancia ambiental para evaluar el desempeño y la mejora de las mismas.
- b) Criterios de evaluación: Los criterios de evaluación serán determinados por la legislación ambiental vigente (en caso de emisiones), así como por la Política Ambiental institucional y de la unidad académica, tomando como referencia la información cuantitativa y cualitativa que disminuya el riesgo de cualquier aspecto ambiental o contribuya a la sensibilización ambiental.
- c) Frecuencia de seguimiento y medición:
Para el caso de Plan de Respuesta a Emergencias, este deberá revisarse cada tres años y los simulacros deberán realizarse de forma semestral.

Para el caso de medición de aspectos ambientales, esta se deberá realizar mensualmente, y la información será entregada al CIGA de forma trimestral.

Para el caso de toma de conciencia, esta deberá realizarse por lo menos una vez cada dos meses al cuerpo académico y administrativo, y por lo menos una vez al mes formalmente al estudiantado.

- d) De forma adicional, se evaluará la atención al cumplimiento de las metas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible propuestas por el Manual de Sostenibilidad de la BUAP.
- e) Los resultados del seguimiento y la medición serán evaluados una vez al año, siendo noviembre el mes para evaluar y siendo diciembre el mes de presentación de resultados.

Auditoría interna

El CIGA tendrá la facultad de solicitar apoyo a docentes para realizar la auditoría interna, asegurándose de que estos evalúen con objetividad e imparcialidad en el proceso de auditoría. Durante esta, se evaluará semestralmente a las personas responsables de áreas ambientalmente significativas. Durante la auditoría interna se debe llevar el siguiente orden:

- a) Envío de invitación a auditoría ambiental a responsables de áreas relevantes con al menos 3 semanas de anticipación.
- b) El equipo auditor, deberá enviar a las áreas relevantes su respectiva lista de verificación de cumplimiento regulatorio (LVCR), donde se destacarán los puntos a evaluar durante la auditoría (pudiendo variar los porcentajes a evaluar en cada auditoría, es decir, evaluar un primer 50% el primer semestre del año, y un segundo 50% el segundo semestre del año), así como deberá también enviar el programa de la auditoría interna programada y el alcance de la misma.

Para el caso anterior, ver la siguiente información documentada:

- Anexo 3. Lista de Verificación de Cumplimiento Regulatorio FIQ BUAP
- c) Durante la auditoría el equipo auditor podrá solicitar información documentada involucrada con los aspectos ambientales y, a su vez, podrá solicitar información que sea relevante para la seguridad e higiene, y eficiencia de los planes de respuesta a emergencias de la unidad académica.
- d) El equipo auditor podrá seleccionar aleatoriamente a docentes y administrativos, y solicitar evidencias de su asistencia a eventos de toma de conciencia y de acciones que promuevan la sensibilización ambiental y en materia de sostenibilidad, así como la promoción de la participación estudiantil por parte de los cuerpos responsables de la unidad académica.

Revisión por dirección

El CIGA evaluará el SGA de la unidad académica con una periodicidad de cada 4 años, con el objetivo de identificar oportunamente fortalezas y debilidades, así como considerar posibles cambios que pudieran generarse en la Política Ambiental Institucional y las tendencias de sostenibilidad de Instituciones de Educación Superior con potencial de territorialización.

La evaluación por la dirección, se realizará anualmente y durante la evaluación se considerará:

- a) Estado de las acciones de las revisiones previas.
- b) Resultados de evaluación de desempeño del CIGA por parte de las partes interesadas.
- c) Respuestas de necesidades y expectativas de las partes interesadas inmediatas.
- d) Grado en el que se han cumplido los objetivos ambientales.
- e) Uso de recursos.
- f) Comunicación con las partes interesadas.
- g) Oportunidades de mejora.

Mejora

No conformidad

La unidad académica deberá atender todas aquellas no conformidades que resulten de la auditoría, realizando acciones correctivas a la brevedad posible, presentando un plan de acción y evaluando si es necesaria o posible la eliminación de las causas de la no conformidad.

Mejora continua

Las actividades de auditoría se realizarán a modo de mejorar año con año los resultados ambientales y en materia de sostenibilidad de la unidad académica, involucrando a las partes interesadas para la obtención de un desempeño constante en evolución de mejora.

Conclusiones

Primera

Existen tendencias de sostenibilidad generadas por IES que es posible aplicar en cualquier tipo de institución educativa sin que el ámbito económico sea una limitante, como son las buenas prácticas ambientales. Existen buenas prácticas ambientales que se basan particularmente en el cambio actitudes colectivas y en las acciones de sensibilización interna y externa a los espacios académicos.

Es importante identificar las buenas prácticas ambientales existentes en las IES que involucren al personal y al estudiantado para la correcta gobernanza institucional tanto de la IE como de sus respectivas facultades. Las actividades de gobernanza tienen como beneficio una visión integral de las problemáticas así como de las soluciones y oportunidades de mejora existentes, lo que permite que exista una mejora continua en la gestión ambiental institucional de las IES y de las facultades.

Algunas de las buenas prácticas ambientales en tendencia durante 2022-2023 en IES, fueron: gestión integral de residuos, donde la separación de residuos tuvo un papel principal y donde en segundo lugar quedó la implementación de medidas para la reducción de residuos; otras buenas prácticas fueron la reducción de consumo de agua y energía, que si bien eventualmente se requiere inversión para un mayor ahorro de agua y energía, las IES de países en desarrollo optaron por la sensibilización para que la responsabilidad ambiental en su estudiantado fuera en aumento y el uso excesivo de energía y agua se redujera; además se destacó en múltiples IES que un factor clave es la inclusión de temas de medio ambiente y sostenibilidad en los planes de estudio de las IES, sin importar la disciplina.

Las tendencias identificadas en el último año a través de la literatura científica, se categorizaron en 13 líneas principales, lo que permite observar la versatilidad y la capacidad de alcance de potenciales acciones para contribuir en la sensibilización ambiental y de sostenibilidad para el cumplimiento de los ODS dentro de las IES, y que, a pesar de que la inversión es un factor clave en la mejora continua ambiental, existen soluciones a problemáticas ambientales dentro de IES que se basan en la toma voluntaria de compromisos ambientales del estudiantado y de los cuerpos docentes.

Segunda

Abordando la glocalización de tendencias, es importante que priorice que dada la dimensión y el volumen de personas que forman parte de las IES, es necesario que no solo se gestionen a nivel institucional los diversos aspectos ambientales que le conciernen, sino que es fundamental que cada facultad o complejo cuente con un Sistema de Gestión Ambiental para poder tomar responsabilidad sobre las afectaciones directas o indirectas que generan por su naturaleza como lugar público y altamente concurrido.

Un SGA puede variar de acuerdo a las actividades y servicios que se desarrollen en cada unidad académica, y es por esto que, al ser una amplia variedad de actividades y servicios, la posibilidad de generar impactos ambientales en múltiples áreas, puede darse; es por esto que tener presente las posibles afectaciones ambientales que se pudiesen causar, permite llevar una medición para lograr la disminución de posibles daños o incluso, llevar a la mitigación de los mismos.

De acuerdo con la información de la presente revisión sistemática, los aspectos ambientales más relevantes dentro de las IES son los residuos, ya que los residuos se pueden generar dentro de la IES así como pueden ser llevados a la misma por parte del personal como del estudiantado, sin embargo, la IES es quien debe hacerse responsable de gestionar todo aquél residuo que se halla en ella. Ejemplos como estos, se multiplican en otros aspectos ambientales, como consumo energético y de agua, uso de transporte escolar, uso de recursos para materiales de mantenimiento, etc.

Un SGA, además de facilitar la medición y evaluación de los resultados de la medición de los aspectos ambientales, también gestiona un rubro muy importante si es que la institución dueña del SGA lo incluye, que es la sensibilización basada tanto en leyes como en compromisos voluntarios asumidos por la IES. La sensibilización ambiental es una herramienta fundamental para el correcto cumplimiento y gestión del SGA, sin embargo, a su vez, es una herramienta difícil de emplear ya que los niveles de sensibilización en ocasiones pueden ser subjetivos, pues los intereses de las personas involucradas pueden no empatar con lo que el SGA busca promover. Hoque (2016), aborda que dentro de los campus de Bangladesh, a pesar de que los esfuerzos por sensibilizar sobre la preservación ambiental eran limitados, en gran medida existía un desconocimiento por desinterés del estudiantado, situación que puede darse en distintas medidas en cualquier IES a nivel global, lo que representa un reto para un cumplimiento total de un SGA y de los compromisos voluntarios en materia de sostenibilidad.

Tercera

Un SGA dentro de la Facultad de Ingeniería Química de la BUAP (y dentro de cualquier facultad de la Universidad), permitirá mejorar la gestión de todo aquel aspecto ambiental que pudiera representar un impacto o riesgo ambiental a corto, mediano o largo plazo en las unidades académicas, dado que, por la naturaleza de las actividades académicas desempeñadas, estas pudieran generar afectaciones crónicas o agudas a docentes, estudiantes o incluso, al agua, aire, suelo o a la biodiversidad local.

Es importante mencionar que un SGA será un indicador de compromiso ante la mejora continua, y, al involucrar dentro de este a las tendencias de sostenibilidad de las IES en el último año, será posible abordar las problemáticas presentes en ambientes de educación superior a nivel global para generar esfuerzos para lograr eventualmente una mejora continua en materia ambiental, y específicamente en el caso de la FIQ BUAP, esta sea, una unidad académica pionera dentro de la Universidad, en compromiso y sensibilización ambiental.

Al hacer uso de la información obtenida de tendencias de sostenibilidad, esta podría emplearse a futuro como apoyo para los cuerpos tomadores de decisiones de la facultad y así, se reduzcan los posibles sesgos que pudiesen existir ante los diferentes enfoques de los planes de trabajo.

El presente trabajo es una propuesta de SGA que está a disposición de edición para abordar tópicos más específicos de interés de la FIQ.

En el presente documento se adjuntan recomendaciones haciendo uso glocalizado de las tendencias de sostenibilidad identificadas y categorizadas durante la revisión sistemática.

Anexos.

Anexo 1. Política Ambiental de la Facultad de Ingeniería Química de la BUAP



Benemérita Universidad Autónoma de Puebla Facultad de Ingeniería Química



Política Ambiental

Preámbulo

Formamos profesionistas del área de Ingeniería Química con el objetivo de que satisfagan de forma integral las necesidades de la industria, la investigación y la sociedad.

La formación de profesionistas de esta área demanda pensamiento crítico y principios éticos, por lo que buscamos ser un ejemplo en materia de sostenibilidad para nuestros estudiantes.

Actualmente nos enfrentamos a una crisis climática que requiere de profesionales sensibles ante esta situación, por lo que, alineados con los principios y políticas de nuestra institución, como Facultad somos conscientes de la responsabilidad ambiental y social que tenemos en la construcción de la educación de las juventudes y ser un ejemplo en materia de sostenibilidad es importante para nosotros.

La sostenibilidad en nuestra Facultad, incluye:

- Liderazgo
- Cumplimiento ambiental
- Educación ambiental
- Mejora continua ambiental y energética

Como Facultad, en el desarrollo de nuestras actividades de educación teórica, práctica, de investigación, administración, de mantenimiento y de ocio se generan emisiones, residuos y uso de recursos, por lo que como recinto que alberga a más de 2000 personas diariamente, nos comprometemos a aplicar los siguientes principios:

- 1. Liderazgo:** Nuestros directivos y cuerpo docente son conscientes de los aspectos y riesgos ambientales de nuestras actividades y demuestran un compromiso coherente para con la protección ambiental. Son responsables de la implementación de la política ambiental institucional, de esta política y de su conocimiento en sus instalaciones. Ellos se capacitan en materia de sostenibilidad y promueven la formación de líderes ambientales a través del facilitamiento de información, sensibilización y capacitación ambiental para con los estudiantes, proveedores y otras partes interesadas
- 2. Cumplimiento y participación ambiental y energética:** Cumplimos toda la normatividad ambiental vigente aplicable, así como los compromisos voluntarios ambientales y energéticos asumidos por la universidad y la Facultad. Buscamos participar activamente en eventos de áreas de ingeniería química, alimentos, materiales y ambiental que promuevan el cumplimiento y la mejora ambiental y energética en escuelas e industrias.

El cumplimiento de esta política se evaluará anualmente y se informará al estudiantado y docentes de la Facultad, así como a la Coordinación de Gestión Ambiental de la BUAP.

3. **Sinergias para la protección ambiental y eficiencia energética:** Generamos sinergias con nuestras partes interesadas para obtener una visión global de las necesidades de la industria y de la sociedad en materia ambiental y energética para contribuir desde nuestras áreas de conocimiento en la formación de profesionistas competentes y de calidad de ingenierías del área química.
4. **Mejora continua:** Como parte de una Institución de Educación Superior de calidad a nivel nacional e internacional, desarrollamos estrategias para una mejor gestión ambiental y energética que integran a los ejes centrales de la política ambiental institucional, así como tendencias de sostenibilidad en instituciones de educación superior glocalizadas a nuestro entorno, con el objetivo de mantenernos a la vanguardia en actividades de gestión ambiental y energética exitosas.

El Consejo de Unidad Académica de la Facultad de Ingeniería Química de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla:

Mtra. Ma. Guadalupe Tita Vázquez Espinosa de los Monteros
Directora de la Facultad de Ingeniería Química

Dra. Jordana Valeria González Coronel
Secretaria Académica

Dr. Daniel Cruz González
Secretario Administrativo

Dr. Francisco Manuel Pacheco Aguirre
Coordinador del Colegio de Ingeniería Química

Dr. Héctor Ruiz Espinoza
Coordinador del Colegio de Ingeniería en Alimentos

Dr. Miguel Ángel García Castro
Coordinador del Colegio de Ingeniería en Materiales

Dr. José Carlos Mendoza Hernández
Coordinador del Colegio de Ingeniería Ambiental

Consejeros de Unidad Académica

Comité Interno de Gestión Ambiental

Anexo 2. Planes de respuesta a emergencias de la Facultad de Ingeniería Química de la BUAP



**Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ingeniería Química
Comité Interno de Gestión Ambiental**



Plan de Respuesta a Emergencias

NOVIEMBRE 2023

El presente documento busca ser una guía de respuesta ante emergencias dentro de la Facultad de Ingeniería Química (FIQ) de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Objetivo del plan de respuesta a emergencias

- Establecer procedimientos que aseguren una correcta respuesta ante emergencias que pudieran presentarse a estudiantes, docentes y personal de la FIQ.
- Asegurar el mantenimiento preventivo de materiales y estructuras de respuesta a emergencias.
- Reducir las posibilidades de afectaciones a las instalaciones de la FIQ ante una emergencia.
- Proteger a estudiantes, profesores y personal de la FIQ ante una situación de emergencia.

CLASIFICACIÓN DE EMERGENCIA

Haciendo uso de los riesgos identificados y evaluados en la Matriz de Identificación y Evaluación de Aspectos Ambientales, ha sido posible conocer los riesgos a los cuales la FIQ puede enfrentarse en diversos escenarios, desde incidentes, hasta accidentes y emergencias.

La clasificación de posibles emergencias se presenta a continuación:

1. **Conato de emergencia:** Es un tipo de emergencia que es posible controlarla de forma rápida, sencilla y es valorada por parte del personal. (Como derrame de sustancias químicas y sustancias químicas peligrosas)
2. **Emergencia parcial:** Este tipo de emergencia requiere de la atención de un equipo especial para poder ser dominado, así como requiere atención por parte de servicios públicos. Los efectos adversos se limitan a un área en particular y no genera daños a zonas cercanas. (Como corte de electricidad por sobrecarga en un edificio o incendio controlable)

3. **Emergencia general:** Este tipo de emergencias requiere de atención por parte de todos los equipos y servicios públicos de emergencia, a su vez, es necesario que se evacúe totalmente el sitio de la emergencia. Al ocurrir, se clausuran o aíslan ciertas áreas para evitar mayores riesgos a la población. (Incendio o explosión de uno o más edificios enteros)
4. **Amenaza de emergencia:** Situaciones donde en un escenario frecuente podría ocurrir una emergencia.
5. **Emergencia aislada:** Situaciones donde bajo condiciones muy específicas e incidentes omitidos, podría generarse una emergencia.

Recursos materiales

- Extintores
- Lavaojos
- Regaderas
- Puertas de evacuación
- Escaleras de evacuación
- Antídoto
- Botiquín de primeros auxilios
- Kits antiderrames

Organización

- **Brigada de emergencias en sismos:** Deberá estar conformada por al menos 3 docentes de cada colegio y 2 representantes de la dirección. Donde uno de los representantes de dirección deberá coordinarla.
- **Brigada de seguridad e higiene:** Deberá estar conformada por los docentes que imparten la materia de seguridad e higiene, quienes deberán de realizar recorridos trimestrales y estos tendrán la facultad de generar recomendaciones en caso de identificar situaciones o actos inseguros o de riesgo.
- **Brigada de primeros auxilios:** Deberá estar conformada por al menos 2 docentes y 2 estudiantes por colegio y deberán estar capacitados como primeros respondientes en circunstancias que se pudiesen presentar en laboratorios y en sismos.

Procedimientos

En caso de conato de emergencia como derrame de una sustancia química:

- Antes de iniciar cualquier práctica de laboratorio, se deberá revisar y garantizar que el estudiantado cuente con su Equipo de Protección Personal (EPP) completo.
- Identificar si existen factores que puedan generar que el derrame entre en contacto con alguna persona y despejar el área.
- El estudiantado deberá generar aviso inmediato a la persona encargada de laboratorio o a su docente.
- La persona responsable de laboratorio y/o el docente deberá de hacer uso del kit antiderrame y asegurarse de que el área se limpie correctamente para evitar algún otro posible riesgo.

En caso de conato de emergencia como cortadura por material de vidrio o metálico:

- En caso de cortaduras leves, se deberá enjuagar con agua.
- Posteriormente se debe realizar una limpieza desde el interior de la herida, hacia afuera con gasas y un antiséptico.
- Finalmente se deberá cubrir con un apósito.

En caso de emergencia parcial, como hemorragias:

- Se debe de cubrir la hemorragia con una gasa o tela limpia y esta gasa no podrá removérsele a la víctima.
- Se debe mantener presión continua sobre la hemorragia durante 10 minutos y si es posible y la lesión lo permite, deberá elevarse la zona afectada.
- De ser posible, localizar la arteria más cercana y generar presión sobre ella con la mano. NO debe hacerse un torniquete.
- Llamar a emergencias para que se atienda de forma especializada la hemorragia.

En caso de emergencia parcial como quemaduras, ingestión o inhalación por contacto con sustancias químicas:

- Los equipos de respuesta a emergencias como el lavaojos, la regadera, el botiquín de primeros auxilios, antídoto y el kit antiderrames, deben contar con mantenimiento y revisión preventiva.
- Antes de cualquier práctica de laboratorio, los estudiantes debieron haber leído las Hojas de Datos de Seguridad (HDS) y conocer las propiedades de las sustancias químicas con las que trabajarán.

- Ante una emergencia de este tipo, es necesario contar con la HDS de la sustancia que está generando la quemadura para saber cómo atenderla.
- Si la sustancia química cayó en la cara, es necesario hacer lavado durante 20 minutos, revisando que la persona accidentada tenga los ojos abiertos. La persona afectada deberá ser evaluada por personal médico.
- Si la sustancia química cayó en la piel, es necesario retirar el exceso de sustancia con papel absorbente o con tela, y enjuagar durante 20 minutos. El área afectada deberá cubrirse con gasa y la persona afectada deberá ser evaluada por personal médico.
- La persona afectada deberá ser evaluada por personal médico.
- Si la sustancia química fue inhalada, se deberá llevar a la víctima al exterior donde se cuente con aire libre y solicitar revisión médica.
- Si la sustancia química fue ingerida, es recomendable contar con el antídoto que indica la HDS de la sustancia química y deberá de llevarse de forma inmediata a atención médica especializada.
- En caso de convulsiones por inhalación o ingesta de una sustancia química, no se intente dar respiración boca a boca ni RCP. Se deberá de sostener la cabeza de la víctima evitando que pueda tener un golpe fuerte en la cabeza. La ropa deberá de aflojarse, siendo primordial aflojar el cuello de la ropa. La persona afectada deberá de ser revisada por personal médico.

En caso de emergencia parcial, como quemaduras por temperaturas altas o temperaturas muy bajas:

- Antes de cualquier práctica de laboratorio se debe garantizar el uso del EPP completo.
- Se deberá lavar con agua a temperatura ambiente durante 15 minutos el área afectada y se deberá cubrir con una gasa. La persona afectada deberá ser evaluada por personal médico.
- En caso de incendiarse la bata o vestimenta de una persona en laboratorio, se deberá evitar que la persona corra y se debe cubrir con una manta o ropa para apagar el fuego. Se deberá realizar aviso inmediato a emergencias para que se le atienda.

En caso de emergencia parcial como electrocución por contacto eléctrico:

- Verificar que los estudiantes hagan uso del EPP.
- Apagar la corriente y con un objeto no conductor, retirar a la víctima de la corriente eléctrica.
- Valorar la conciencia y respiración de la víctima.

- Si la víctima se encuentra consciente y tiene una respiración normal, tranquilizar y solicitar evaluación médica.
- Si la víctima no responde, llamar a emergencias y empezar Reanimación Cardio Pulmonar (RCP) por una persona capacitada.

En caso de emergencia general, como fuga de gas:

- Verificar que antes de cualquier práctica de laboratorio, el estudiantado haga uso de su EPP y dominen el uso de mecheros.
- Es necesario realizar y participar en simulacros de evacuación de manera periódica.
- Informar al estudiantado sobre si identifican una fuga de gas en los laboratorios o cerca, generen aviso al encargado de laboratorio o al docente en turno.
- Mantén la calma.
- Si la fuga proviene de un tanque pequeño o mediano, hacer uso de EPPP, desenergizar el área inmediata, evacuar y llamar a Protección Civil Institucional (PCI).
- Si la fuga proviene de una tubería, es necesario desenergizar el área y evacuar. Es necesario cerrar la llave de paso con EPP. Se debe dar aviso al docente y encargado de laboratorio, así como a dirección y llamar a PCI.

En caso de una emergencia general como un incendio:

- Verificar periódicamente que los extintores no se encuentren caducos y tengan la presión adecuada.
- En caso de un incendio, los docentes y encargados de laboratorio deben estar capacitados en control y manejo de extintores.
- En caso de no encontrar el encargado de laboratorio o el docente, los estudiantes deberán de dar aviso inmediato al docente más cercano, a dirección y evacuar el área.
- El uso del extintor debe ser el siguiente:
 - o Asegurarse de que quien tome el extintor, pueda cargarlo.
 - o Tomar el extintor y romper el seguro.
 - o Desde una distancia segura, apuntar la boca del extintor al área origen del incendio y presionar hasta sofocarla. Al sofocar el incendio se debe ir acercando con los pies pegados al suelo lentamente para evitar caídas y continuar sofocando el incendio hasta apagarlo.
 - o Una vez utilizado el extintor, debe separarse y garantizar que se sustituya por uno nuevo.

- Si el incendio no es controlable con un extintor, se deberá de hacer uso de más extintores si es que el incendio no representa un riesgo de explosión.
- Cuando el incendio deja de ser controlable, es importante llamar a PCI y a Bomberos.

En caso de emergencia general como una explosión:

- En caso de una explosión pequeña en un área específica del laboratorio, mantener la calma y evacuar a la brevedad el laboratorio.
- Evitar atravesar humos y escombros. Si es necesario pasar a través del humo, deberán cubrirse con una tela gruesa para evitar respirar el humo.
- Si las condiciones lo permiten, una persona capacitada podrá ingresar con extintor a apagar el fuego remanente.
- Llamar a PCI e informar a dirección.

En caso de emergencia general, como un sismo:

- Los docentes y estudiantes al ingresar a un laboratorio o a un salón de clases, deben asegurarse que los pasillos entre bancas no queden obstruidos de tal manera que, en caso de un sismo, puedan evacuar de manera ordenada a la brevedad. Y, a su vez, debe verificarse que las escaleras y puertas de emergencia no se encuentren obstruidas y puedan emplearse.
- Al iniciar el sismo, se deberá mantener la calma y colocarse lejos de ventanas u objetos que puedan caerse. Es recomendable que las personas se peguen a la pared hasta que termine el sismo.
- Una vez terminado el sismo, se deben de evacuar los edificios de la facultad de manera ordenada, sin gritar, sin correr y sin empujar, siguiendo la ruta de evacuación
- Mientras se realiza la evacuación, los docentes de la brigada de sismos, deberán realizar una revisión de los edificios verificando que no permanezca ninguna persona en ellos.
- Una vez evacuados los edificios, se deberán esperar instrucciones de dirección y de rectoría sobre lo procedente.
- En caso de haber una persona desmayada durante un sismo, se deberá de realizar una silla humana (con brazos y hombros) entre dos personas que puedan cargar el peso de la víctima y transportarla con precaución hacia afuera.

En caso de una emergencia aislada como un terremoto:

- Los docentes y estudiantes al ingresar a un laboratorio o a un salón de clases, deben asegurarse que los pasillos entre bancas no queden obstruidos de tal manera que, en caso de un terremoto, puedan evacuar de manera ordenada a la brevedad. Y, a su vez, debe verificarse que las escaleras y puertas de emergencia no se encuentren obstruidas y puedan emplearse.
- Al comenzar un terremoto, las personas deberán de ubicarse en zonas seguras y que identifiquen como estructuras firmes, como columnas.
- Deberán tirarse al suelo quedando en cuatro puntos y deberán colocar las manos sobre la nuca para cubrirse de cualquier amenaza.
- Diríjanse a una mesa o estructura que pueda cubrirles la cabeza.
- Mantener la calma hasta que termine el terremoto y si la situación y la estructura lo permite, evacuar a la brevedad posible.
- Esperar instrucciones de la brigada de la facultad.

En caso de una emergencia aislada como una erupción volcánica:

- Si durante la erupción se encuentran en horario de clases, cerrar todas las puertas y ventanas.
- Seguir las instrucciones de dirección y de los docentes.
- Recomendar a los estudiantes que, al transportarse a casa, hagan uso de cubrebocas o algún tipo de tela mojada que les permita respirar sin inhalar ceniza volcánica.

Es importante mencionar que para la ejecución de este Manual de Respuesta ante Emergencias, se realicen revisiones y reparaciones de mantenimiento preventivo en instalaciones y equipos de respuesta a emergencias, y, a su vez, que se realicen de forma periódica simulacros involucrando a docentes y estudiantes de forma activa.

Anexo 3. Listas de Verificación de Cumplimiento Regulatorio de la Facultad de Ingeniería Química de la BUAP

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ingeniería Química

Revisión: Diciembre 2023

Lista de Verificación de cumplimiento regulatorio

Abreviaturas usadas:

FIQ: Facultad de Ingeniería Química NOM: Norma Oficial Mexicana

Resultado total	
Resultado parcial	100
Aspecto ambiental o actividad	
RESULTADO (del 1 al 6)	100
Emisiones atmosféricas por fuentes fijas y móviles	
Gestión de reducción de emisiones a la atmósfera dentro de la FIQ y gestión proactiva de la FIQ ante la universidad.	NOM-041-SEMARNAT-2006 Límites máximos permisibles de emisiones de hidrocarburos, CO, O₂ y NOx de vehículos: Gestión de la FIQ por promover y hacer petición ante Dirección de Gestión Ambiental y al Sistema de Transporte Universitario por la verificación de los autobuses y proveedores que no emitan gases nocivos. NOM-042-SEMARNAT-2003 Límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, CO, NOx y partículas provenientes del escape de vehículos automotores: Gestión de la FIQ por promover y hacer petición ante Dirección de Gestión Ambiental y al Sistema de Transporte Universitario por la verificación de los autobuses y proveedores que no emitan gases nocivos. NOM-043-SEMARNAT-1993 Límites máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas: Estrategia de medición de emisiones en campañas de extracción. NOM-066-SEMARNAT-1994 Límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de vehículos automotores. NOM-065-SEMARNAT-1994 Límites máximos permisibles de emisión de humos, partículas suspendidas, SOx y NOx por los equipos de combustión de calentamiento indirecto y directo. NOM-066-SEMARNAT-2002 Incineración de residuos y límites de emisión de contaminantes.
Manejo, almacenamiento y aprovechamiento de sustancias químicas y sustancias químicas peligrosas	
RESULTADO (del 1 al 9)	100
GENERAL	
Gestión adecuada del uso, almacenamiento y transporte de sustancias químicas y sustancias químicas peligrosas, incluyendo todas aquellas medidas de seguridad.	LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS NOM-065-STPS-1998, Relativa a las Condiciones de Higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas. NOM-018-STPS-2015, Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo. NOM-022-STPS-2015, Electricidad estática en los centros de trabajo-Condiciones de seguridad. NOM-026-STPS-2008, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías. NOM-063-SEMARNAT-1999, Características y procedimiento de identificación, clasificación y los listados de residuos peligrosos. NOM-063-SEMARNAT-1993, Procedimiento para prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente. NOM-054-SEMARNAT-1993, Procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos. NOM-055-SEMARNAT-2003, Requisitos que deben reunir los sitios que se destinan para confinamiento controlado de residuos peligrosos previamente estabilizados. NOM-067-SEMARNAT-1994, Clasificación de los residuos peligrosos biológico-infecciosos.
Generación, almacenamiento, manejo y disposición de residuos peligrosos	
RESULTADO	100
GENERAL	
Envases vacíos (ejemplos: sustancias químicas y sustancias químicas peligrosas)	t
Sobranante de residuos peligrosos líquidos (residuos de prácticas de laboratorio y de investigación, residuos de sustancias de mantenimiento)	t
Residuos sólidos peligrosos (pilas, guantes usados, cubrebocas, agaves)	t
Los contenedores para residuos líquidos peligrosos deben contar con medidas que impidan el escurrimiento o dispersión de los residuos líquidos peligrosos.	t
Los contenedores para residuos líquidos peligrosos deben contar alertado a tierra.	t

Anexo 4. Preguntas para el conocimiento de necesidades y expectativas de las partes interesadas

El Comité Interno de Gestión Ambiental (CIGA) es un comité formado por administrativos, docentes y representantes estudiantiles. Este comité tiene como objetivo implementar acciones para el mejoramiento de la gestión en materia ambiental (agua, residuos, aire, etc) de cada facultad.

1. ¿Qué consideras que necesita la facultad para mejorar en materia ambiental?
2. ¿Qué esperas del CIGA a corto plazo?
3. ¿Qué acciones o actividades consideras importantes que se realicen dentro la unidad académica?
4. ¿Qué consideras que podría ofrecerte en beneficio el CIGA como estudiante?

Anexo 5. Preguntas para evaluación del desempeño del CIGA

1. Del 1 al 5, siendo 1 la calificación más baja y siendo 5 la calificación más alta, ¿qué evaluación le darías al CIGA teniendo conocimiento de las responsabilidades del comité?
a. 1 b. 2 c. 3 d. 4 e. 5 .
2. A tu consideración, ¿cuál es la actividad más relevante que ha realizado el CIGA en este año?
3. Elige de una a dos respuestas. Si pudieras mejorar alguna actividad que realiza el CIGA, ¿cuál sería?
 - a. Más conferencias de educación ambiental
 - b. Más talleres de educación ambiental
 - c. Más información de desarrollo sostenible
 - d. Más información de cómo aplicar el desarrollo sostenible en mi carrera
 - e. Vincular a la facultad con ONG o instituciones de sostenibilidad

Recomendaciones glocalizadas

A continuación, se presentan recomendaciones para la mejora de la gestión del SGA de la unidad académica, con el objetivo de contar inicialmente con alternativas de acciones que ayuden en el cumplimiento de la Política Ambiental de la BUAP, el Plan de Desarrollo Institucional 2021-2025, la Política Ambiental de la facultad y, el presente SGA.

Objetivos, estrategias y metas de sostenibilidad en la Facultad de Ingeniería Química

Objetivos	Estrategias	Metas
Fortalecer la sensibilización ambiental en académicos, administrativo y estudiantes de la unidad académica.	Evaluación de conocimientos de sostenibilidad y ESG para docentes y administrativos de la facultad. Evaluación de conocimientos de sostenibilidad y ESG para estudiantes de la facultad. Construcción de pensamiento crítico basado en la sostenibilidad como eje central a partir de los conocimientos de las respectivas carreras de la facultad.	Generación de un plan de capacitación docente en materia de pedagogía para la educación ambiental. Generación de un plan anual de sensibilización ambiental y de sostenibilidad para estudiantes. Actualización de planes de estudio e inclusión de materias como: sostenibilidad para ingenierías del área química, educación ambiental universitaria (basada en los programas de gestión ambiental institucional).
Incentivar la investigación enfocada en la sostenibilidad y la protección ambiental.	Evaluación cuantitativa de investigaciones basadas en sostenibilidad y en el cumplimiento de la Agenda 2030. Promoción de la investigación para la sostenibilidad en la comunidad estudiantil.	Creación de un programa de investigación para la sostenibilidad para profesores – investigadores. Generación de un plan anual de sensibilización ambiental y de sostenibilidad para estudiantes.
Reducir los residuos sólidos urbanos generados por la unidad académica.	Evaluación de tipo de residuos sólidos urbanos, volumen y origen de los residuos generados en la facultad diariamente. Instalación de contenedores de diferentes tipos de residuos reciclables.	Creación de un plan de reducción de residuos y fomento de economía circular.
Mejorar las prácticas de gobernanza en la unidad académica.	Fomento de la participación de las partes interesadas inmediatas en la construcción de actividades para el mejoramiento ambiental de la facultad.	Aplicación de encuestas de necesidades y expectativas de partes interesadas. Apertura de buzón de sugerencias para sostenibilidad y mejora ambiental. Involucramiento de los estudiantes en la toma de decisiones en materia de sostenibilidad y medio ambiente en la facultad.
Cuantificar el uso de energía eléctrica en la unidad académica.	Implementación de medidores eléctricos para la facultad.	Medición de consumo eléctrico de la facultad por edificio.

Reducir el uso de energía eléctrica en la unidad académica.	Implementación segmentada de techos y muros verdes. Promoción de buenas prácticas ambientales para la eficiencia energética	Instalación de techos y muros verdes en edificios que su arquitectura permita la instalación de estos. Creación de un plan de sensibilización en materia de eficiencia energética para docentes y estudiantes.
Promover intercambios nacionales e internacionales en materia de especialización de sostenibilidad en ingenierías del área química.	Gestión de alianzas con universidades nacionales y extranjeras, así como programas de intercambios para identificación y promoción de intercambios en tópicos de sostenibilidad.	Creación de vínculos entre universidades para intercambios en materia de sostenibilidad.
Revisar y renovar de planes de estudios con enfoque de sostenibilidad desde cada carrera de la facultad.	Capacitación docente en materia de sostenibilidad. Identificación de tópicos a incluir en planes de estudios de acuerdo al colegio alineados con las demandas de la sociedad. Reformulación y aprobación de planes de estudios actualizados.	Inclusión y mejoramiento de visibilidad de necesidades de sostenibilidad desde cada disciplina de la facultad. Certificación de planes de estudio con enfoques de sostenibilidad.
Promocionar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) e información sobre Cambio Climático.	Capacitación docente en materia de ODS y cambio climático. Difusión estudiantil en materia de ODS y cambio climático.	Sensibilización colectiva en materia de ODS y cambio climático.
Segmentar por etapas la transición a energías limpias en edificios de clases teóricas.	Investigación de apoyos gubernamentales y de ONGs para la transición a energías limpias. Inclusión en recaudación de fondo para transición de energías limpias en presupuesto anual de la facultad.	Mejoramiento de eficiencia energética por etapas en edificios de clases teóricas.
Promover de actividades de protección a la biodiversidad.	Inclusión de temáticas de biodiversidad en materias de formulación de planeación de proyectos para protección de biodiversidad desde las diversas ingenierías del área química. Exposición local de proyectos para difusión.	Obtención de propuestas de preservación de la biodiversidad con potencial oportunidad de replicamiento con ingenierías del área química como eje central.
Invertir en el mejoramiento de áreas verdes con especies nativas y fomentar su cuidado.	Determinación de plantas y árboles nativos de Puebla con potencial adaptación al suelo de las áreas verdes de la FIQ. Mantenimiento y apadrinamiento de bloques de 2do-4to semestre de áreas verdes.	Mejorar el sentido de pertenencia para promover el cuidado de las áreas verdes. Aumentar la densidad vegetal en el área de la FIQ.
Promover movilidad sostenible.	Generación de alianzas con Coordinación de Gestión Ambiental y área de Imagen Institucional para la promoción de carpool, transporte colectivo y uso de bicicleta.	Generar solicitudes a la dependencia encargada de transporte escolar, el aumento de unidades para el transporte escolar.

	Uso de placas publicitarias de C.U. para promover la movilidad sostenible.	Reducir el ingreso de automóviles a estacionamientos de la FIQ como medida para cuantificar la eficacia de las estrategias.
Reducir el volumen de consumo de agua de la FIQ.	Cuantificación por edificio el consumo de agua mensualmente. Análisis e identificación de actividades que requieren de mayor demanda de agua potable. Determinación de acciones para mejorar la eficiencia de agua y definición de meta de reducción a 2030. Medición mensual el consumo de agua y verificar el funcionamiento de las estrategias propuestas.	Instalar medidores de agua en cada edificio de la facultad. Implementar estrategias de mejoramiento de eficiencia de agua Reducir el consumo de agua de acuerdo a metas establecidas a 2030.
Incentivar el enfriamiento sostenible de actividades administrativas.	Inclusión de transición a enfriamiento sostenible dentro del presupuesto anual de la facultad. Solicitud de presupuesto a la universidad para la transición a enfriamiento sostenible. Instalación de energías limpias para actividades administrativas.	Uso de energías limpias para el desempeño de actividades administrativas de la facultad.
Creación de compostero local de facultad.	Determinación de un espacio definitivo en la FIQ para la instalación de un compostero. Instalación de contenedores para recaudación de residuos orgánicos, así como promoción de la separación de diferentes tipos de residuos orgánicos. Pesaje de residuos orgánicos recaudados por día. Gestión del compostero por parte de la materia de Laboratorio de Residuos y el colegio de Ingeniería Ambiental. Difusión de información sobre economía circular.	Gestión adecuada de residuos orgánicos dentro de la FIQ. Creación de composta para uso de áreas verdes de la FIQ. Reducción de residuos de la FIQ.
Mejorar la gestión de sustancias químicas y residuos de laboratorio.	Capacitación de estudiantes en manejo de sustancias químicas y sustancias químicas peligrosas al transportarlas y al hacer uso de ellas con materiales de laboratorio.	Creación de un programa propedéutico de uso y manejo de material y sustancias de laboratorio.

Bibliografía

1. A. Jakimiuk, A., Matsui, Y., Podlasek, A., (2023) Closing the loop: A case study on pathways for promoting sustainable waste management on university campuses, *Science of the Total Environment*. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.164349>
2. Abubakar, I. R., Mifsud, M. C., Eustachio, J. H. P. P., Albrecht, C. F., Dinis, M. A. P., Borsari, B., ... & Dibbern, T. A. (2023). Governance in the implementation of the UN sustainable development goals in higher education: global trends. *Environment, Development and Sustainability*, p.p. 1-24.
3. Alghamdi, N., den Heijer, A., & de Jonge, H. (2017). Assessment tools' indicators for sustainability in universities: An analytical overview. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 18(1), p.p. 84-115.
4. Alzola, P. (2021) ¿Cómo aplicar la jerarquía de controles? *Alerta Prevención*. <https://alertaprevencion.cl/2021/07/21/como-aplicar-la-jerarquia-de-controles/>
5. AMDA (s.f.) Guía rápida de buenas prácticas ambientales. Asociación Mexicana de Distribuidores de Automotores A.C. <https://www.amda.mx/wp-content/uploads/ARCHIVOS-AMBIENTAL/Gui%C3%A1%20r%C3%A1pida%20de%20Buenas%20pr%C3%A1cticas%20ambientales.pdf>
6. Anthony Jnr, B. (2021), "Green campus paradigms for sustainability attainment in higher education institutions – a comparative study", *Journal of Science and Technology Policy Management*, pp. 117-148. <https://doi.bibliotecabuap.elogim.com/10.1108/JSTPM-02-2019-0008>
7. Ashes to life. (2019, 14 marzo). Consecuencias sociales del cambio climático. <https://www.ashestolife.es/consecuencias-sociales-del-cambio-climatico/>
8. BBVA. (2023) ¿Qué es la sostenibilidad? Un camino urgente sin marcha atrás. BBVA. <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-es-la-sostenibilidad-un-camino-urgente-y-sin-marcha-atras/>
9. Bezner Kerr, R., Hasegawa, T., Lasco, R., Bhatt, I., Deryng, D., Farrell, A., Gurney-Smith, H., Ju, Lluch-Cota, H. S., Meza, F., Nelson, G., Neufeldt, H., y Thornton, P. (2022) Food, Fibre, and Other Ecosystem Products. In: *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 713–906, doi:10.1017/9781009325844.007.
10. Campellone, J. (2023). Primeros auxilios en caso de convulsiones. *MedlinePlus*. https://medlineplus.gov/spanish/ency/esp_presentations/100212_1.htm
11. CNN. (2023). ¿Qué hacer antes, durante y después de una erupción volcánica? CNN en Español. <https://cnnespanol.cnn.com/2023/04/07/erupcion-volcan-que-hacer-antes-durante->

- despues/#:~:text=Durante%20la%20erupci%C3%B3n%20de%20un%20volc%C3%A1n%201%20Sigue,Lleva%20a%20tus%20animales%20a%20refugios%20cerrados.%20
12. Código Reglamentario Municipal de Puebla. (2004). México. https://gobiernoabierto.pueblacapital.gob.mx/transparencia_file/ayto/77.fracc01/77_1_s_a_coremun.pdf
 13. CONABIO. (2022) ¿Qué es la biodiversidad? Biodiversidad Mexicana. https://www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/que_es.html
 14. Conde, E. T. (2022, 8 de noviembre). Ingeniería en Alimentos. Autoservicio BUAP. <https://autoserviciobuap.mx/blog/ingenieria-en-alimentos-buap/#:~:text=Formar%20ingenieros%20en%20alimentos%20capaces%20de%20aportar%20soluciones,la%20aplicaci%C3%B3n%20de%20las%20tecnolog%C3%ADas%20de%20los%20alimentos.>
 15. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. (1917). México. <https://mexico.justia.com/federales/constitucion-politica-de-los-estados-unidos-mexicanos/>
 16. Constitución Política del Estado de Puebla. (1917). México. <https://ojp.puebla.gob.mx/legislacion-del-estado/item/252-constitucion-politica-del-estado-libre-y-soberano-de-puebla>
 17. Cooley, S., Schoeman, D., Bopp, L., Boyd, P., Donner, S., Ghebrehwet, D. Y., Kiessling, W., Martinetto, P., Ojea, E., Racault, M. F., Rost, B., and Skern-Mauritzen, M. (2022) Oceans and Coastal Ecosystems and Their Services. In: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 379–550, doi:10.1017/9781009325844.005.
 18. Datos Mundial. (s.f.) Lista de 152 países en desarrollo. DatosMundial.com. <https://www.datosmundial.com/paises-en-desarrollo.php>
 19. de Almeida Rocha, T., Blenda Silva, L., Boaventura Bernardes Moura Alves, E., Gonçalves Jacovine, L. A., (2023) Carbon footprint in an educational institution and compensation potential in urban forests, Environmental Development, <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2023.100860>.
 20. Díaz Campos, J. A., (2020, 29 octubre). Los efectos del cambio climático en la economía. UNICAJA. <https://uniblog.unicajabanco.es/los-efectos-del-cambio-climatico-en-la-economia>
 21. Díaz-López, C., Serrano-Jiménez A., Chacartegui, R., Becerra-Villanueva J.A., Molina-Huelva, M., Barrios-Padura, Á., (2023) Sensitivity analysis of trends in environmental education in schools and its implications in the built environment, Environmental Development, <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2022.100795>.

22. Escuela de Gobierno y Economía. Universidad Panamericana (2023) ¿Cuáles son 5 consecuencias políticas del cambio climático? <https://blog.up.edu.mx/licenciatura-en-gobierno/cuales-son-5-consecuencias-pol%C3%ADticas-del-cambio-climatico>
23. Facultad de Química UNAM. (2019). Consejos de seguridad: Acciones básicas en caso de emergencia en el laboratorio. Química UNAM. <https://quimica.unam.mx/wp-content/uploads/2019/06/Consejos-de-Seguridad.pdf>
24. Gaceta Universitaria BUAP (2022) Política ambiental de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. https://desarrollosustentable.buap.mx/sites/default/files/POLITICA%20AMBIENTAL_GA.pdf
25. Grupo ESGinnova (2023) ¿Qué es un Sistema de Gestión Ambiental? Grupo ESGinnova. <https://www.nueva-iso-14001.com/2023/10/que-es-un-sistema-de-gestion-ambiental/>
26. Hannon, V. (2023). The Future School. <https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10162029/>
27. Hoque, A., Clarke, A., Sultana, T. (2016) Environmental sustainability practices in South Asian university campuses: an exploratory study on Bangladeshi universities - ProQuest. <https://www.proquest.com/docview/1960339765/1D875E7F62994FCBPQ/1>
28. INEGI. (2017). ¿Qué es la gobernanza? Biblioteca Jurídica Virtual del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM. <https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/11/5247/5.pdf>
29. Ingeniería Química BUAP (2021) Misión y visión. Facultad de Ingeniería Química BUAP. <https://ingenieriaquimica.buap.mx/?q=content/misi%C3%B3n-y-visi%C3%B3n>
30. IPCC. (2014). Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC, Geneva, Switzerland, p.p.2.
31. Islam, M. M., & Nafiz Ahmed, T. (2023). A Greener Campus: Reusing Water, Reducing Waste and Protecting the Environment.
32. ISO. (2015) ISO 14001:2015 (es). ISO. <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:14001:ed-3:v1:es>
33. ISO. (2018) ISO 50001:2018 Energy management. ISO. <https://www.iso.org/iso-50001-energy-management.html>
34. Jara, M. (2018, 28 agosto). La juventud y el desarrollo sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/la-juventud/>
35. Kelum A. A. Gamage, Nanda Gunawardhana (2022) The Wiley Handbook of Sustainability in Higher Education Learning and Teaching- ProQuest. <https://wiley.bibliotecabuap.elogim.com/doi/book/10.1002/9781119852858>
36. Larrán Jorge, M., Herrera Madueño, J., Calzado, Y., y Andrades, J. (2016). A proposal for measuring sustainability in universities: a case study of Spain. International Journal of Sustainability in Higher Education, 17(5), p.p.671-697.

37. Ley de Aguas Nacionales. (1992). México.
<https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LAN.pdf>
38. Ley de Promoción y Desarrollo de Bioenergéticos. (2008). México.
<https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LPDB.pdf>
39. Ley de Responsabilidad Ambiental. (2013). México.
https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFRA_200521.pdf
40. Ley General de Cambio Climático. (2012). México.
<https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC.pdf>
41. Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. (1988). México.
<https://mexico.justia.com/federales/leyes/ley-general-del-equilibrio-ecologico-y-la-proteccion-al-ambiente/>
42. Ley General de Salud. (1987). México.
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/416013/Ley_General_de_Salud.pdf
43. Ley General de Vida Silvestre. (2000). México.
<https://mexico.justia.com/federales/leyes/ley-general-del-equilibrio-ecologico-y-la-proteccion-al-ambiente/>
44. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos. (2003). México.
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/27266/Ley_General_de_Residuos.pdf
45. López, D. E. J. G., (2019, 15 de julio). Pensar global, actuar local: el reto de la glocalización en las organizaciones. *Stratega Magazine*.
<https://strategamagazine.com/pensar-global-actuar-local-el-reto-de-la-glocalizacion-en-las-organizaciones/#:~:text=Cinco%20puntos%20clave%20para%20emprender%20estrategias%20de%20glocalizaci%C3%B3n%3A,mediante%20operaciones%20efectuadas%20en%20la%20localidad.%20M%C3%A1s%20elementos>
46. Ma, B., Bashir, M. F., Peng, X., Strielkowski, W., & Kirikkaleli, D. (2023). Analyzing research trends of universities' carbon footprint: An integrative review. *Gondwana Research*.
47. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *PLoS Med* 6(6): e1000097. doi:10.1371/journal.pmed1000097
48. Molins , F & Serrano, M. (2019) Bases neurales de la aversión a las pérdidas en contextos económicos: revisión sistemática según las directrices PRISMA. *Researchgate*.
https://www.researchgate.net/publication/330411692_Bases_neurales_de_la_aversion_a_las_perdidas_en_contextos_economicos_revision_sistematica_segun_las_directrices_PRISMA
49. Moran, M. (2023, 13 de septiembre). La agenda para el desarrollo.
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/development-agenda/>

50. Muchemi, S. M. (2019). Influence of occupational exposure to white board marker ink on symptoms of allergic conjunctivitis among secondary school teachers in Nakuru County, Kenya. Doctoral dissertation, Egerton University.
51. Naciones Unidas (2023, 17 de junio) Informe de la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente. (1973). Official Documents System of the United Nations. <https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N73/039/07/PDF/N7303907.pdf?OpenElement>
52. NOM-041-SEMARNAT-2006. (2006). México. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5396063&fecha=10/06/2015
53. NOM-042-SEMARNAT-2003. (2003). México. <https://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/1208/1/nom-042-semarnat-2003.pdf>
54. NOM-043-SEMARNAT-1993. (1993). México. <https://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/1193/1/NOM-043-SEMARNAT-1993.pdf>
55. NOM-047-SEMARNAT-1999. (1999). México. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5371998&fecha=26/11/2014
56. NOM-052-SEMARNAT-2005. (2005). México. <https://dof.gob.mx/normasOficiales/1055/SEMARNA/SEMARNA.html>
57. NOM-053-SEMARNAT-1993. (1993). México. <http://isademexico.com/filesdownload/semarnat/noms/NOM-053-SEMARNAT-1993/NOM-053-SEMARNAT-1993.pdf>
58. NOM-054-SEMARNAT-1993. (1993). México. <https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/PPD02/054.pdf>
59. NOM-055-SEMARNAT-2003. (2003). México. <https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/DO441.pdf>
60. NOM-059-SEMARNAT-2010. (2010). México. <https://www.gob.mx/profepa/documentos/norma-oficial-mexicana-nom-059-semarnat-2010>
61. NOM-080-SEMARNAT-1994. (1984). México. <https://paot.org.mx/centro/normas/fed/pdf/nom-080-semarnat-1994.pdf>
62. NOM-085-SEMARNAT-1984. (1984). México. <https://dof.gob.mx/normasOficiales/4632/semarnat/semarnat.html>
63. NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002. (2002). México. http://www.inb.unam.mx/wp-content/uploads/2019/10/nom087_semarnat.pdf
64. NOM-098-SEMARNAT-2002. (2002). México. <https://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/1309/1/NOM-098-SEMARNAT-2002.pdf>
65. NOM-126-SEMARNAT-1999. (1999). México. [https://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/3358/1/nom-126-semarnat-\(2000\).pdf](https://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/3358/1/nom-126-semarnat-(2000).pdf)

66. NOM-130-ECOL-2000. (2000). México.
https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=768619&fecha=23/03/2001#gsc.tab=0
67. NOM-161-SEMARNAT-2011. (2011). México. https://www.e-casa.com.mx/dof/2013/feb/01022013_nom-161-semarnat-2011.pdf
68. Okonkwo, E. A., & Chukwuma, G. I. (2023). Sustainable Development Goals and Academic Libraries in Nigeria: An Approach to Realizing Environmental Sustainability. *Global Perspectives on Sustainable Library Practices*, p.p.168-174.
69. Ortiz, I. (2020) Qué es la Glocalización. El Argumento Capital. <https://igorochoa.net/2020/05/03/que-es-la-glocalizacion/>
70. Öztürk, M. (2022). Engagement with Sustainable Development in Higher Education. p.p.3.
71. Pacto Mundial. (2023, 21 de agosto) Criterios ESG y su relación con los ODS. <https://www.pactomundial.org/noticia/criterios-esg-y-su-relacion-con-los-ods/>
72. Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio climático (2021) México ante el cambio climático. <https://cambioclimatico.gob.mx/comunicaciones-nacionales-sobre-cambio-climatico/>
73. Parmesan, C., Morecroft, M. D., Trisurat, Y., Adrian, R., Anshari, G. Z., Arneth, A., Gao, Q., Gonzalez, P., Harris, R., Price, J., Stevens, N., y Talukdarr, G. H. (2022) Terrestrial and Freshwater Ecosystems and Their Services. In: *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 197–377, doi:10.1017/9781009325844.004.
74. Procuraduría Federal de Defensa del Trabajo. (2018) Importancia de la capacitación para las y los trabajadores. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/profedet/es/articulos/la-importancia-de-la-capacitacion-para-las-y-los-trabajadores?idiom=es>
75. QS International. (2022). QS Sustainability University Rankings 2023: Environmental, Social and Governance. Top Universities. https://www.topuniversities.com/university-rankings/sustainability-rankings/2023#top_menu
76. Red de Indicadores de Sostenibilidad en las Universidades (2020) Proyecto RISU. Definición de indicadores para la evaluación de las políticas de sustentabilidad en Universidades Latinoamericanas. OSEAS ALC. <https://oses-alc.net/publicacion/proyecto-risu-definicion-de-indicadores-para-la-evaluacion-de-las-politicas-de-sustentabilidad-en-universidades-latinoamericanas/>
77. Servicio de Prevención de Riesgos Laborales. (s.f.) Actuación ante accidentes en laboratorios. Universidad de la Rioja. https://www.unirioja.es/servicios/sprl/pdf/primeros_auxilios_laboratorio.pdf

78. Sinha, G.R., Gunawardhana, N. y Fan, C.P. (2022). Outcome-Based Education Toward Achieving Sustainable Goals in Higher Education. In The Wiley Handbook of Sustainability in Higher Education Learning and Teaching. <https://doi.org/10.1002/9781119852858.ch3>
79. SINTRA. (2021) Normas SEMARNAT: Marco normativo. SINTRA Consultoría. <https://www.sintraconsultoria.com/normas-semarnat/>
80. Ssekamatte, D. (2023). The role of the university and institutional support for climate change education interventions at two African universities. Higher Education 85(1), p.p.187–201. <https://doi.org/10.1007/s10734-022-00828-6>
81. Subia Aliaga, D. (2019) Determinación de aspectos e impactos ambientales para la implementación del Sistema de Gestión Ambiental NTP ISO 14. 001:2015 en la empresa metal mecánica ESERMIN PERU S.A.C, Arequipa 2019.
82. Symonds, Q. Q. (2022, 27 octubre). Clasificación mundial de universidades QS: Sostenibilidad 2023. PR Newswire. <https://www.prnewswire.com/news-releases/clasificacion-mundial-de-universidades-qs-sostenibilidad-2023-301659644.html>
83. Tayne, K. (2022). Buds of collectivity: student collaborative and system-oriented action towards greater socioenvironmental sustainability. Environmental Education Research, 28(2), p.p.216–240. <https://doi.org/10.1080/13504622.2021.2012129>
84. UI GreenMetric (2023) Guideline UI GreenMetric World University Ranking 2023. UI GreenMetric <https://greenmetric.ui.ac.id/publications/guidelines/2023/spanish>
85. UNDP. (2023) Objetivos de Desarrollo Sostenible <https://www.undp.org/es/sustainable-development-goals>
86. UNESCO (s.f.) La contribución de instituciones de educación superior a los ODS <https://www.iesalc.unesco.org/la-contribucion-de-las-instituciones-de-educacion-superior-a-los-ods/#:~:text=Educaci%C3%B3n%20Superior%20y%20ODS%20Las%20instituciones%20de%20educaci%C3%B3n,de%20referencia%20para%20otros%20sectores%20de%20la%20sociedad>
87. UNFCCC (2020). ¿Qué significa adaptación al cambio climático y resiliencia al clima? ¿Qué significa adaptación al cambio climático y resiliencia al clima? | CMNUCC (unfccc.int)
88. Unión Europea. (2023) Economía circular: definición, importancia y beneficios. Parlamento Europeo. <https://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/economy/20151201STO05603/economia-circular-definicion-importancia-y-beneficios>
89. United Nations. (2017). Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, Estocolmo 1972, Naciones Unidas. <https://www.un.org/es/conferences/environment/stockholm1972>

90. United Nations. (2018). Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible. Naciones Unidas. <https://www.un.org/es/conferences/environment/rio2012>
91. United Nations. (2018). Cumbre del Milenio. <https://www.un.org/es/conferences/environment/newyork2000>
92. United Nations. (2020). Sostenibilidad, Naciones Unidas. <https://www.un.org/es/impacto-acad%C3%A9mico/sostenibilidad>
93. United Nations. (2021). Cuatro cosas que debes saber sobre la juventud y los ODS. <https://www.un.org/es/desa/ecosoc-youth-forum-2021>
94. United Nations. (2023). Objetivos de Desarrollo Sostenible | Naciones Unidas. <https://www.un.org/es/common-agenda/sustainable-development-goals>
95. Weis-Haas, M. (2023). Cómo actuar antes, durante y después de un terremoto. National Geographic. <https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/terremotos-consejos-seguridad-como-actuar-antes-durante-despues>
96. Westreicher, G. (2020) Gobernanza. Economipedia. <https://economipedia.com/definiciones/gobernanza.html>
97. Wongmanee, S. (2020, 8 enero). BTEX levels in the indoor air of new school buildings: A case study. <https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/mijet/article/view/10.14456.mijet.2020.4>