



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**PROPUESTA DE OFICINA VERDE DENTRO DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA
QUÍMICA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

Jorge Antonio Doradea Cruz

Asesorado por la Inga. Aurelia Anabela Córdova Estrada

Co – asesorado por Inga. Casta Petrona Zeceña Zeceña

Guatemala, mayo de 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROPUESTA DE OFICINA VERDE DENTRO DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA
QUÍMICA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

JORGE ANTONIO DORADEA CRUZ

ASESORADO POR: INGA. ANABELA CÓRDOVA ESTRADA
CO – ASESORA: INGA. QCA. CASTA PETRONA ZECEÑA ZECEÑA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, MAYO DE 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
VOCAL V	Br. Sergio Alejandro Donis Soto
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
EXAMINADORA	Inga. Sigrid Alitza Calderón de León
EXAMINADORA	Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

PROPUESTA DE OFICINA VERDE DENTRO DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha abril de 2012.



Jorge Antonio Doradea Cruz

Guatemala, 9 de octubre de 2012

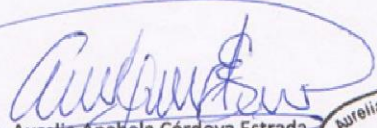
Ingeniero
César Ernesto Urquizú Rodas
DIRECTOR
Escuela de Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería

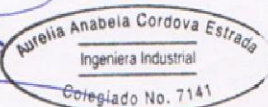
Ingeniero Urquzú:

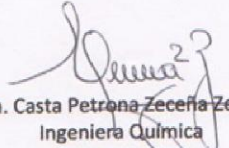
Deseándole éxitos en sus labores. Por medio de la presente hacemos constar que hemos revisado y aprobado el Trabajo de Graduación titulado: "PROPUESTA DE OFICINA VERDE DENTRO DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA", del alumno Jorge Antonio Doradea Cruz, estudiante de Ingeniería Industrial, quién se identifica con número de carné 2006-14887.

Esperando su visto bueno de tal asunto y seguimiento del presente trabajo de graduación.

Atentamente,


Inga. Aurelia Anabela Córdova Estrada
Ingeniera Industrial
Colegiado 7141
Asesora


Aurelia Anabela Córdova Estrada
Ingeniera Industrial
Colegiado No. 7141


Inga. Casta Petrona Zeceña Zeceña
Ingeniera Química
Colegiado 624
Co - asesora

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

REF.REV.EMI.019.013

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **PROPUESTA DE OFICINA VERDE DENTRO DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Jorge Antonio Doradea Cruz**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Nora Leonor Elizabeth García Tobar
Ingeniera Industrial
Colegiado No. 8124

Inga. Nora Leonor Elizabeth García Tobar
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, febrero de 2013.

/mgp

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA

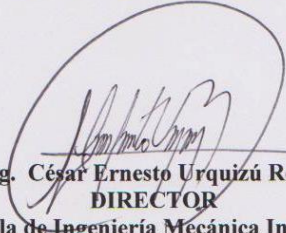


FACULTAD DE INGENIERIA

REF.DIR.EMI.140.013

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de **PROPUESTA DE OFICINA VERDE DENTRO DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Jorge Antonio Doradea Cruz**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
DIRECTOR

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, mayo de 2013.

/mgp

Universidad de San Carlos
de Guatemala

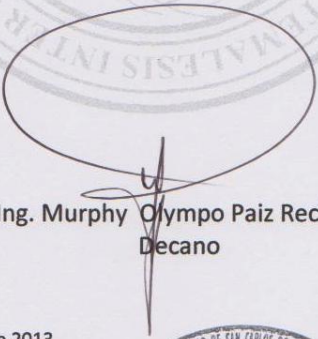


Facultad de Ingeniería
Decanato

DTG. 351 .2013

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **PROPUESTA DE OFICINA VERDE DENTRO DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Jorge Antonio Doradea Cruz**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
Decano

Guatemala, 27 de mayo de 2013

/gdech



ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por darme la sabiduría y la paciencia de cumplir esta meta.
La Virgen María	Por ser la madre intercesora en todo el transcurso de mi carrera.
Mi abuela	Flor de María Guerra, por ser fuente de mi inspiración y enseñarme que el que persevera alcanza, gracias por estar en los buenos y malos momentos en los últimos 23 años de mi vida.
Mi papá	Jorge David Doradea Guerra, por el apoyo moral y económico que me diste en el transcurso de la carrera.
Mi mamá	Yoise Georgina Cruz Hernández, por estar siempre a mi lado y ser tan paciente conmigo, gracias por todo.

Mis hermanas

Ingrid Walezka y Katherine Mishelle Doradea Cruz, por aguantarme en todo este tiempo y valorar mi esfuerzo.

Mis tíos

Sonia Doradea, Verónica Doradea, Flor de María Guerra y Bonerge Mejía, por sus sabios consejos y estar siempre pendientes.

Mis primos

Iris Andrea Mejía, Cristian Mejía, Claudia Gómez, Mónica Mejía, Gabriela Gómez, Alexander Mejía, Silvia Morales y Yorik Campos; por estar conmigo en el transcurso de mi vida y de mi carrera.

Mis amigos del colegio

Patricia Mata, Adriana Álvarez, Claudia Argueta, y Roxsana Paniagua; por que me han demostrado que con los años las amistades se fortalecen y que después de tanto tiempo seguimos en contacto.

Amigos de la universidad

Sofía Corado, Alicia García, Jorge Santacruz, Luis López, Luz Figueroa, Eliet Areas, Braulio González, Adolfo de la Cruz, Paola Mendía, Adreana Hernández, Ana Herrera, Doris Vega y Silda González, por que terminamos esta fase de nuestras vidas y creo que fueron las mejores personas que llegue a conocer en mi vida universitaria.

AGRADECIMIENTOS A:

La Universidad de San Carlos de Guatemala	Por darme un respaldo de 336 años de experiencia en enseñanza académica.
Facultad de Ingeniería	Por brindarme la oportunidad de ampliar mi conocimiento en distintas ramas que me ayudaron a mi formación profesional.
Centro Guatemalteco de Producción más Limpia	Al ingeniero Luis Muñoz y su equipo, por brindarme la asesoría necesaria para llevar a cabo este proyecto.
Asociación G – 22	Al arquitecto Alfredo Maul por su apoyo en distintas actividades que se realizaron a través de este proyecto.
Asociación Guatemala Green Building Council	A la licenciada Ana Valeria Prado quien brindo su apoyo y opinión en diferentes temas que sirvieron para establecer una línea base para darle seguimiento a este proyecto.

**Ingeniera Casta Petrona
Zeceña Zeceña**

Por darle el seguimiento a todas las propuestas
que se realizaron a través de este proyecto.

**Ingeniera Anabela
Córdova**

Por su apoyo y dedicación en este proyecto.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN.....	XI
OBJETIVOS.....	XIII
INTRODUCCIÓN.....	XV
1. ANTECEDENTES SOBRE LOS ASPECTOS MÁS RELEVANTES SOBRE EL TEMA AMBIENTAL PARA LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.....	1
1.1. Educación Ambiental.....	1
1.1.1. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.....	2
1.2. Producción más Limpia	2
1.3. Antecedentes.....	3
1.3.1. Oficinas medioambientales en universidades europeas.....	3
1.3.2. Instituciones, organizaciones y entidades que han implementado las buenas prácticas dentro de sus instalaciones	5
1.3.3. Situación del campus central de la Universidad de San Carlos de Guatemala.....	7
1.3.4. Situación de la Escuela de Ingeniería Química USAC.....	9
1.4. Marco legal	11

1.4.1.	Constitución Política de la República de Guatemala.....	11
1.4.2.	Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente	11
1.4.3.	Reglamento de las Descargas y Reuso de las Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos	12
1.4.4.	Política Nacional de Producción más Limpia.....	12
1.4.5.	Tratado de Libre Comercio entre Centroamérica, República Dominicana y Estados Unidos (Decreto 31 – 2005) y Ley de Implementación (Decreto 11 – 2006) entrada en vigencia el 1 de julio del 2006	13
1.4.6.	Convenio de cooperación técnica entre Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), Centro Guatemalteco de Producción más Limpia (CGP+L) y la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos	13
1.4.7.	El programa ELE CAFTA-DR en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.....	14
1.4.8.	Convenio de la Universidad de San Carlos de Guatemala con la Red Nacional de Formación e Investigación (REDFIA)	15
2.	DIAGNÓSTICO DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA EN TEMAS AMBIENTALES.....	17
2.1.	Escuela de Ingeniería Química	17
2.1.1.	Reseña histórica.....	17
2.1.2.	Organigrama	18

2.1.3.	Licenciatura en Ingeniería Química	19
2.1.3.1.	Perfil del egresado y campo de acción	20
2.1.4.	Licenciatura en Ingeniería Ambiental.....	22
2.1.4.1.	Perfil del egresado y campos de acción	22
2.2.	Análisis de Causa y Efecto	25
2.2.1.	Determinación del problema	25
2.2.1.1.	Definición	25
2.2.1.2.	Delimitación	28
3.	METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LA PROPUESTA UNA OFICINA VERDE EN LA ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA ..	31
3.1.	Variables.....	31
3.1.1.	Variable independiente	31
3.1.2.	Variable dependiente	32
3.2.	Delimitación del campo de estudio	33
3.3.	Recursos humanos disponibles.....	34
3.4.	Recursos materiales disponibles	34
3.5.	Tipo de investigación	34
3.6.	Recolección y ordenamiento de la información	35
3.7.	Tabulación, ordenamiento y procesamiento de la información	35
3.8.	Análisis estadístico	37
3.9.	Plan de análisis de resultados	37
3.9.1.	Metodología para la elaboración de mapas conceptuales.....	38
3.9.2.	Elementos para desarrollar la estrategia global.....	41
3.9.3.	Programas a utilizar para análisis de datos	41

4.	PLAN ESTRATÉGICO PARA LA PROPUESTA DE UNA OFICINA VERDE DENTRO DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA.....	43
4.1.	Oficina Verde	43
4.2.	Plan estratégico	44
4.2.1.	Misión	44
4.2.2.	Visión.....	44
4.2.3.	Objetivos de la Oficina Verde	45
4.2.4.	Áreas de actuación.....	45
4.2.5.	Funciones principales.....	46
4.2.6.	Propuesta de logo	47
4.2.7.	Estructura organizacional	48
4.3.	Conceptualización de un equipo verde	50
4.3.1.	Definición de cargos y puestos dentro del equipo verde	51
4.3.2.	Definición de responsabilidades y atribuciones.....	51
4.3.2.1.	Coordinador general.....	51
4.3.2.2.	Promotor de eventos ambientales.....	53
4.3.2.3.	Coordinador de voluntariados	55
4.3.2.4.	Encargado de establecer indicadores de consumo de desechos sólidos.....	58
4.3.2.5.	Encargados de los programas ambientales dentro de los laboratorios del área de: especialización (microbiología), química, fisicoquímica y operaciones unitarias	61
4.4.	Estrategias para publicar las actividades de la Oficina Verde.....	63

4.4.1.	Lineamientos para creación del <i>blog</i>	65
4.4.1.1.	Sección de ingenieros	66
5.	PLAN DE SEGUIMIENTO PARA LA OFICINA VERDE DENTRO DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA	69
5.1.	Elaboración de una agenda ambiental	69
5.1.1.	Instructivo para la definición de actividades.....	69
5.2.	Programa de educación ambiental	71
5.2.1.	Desarrollo de un programa de educación ambiental	71
5.2.2.	Objetivos del programa.....	72
5.2.3.	Conceptualización del primer programa de educación ambiental.....	72
5.2.4.	Descripción de cada módulo.....	72
5.2.4.1.	Módulo I. Desarrollo sostenible.....	73
5.2.4.2.	Módulo II. Aplicación de Norma ISO 14001 – 2004.....	73
5.2.4.3.	Módulo III. Panel foro.....	73
5.2.5.	Síntesis de las conferencias impartidas.....	76
5.2.6.	Síntesis panel – foro	82
5.2.6.1.	Descripción de los participantes	83
5.2.7.	Resultados de la evaluación	88
5.2.8.	Interpretación de resultados para el programa de educación ambiental.....	91
5.3.	Propuesta para la disminución de uso de papel dentro del área de calidad, investigación y vinculación	92
5.3.1.	Instructivo para elaboración de formatos.....	94
5.3.2.	Instructivo para la evaluación de desempeño.....	95

CONCLUSIONES.....97
RECOMENDACIONES99
BIBLIOGRAFÍA..... 101
APÉNDICE 105

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Organigrama de la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala	19
2.	Diagrama Ishikawa de la situación actual de la Escuela de Ingeniería Química	29
3.	Mapa conceptual sobre los principios básicos que se evaluaron a los estudiantes.....	40
4.	Logo de la Oficina Verde para la Escuela de Ingeniería Química	47
5.	Diagrama de la estructura organizacional para las funciones de la Oficina Verde de la Escuela de Ingeniería Química	49
6.	Diagrama de especificaciones para los encargados de los programas en cada laboratorio de la Escuela de Ingeniería Química	50
7.	Río de las Vacas de Guatemala	76
8.	Situación actual de cobertura forestal en Guatemala en el área suroriente	78
9.	Diseño del prototipo de la casa semilla elaborada por la Asociación G-22	78
10.	Diagrama de los sectores invitados	83
11.	Mapa conceptual sobre los principios básicos que se evaluaron a los estudiantes después de las conferencias	90

TABLAS

I.	Clasificación de las categorías de análisis para el Primer Programa de Educación Ambiental	39
II.	Temas a desarrollados para Primer Programa de Educación Ambiental Oficina Verde EIQ	74
III.	Actividades realizadas durante el segundo semestre del 2011	75
IV.	Resumen de los resultados de las evaluaciones que realizaron los participantes	89
V.	Índices de evaluación del desempeño	96

GLOSARIO

Ecología

Es la ciencia que estudia a los seres vivos, su ambiente, la distribución, abundancia y cómo esas propiedades son afectadas por la interacción entre los organismos y su ambiente: (la biología de los ecosistemas).

Hidrogeología

Ciencia que estudia el origen y la formación de las aguas subterráneas, las formas de yacimiento, su difusión, movimiento, régimen y reservas, su interacción con los suelos y rocas, su estado (líquido, sólido y gaseoso) y propiedades (físicas, químicas, bacteriológicas y radiactivas).

Sostenibilidad

Describe cómo los sistemas biológicos se mantienen diversos y productivos con el transcurso del tiempo. Se refiere al equilibrio de una especie con los recursos de su entorno.

RESUMEN

Dentro de la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se trabajó una propuesta para la implementación de una Oficina Verde, ente que normará y centralizará los aspectos ambientales dentro de la escuela.

La metodología de implementación inicia con promover una conciencia ambiental para los sectores involucrados dentro de la Escuela de Ingeniería Química. Razón por la cual se diseñó el Primer Programa de Educación Ambiental de la escuela, que considera charlas de sensibilización para los sectores estudiantil, administrativo y docente. Después de haber realizado esta actividad se elaboró un informe, el cuál consiste en la redacción de las síntesis de las charlas de sensibilización realizadas, para los estudiantes del curso de Química IV. Con esta documentación se logró determinar que si existe un interés en los temas ambientales por parte de los estudiantes que pertenecen al curso antes mencionado.

Se elaboró una estrategia ambiental global para las buenas prácticas dentro de la escuela, dicho programa contiene los procedimientos necesarios para involucrar a los estudiantes dentro de los temas para la sostenibilidad. La propuesta de Oficina Verde tiene el propósito principal de unificar los esfuerzos dentro de la Escuela de Ingeniería Química, para que este principio se adapte dentro de la Facultad de Ingeniería Universidad de San Carlos de Guatemala.

OBJETIVOS

General

Elaborar una propuesta de una Oficina Verde dentro de la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Específicos

1. Crear una estrategia ambiental global para la Escuela de Ingeniería Química, para la implementación de las buenas prácticas ambientales.
2. Desarrollar un programa de educación ambiental que contemple diferentes áreas de aplicación para los estudiantes de la carrera.
3. Establecer los principios básicos para el desarrollo de las buenas prácticas dentro de la Escuela de Ingeniería Química.
4. Establecer el perfil de los estudiantes que pueden desarrollarse dentro del equipo verde de la Escuela de Ingeniería Química.
5. Elaborar una propuesta para la reducción de papel para el Área de Calidad, Investigación y Vinculación.

INTRODUCCIÓN

Debido a las necesidades que surgen a nivel mundial muchas de las tecnologías desarrolladas han tenido impacto ambiental en la tierra, por esta razón han surgido una serie de normas e iniciativas que buscan regular la cantidad de desechos sólidos, gases de efecto invernadero, para evitar el cambio climático entre otros fenómenos.

En varios países surge por parte de la educación superior el fenómeno de Oficina Verde, el cual es un ente regulador, encargado de validar la política ambiental y verificar el cumplimiento de normativos y proyectos que se desarrollan a través de la misma.

Para ello se elaboró una propuesta de Oficina Verde para la Escuela de Ingeniería Química (EIQ), para fomentar una consciencia ambiental en los estudiantes que pertenecen a la misma. Se pretende que con este plan estratégico para la oficina, dicho proyecto se vaya ampliando a nivel facultad.

En este caso se consideraron cómo aspectos fundamentales la reducción del uso de insumos y el diseño de un plan estratégico que se adapte a las condiciones de la EIQ.

1. ANTECEDENTES SOBRE LOS ASPECTOS MÁS RELEVANTES SOBRE EL TEMA AMBIENTAL PARA LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Para analizar la situación del campus central se consideraron la aplicación de las buenas prácticas ambientales en las universidades europeas, algunas Organizaciones No Gubernamentales (ONG) y otro tipo de empresas que tienen incidencia a nivel internacional.

1.1. Educación ambiental

La Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre El Medio Ambiente Humano fue realizada en Estocolmo (Suecia) del 5 al 16 de junio de 1972, proclamó que el medio que rodea al ser humano es esencial para su bienestar y que el ser humano tiene la capacidad de transformarlo con discernimiento para continuar desarrollándose.

La Carta de Belgrado desarrolla Los objetivos que se plantean para la educación ambiental son relativos a: conciencia, conocimiento, actitudes, aptitudes, capacidad de evaluación y participación. Además, se reconoce como destinatario de la educación ambiental al público en general, tomando como principales categorías la educación formal (alumnos de preescolar, elemental, media y superior, profesores y profesionales) y la no formal (familias, trabajadores y administradores, entre otros).

1.1.1. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

A través del Decreto 15-95, el Congreso de la República de Guatemala aprueba Convención de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, suscrito por Guatemala en la Ciudad de New York (Estados Unidos de América), el 9 de mayo de 1992.

El objetivo principal es disminuir el cambio climático antropogénico cuya base es el efecto invernadero, este protocolo tiene este objetivo y es para la mejora del medio ambiente, por lo que está afectando el calentamiento global. Según cifras de la ONU se espera que para el 2100 la temperatura aumente alrededor de 5 grados Celsius, ya que los inviernos son más severos, por lo que éstos afectan población.

1.2. Producción más Limpia

La Producción más Limpia se enfoca en los procesos productivos, productos y servicios, aplicado a diferentes niveles industriales desde su misión hasta las diferentes estrategias - sistemas, componentes, materiales y procesos, incluyendo el marco normativo de la calidad que le permite competir a nivel global.

La sensibilización y difusión de la información entre empresarios, organizaciones financieras, instituciones docentes de la enseñanza superior, centros de investigación, consultores ambientales, etc., y el entrenamiento de especialistas para que apliquen el concepto y metodología del P+L, evalúen sus ventajas económicas, ambientales y preparen proyectos de inversiones en ésta temática, también son aspectos esenciales para el éxito de la estrategia.

1.3. Antecedentes

Los antecedentes se analizaron haciendo un macro análisis dentro del cual se tomó como referencia la incidencia que tienen los países europeos en cuanto a las buenas prácticas ambientales.

1.3.1. Oficinas medioambientales en universidades europeas

Es importante mencionar que las Universidades tienen un rol importante en la Gestión Ambiental. Históricamente, han adquirido el desarrollo sostenible y la necesidad de educación ambiental desde la Declaración de Estocolmo (1972) hasta la Cuarta Conferencia Internacional de Educación Ecológica en Achmedabad (2007), la Mesa Redonda de Educación en Bali (2007) y la Conferencia de Cambio Climático en Poznań (2008).

La Universidad de Salamanca posee una Oficina Verde de renombre mundial la cual ellos definen como: “La una unidad administrativa, dependiente del vicerrectorado de innovación e infraestructuras de la Universidad de Salamanca, responsable de la gestión y aplicación de la política ambiental dentro del ámbito universitario”¹. Vale la pena mencionar que dicha oficina posee líneas estratégicas de actuación las cuales son: gestión del consumo, gestión de los residuos, ahorro y eficiencia energética, movilidad sostenible, educación e investigación ambiental, por último poseen un voluntariado, sensibilización y participación ambiental.

¹Página Web de la Oficina Verde Universidad de Salamanca: http://calidadambiental.usal.es/index.php?option=com_content&task=view&id=15&Itemid=62. [Consulta: 23 de marzo del 2011]

La Universidad de Cádiz (UCA), posee una Oficina Verde que ellos definen como “una unidad perteneciente a la Dirección General de Infraestructura y Sostenibilidad”². Con el objetivo de contribuir a la mejora ambiental de la UCA orientando su funcionamiento hacia un modelo de universidad más sostenible. Dicha oficina toma como marco general de actuación la Declaración de Política Ambiental de la Universidad de Cádiz (UCA). Desde su creación la Oficina Verde ha tenido tres áreas de actuación que trabajan de manera interrelacionadas y complementarias que son: educación, gestión y voluntariados ambientales.

Para lograr el objetivo básico de hacer más sostenible la UCA con cinco funciones generales (entendidas éstas como las capacidades o competencias a poner en juego en el desarrollo de las líneas estratégicas o de acción) que son: conocer – investigar, emprender, evaluar, interactuar e informar.

El 24 de agosto del 2010 la UCA publica a través de la Oficina Verde un informe titulado: Estudio sobre buenas y malas prácticas ambientales en la Universidad de Cádiz. Este documento proporciona una imagen sobre lo que se tiene que modificar y a quién dirigir las medidas correctoras con la intención de promover, en un segundo momento, una serie acciones informativas, de sensibilización y formativas encaminadas a ir sustituyendo esas malas prácticas por otras más sostenibles.

² Página Web de la Oficina Verde Universidad de Cádiz:
<http://www.uca.es/oficinaverde/>. [Consulta: 11 de Marzo]

La Universidad de Granada maneja el concepto de Oficina Verde en planificar estrategias ambientales que permitan: integrar el respeto al ambiente en el desarrollo de las actividades docentes y de investigación llevadas a cabo por la Universidad. Implicar a la comunidad en la solución de los problemas ambientales existentes. Propiciar el uso racional y eficiente de los recursos. Contribuir al enriquecimiento y difusión de una cultura ambiental respetuosa con el medio.

Las principales líneas de actuación de la Oficina Verde son: informar sobre los principales temas de interés ambiental, mediante la realización de jornadas, encuentros, debates, conferencias, etc. También en la de material divulgativo (boletines, manuales, etc.). En construir un fondo bibliográfico.

1.3.2. Instituciones, organizaciones y entidades que han implementado las buenas prácticas dentro de sus instalaciones

Existen diferentes instituciones, entidades y organizaciones externas que ha implementado buenas prácticas ambientales dentro de sus instalaciones que vale la pena mencionar. Ya que a través de las buenas prácticas que han implementado y por parte de asesoría de estas se pueden aplicar dentro de las instalaciones de la FIUSAC.

Tal es el caso del Centro Guatemalteco de Producción Más Limpia (CGP+L) que con el objetivo de aplicar la estrategia de Producción más Limpia a nivel interno, implementó algunas prácticas de reducción de consumo de insumos administrativos, siendo el enfoque reducir el consumo de papel en los procesos administrativos y en los servicios prestados por el CGP+L, de igual forma se logró establecer un área de reciclaje de papel y plásticos, y en la última fase de esta iniciativa, se ha sustituido el papel para el material publicitario, utilizando actualmente papel 100 por ciento reciclado, así como también se ha hecho un esfuerzo en mejorar los diseños del CGP+L para consumir menos tinta en la impresión de materiales.

En febrero del 2008 Bac I Credomatic una red financiera que opera a nivel regional (México, Centroamérica y Panamá), certificada en ISO 9001 y ofrece una amplia gama de servicios financieros. Implementa un Programa de reducción de papel y reciclaje. El cual aplica para la categoría de ambiente. Inició un proceso de sensibilización con el apoyo del área de Responsabilidad social corporativa, dirigida a todas las áreas, tanto las que se quedaban en el edificio como las que se trasladaban, el tema central fue 5S (metodología japonesa que busca la estandarización de las áreas de trabajo).

La embajada Británica de Guatemala ha incorporado metodología similar de Oficina Verde siendo una de las precursoras en Guatemala en fomentar las buenas prácticas ambientales. El 22 de julio del 2010 se publica en el blog de la embajada donde se dicta lo siguiente: “Tenemos el placer de anunciar que la Embajada Británica en Guatemala recientemente ha pasado una auditoría ambientalista y ha sido exitosamente certificada por la Control Union (entidad mundial que acredita y certifica una amplia gama de programas) en su programa de *Green Management Program* como “Comprometidos con el Ambiente”³.

Dicha certificación se obtiene través de acumular puntos de una lista de prácticas ambientalistas como uso eficiente de la energía y papel, reciclar, ahorrar agua, uso de productos biodegradables y uso efectivo del transporte.

1.3.3. Situación del campus central de la Universidad de San Carlos de Guatemala

El 21 de agosto de 1922, la Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Naturales y Farmacia, informa al ministro de Instrucción Pública, el acuerdo para celebrar la fundación del Jardín Botánico (folio 253 del acta de Junta Directiva del 19 de agosto de 1922). En la actualidad el Jardín Botánico USAC que forma parte del Centro de Estudios Conservacionistas (CECON) de la Universidad de San Carlos de Guatemala que se define como: “Una institución educativa especializada en la conservación, investigación y educación ambiental de las plantas nativas del país”⁴.

³ Blog de la Embajada Británica:
http://blogs.fc.gov.uk/roller/chappellspanish/entry/excelentes_noticias_verdes[Consulta: domingo 18 de Julio 2011]

⁴ Consultado en una red social ya que hasta el momento no existe otro medio de difusión para esta información: <http://www.facebook.com/home.php#!/jardinbotanicousac?sk=info>. [Consulta: domingo 18 de Julio 2011]

En 1950 dentro de la Facultad de Agronomía, se creó la Ingeniería en Recursos Renovables, la cual tiene como fin primordial que el egresado sea capaz de demostrar el interés entre la agronomía y el medio ambiente haciendo uso de diferentes ciencias de estudio.

En el 1992 fue creado el Programa Universitario de Investigación de Recursos Naturales y Ambiente que tiene como objetivo el estudio del patrimonio natural de la nación y el monitoreo de la calidad del ambiente, dicha unidad pertenece a la Dirección General de Investigación de la Universidad de San Carlos (DIGI).

El 11 de marzo del 2011 se presenta el Observatorio Ambiental de Guatemala (OAG), “que es una iniciativa académica que pretende plantear marcos analíticos y metodológicos, así como rutas de acción concretas para asumir la gestión balanceada de los subsistemas natural, social, económico e institucional, y generar opinión pública a favor de estos planteamientos”⁵.

Dicha entidad está impulsada por la Facultad Latinoamérica de Ciencias Sociales (FLACS), sede Guatemala, a través del Área de Población, Ambiente y Desarrollo Rural; la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC), a través del Instituto de Análisis e Investigación de los Problemas Nacionales (IPNUSAC); y la Universidad Rafael Landívar, a través del Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente (IARNA).

⁵Página web del Observatorio Ambiental de Guatemala: <http://oag.org.gt/>. [Consulta: 25 de Abril del 2011]

En la División de Desarrollo Administrativo (DDA) se encuentra la cátedra de educación ambiental, que constituye el mejor referente local en cada una de las unidades académicas, en cuanto a la promoción, divulgación y ejecución de la educación ambiental, para los diferentes niveles del sistema educativo nacional y público en general.

1.3.4. Situación de la Escuela de Ingeniería Química USAC

En 1970 se creó la Escuela de Ciencias de la Facultad de Ingeniería USAC en donde se contempla el curso de ecología como obligatorio en el pensum de todas las carreras, inicialmente se asignó al Departamento de Física y luego este fue trasladado a la Escuela de Ingeniería Química.

En marzo de 1998 se realizó una encuesta en el curso de Química Ambiental sobre “La Demanda de la Carrera de Ingeniería Ambiental”. Dicha encuesta se difundió a estudiantes preuniversitarios de instituciones públicas y privadas incluyendo equitativamente todos los niveles socioeconómicos. También se realizó la encuesta a los estudiantes de las facultades de Agronomía, Ciencias Químicas y Farmacia y Veterinaria. En donde se determinaron aspectos importantes para la formación de la carrera antes mencionada.

En el primer semestre del 2004 se organizó la Comisión Evaluadora para la carrera de Ingeniería Ambiental, la cual estaba conformada por los ingenieros Jaime Carranza González, Julio Luna, Cesar García, Julio Rivera, Sergio Castañeda, Guillermo García Ovalle, José Guzmán y la ingeniera Marcia Véliz.

El 27 de abril de 2006 Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería, en la sesión celebrada según el Punto Cuarto, 4.12 del Acta No.12-2006 recibió la propuesta de la carrera de Ingeniería Ambiental.

En el 2007 se hace pública la carrera de Ingeniería Ambiental en la Facultad de Ingeniería la cual sigue en funcionamiento hasta la fecha.

En el 2009 se inició un proyecto de reciclaje con los estudiantes del curso de ecología, el cual consiste en solicitar a los estudiantes que recolecten los desechos provenientes de sus hogares. Los fondos recaudados se utilizan para la mejora de la infraestructura de los salones donde se imparte el curso o para lanzar campañas ambientales.

En el 2010 se desarrolló el Vigésimo Quinto Congreso de estudiantes de Ingeniería Química y el Primer Congreso de Estudiantes de Ingeniería Ambiental, Agroindustrial y en Alimentos, tiene dentro de sus ejes temáticos el medio ambiente, en donde se plantearon diferentes temas que fortalecían la conciencia ambiental en los estudiantes de las carreras antes mencionadas. También vale la pena mencionar que es el primer congreso de ESIQ que incorpora a los estudiantes de Ingeniería Ambiental y sus carreras afines.

En el 2010 en el segundo semestre en el laboratorio de fisicoquímica se inició el proyecto de reciclaje de papel, en este caso se utiliza el papel generado por los estudiantes dentro del laboratorio al momento de entregar la documentación que solicitan en los cursos de laboratorio de fisicoquímica 1 y 2. Dichos fondos se utilizan para la compra de reactivos y mejora de infraestructura dentro del mismo.

1.4. Marco legal

Para realizar el análisis de la situación legal en Guatemala se hizo una revisión desde los artículos que hay en la Constitución de la República de Guatemala hasta convenios que se han firmado con la USAC y la FIUSAC.

1.4.1. Constitución Política de la República de Guatemala

En el artículo 1 de la Constitución Política de la República se reconoce la organización del Estado de Guatemala “para proteger a la persona y a la familia; su fin supremo es la realización del bien común.” Asimismo, se promulga que “El Estado garantiza y protege la vida humana desde su concepción, así como la integridad y seguridad de la persona.”

Esta declaración refleja el compromiso del Estado y sus habitantes con la prevención de la contaminación, la conservación del ambiente y el equilibrio ecológico.

1.4.2. Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente

El decreto inicia repitiendo el artículo 97 de la Constitución Política de la República de Guatemala: “El Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional propiciarán el desarrollo social, económico, científico y tecnológico que prevenga la contaminación del medio ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Por lo tanto, la utilización y el aprovechamiento de la fauna, flora, suelo, subsuelo y el agua, deberán realizarse racionalmente.”

1.4.3. Reglamento de las Descargas y Reuso de las Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos

Considerando el artículo 97 de la Constitución Política de la República de Guatemala, la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, y la necesidad de contar con una norma que contribuya a la sostenibilidad del recurso hídrico, se emitió el Acuerdo Gubernativo 236-2006. El objeto de este reglamento es establecer los parámetros que los entes generadores de aguas residuales deben cumplir para descargarlas o reusarlas.

1.4.4. Política Nacional de Producción más Limpia

“La Política de Producción más Limpia ha sido formulada sobre una visión a largo plazo, como una solución de la problemática ambiental de los sectores productivos, buscando prevenir la contaminación desde su origen, en lugar de tratarla una vez generada, obteniendo así resultados concretos y significativos en cuanto a sostenibilidad, competitividad y desempeño ambiental.

La presente Política responde a los requerimientos del Estado, de las empresas y la sociedad civil, en relación a obtener herramientas que apoyen a la competitividad y sostenibilidad ambiental del país. Su implementación requiere del compromiso de todos los actores, entre ellos: el gobierno, los sectores productivos, consumidores, sector académico, ministerios y municipalidades, por mencionar algunos; ya que los problemas ambientales se han convertido cada vez más complejos, al igual que los nuevos retos que se deben enfrentar en cuanto a la competitividad nacional e internacional”⁶.

⁶ Documento Política Nacional de Producción más Limpia Según Acuerdo gubernativo Número 258 – 2010, Guatemala.

1.4.5. Tratado de Libre Comercio entre Centroamérica, República Dominicana y Estados Unidos (Decreto 31 – 2005) y Ley de Implementación (Decreto 11 – 2006) entrada en vigencia el 1 de julio del 2006

Guatemala ratificó en el 2005 el Tratado de Libre Comercio entre los Estados Unidos de América, Centroamérica y República Dominicana (CAFTA-DR). Este Tratado, tiene una característica particular, ya que contiene un capítulo ambiental, “el Capítulo 17”.

Este capítulo establece compromisos ambientales que los países signatorios deben cumplir, para permanecer en el Tratado. Consta de 13 artículos y un anexo, en donde se abordan temas relevantes tales como: los niveles de protección , aplicación de la legislación ambiental, reglas, mecanismos voluntarios para mejorar el desempeño ambiental, el consejo de asuntos ambientales, oportunidades para la participación pública, comunicaciones, cooperación ambiental, entre otros.

En la sección de anexos se encuentra el capítulo 17 Ambiental del DR-CAFTA.

1.4.6. Convenio de cooperación técnica entre Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), Centro Guatemalteco de Producción más Limpia (CGP+L) y la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos

El MARN, con el objetivo de impactar en las nuevas generaciones de profesionales, impulsó junto con el Centro Guatemalteco de Producción Más Limpia la firma de un convenio de Cooperación Técnica con la Facultad de

Ingeniería de la Universidad de San Carlos. El propósito del instrumento es brindar educación a nivel superior en pre y post grado acerca de la temática de P+L, con el propósito de alcanzar su conocimiento, promoción, investigación, disseminación y aplicación en Guatemala, a fin de adquirir y aplicar herramientas de competitividad y normativa ambientales por parte de los profesionales en formación.

La firma de este convenio se concretó el 4 de noviembre del 2009 y contó con la participación de autoridades de las tres entidades involucradas, entre otros testigos de honor.

1.4.7. El programa ELE CAFTA-DR en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala

La Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala a finales del segundo semestre del 2009, firmó una carta compromiso con el Programa de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) de Excelencia Ambiental y Laboral para CAFTA-DR, conocido como el Programa ELE CAFTA-DR. Dicho programa es una iniciativa que tiene como principal objetivo apoyar a los países de Centroamérica y República Dominicana en el cumplimiento de los compromisos ambientales y laborales asumidos en el Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos.

1.4.8. Convenio de la Universidad de San Carlos de Guatemala con la Red Nacional de Formación e Investigación (REDFIA)

El 19 de febrero de 1996, luego de varias actividades de formación ambiental realizadas en forma conjunta y apoyadas fuertemente por el Ingeniero Bruno Busto Brol, anterior Coordinador de CONAMA, se firma la Carta de Entendimiento que crea la REDFIA, la cual fue suscrita por: el Ing. Juan Francisco Asturias Fajardo, nuevo Coordinador Nacional de la Comisión Nacional del Medio Ambiente; dictó una conferencia magistral. Seguido a esto se forma una Oficina del Medio Ambiente que se encuentra ubicada en el Edificio S-11 con la DIGI.

2. DIAGNÓSTICO DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA EN TEMAS AMBIENTALES

Para entender la estructura organizacional de la Escuela de Ingeniería Química (EIQ), se inició con hacer un bosquejo de las iniciativas que se han tomado por parte este órgano de la FIUSAC.

2.1. Escuela de Ingeniería Química

El diagnóstico de la EIQ consiste en revisar la formación de dicha escuela para conocer las directrices que tienen dentro de la misma y luego revisar a detalle las iniciativas que han tomado, que son las que se describen a continuación.

2.1.1. Reseña histórica

Debido a la necesidad de impulsar el fomento industrial, con el objeto de contribuir a las mejoras de orden técnico en el campo de la industria guatemalteca y con miras a la solución de los problemas económicos del país, el 22 de mayo de 1939, se fundó la carrera de Ingeniería Química en la USAC, fijándose el plan de estudios de la carrera con cinco años de duración.

El Consejo Superior Universitario en resolución de fecha 12 de marzo de 1954, acordó destinar uno de los edificios de la universidad que ocupa actualmente el Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP), situado en el predio del Jardín Botánico (zona 5 de la ciudad de Guatemala) para las instalaciones del Departamento de Ingeniería Química. En 1956 fue aprobada la creación de la Asociación Guatemalteca de Ingenieros Químicos. El 8 de octubre de 1962. El Consejo Superior Universitario autorizó la creación del Colegio de Ingenieros Químicos, habiéndose graduado para ese entonces, treinta y nueve ingenieros químicos.

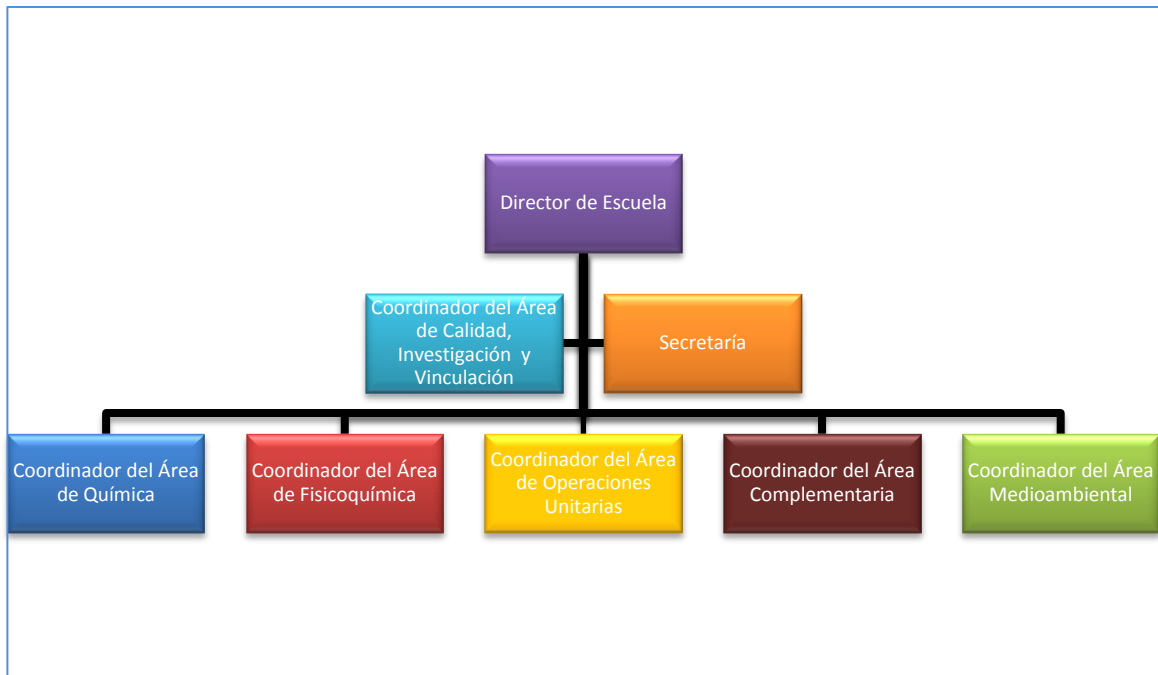
La carrera de Ingeniería Química estuvo funcionando en la Facultad de Farmacia hasta en 1967 cuando se integró a la Facultad de Ingeniería.

2.1.2. Organigrama

La escuela está organizada por una dirección que tiene como principal función ocuparse de los asuntos administrativos tales como proponer el nombramiento de profesores y auxiliares temporales, atender las gestiones de los estudiantes, especialmente en lo referente a la asignación de fechas de exámenes generales privados, nombramiento de ternas examinadores, coordinar las reuniones de trabajo, ser el enlace entre la escuela y la administración de la facultad, presidir las sesiones del Consejo de Escuela, representar a la escuela en las reuniones generales de la Facultad.

En la figura 2 se muestra un esquema donde se refleja la organización de la Escuela de Ingeniería Química.

Figura 1. **Organigrama de la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala**



Fuente: <http://equimica.ingenieria-usac.edu.gt/index.php> [Consulta: 11 de mayo del 2011].

2.1.3. **Licenciatura en Ingeniería Química**

La EIQ tiene adscritas dos carreras que son: Licenciatura en Ingeniería Química y la Licenciatura en Ingeniería Ambiental. A continuación se dará una breve descripción de las mismas.

2.1.3.1. Perfil del egresado y campo de acción

El currículo de la carrera de Ingeniería Química preparará a los graduados con las habilidades técnicas y de gestión necesarias para diseñar e implementar, aplicar, instalar, fabricar, manejar y mantener sistemas de operaciones unitarias físicas y químicas en donde los fenómenos de la transferencia de momento, calor, masa y cambio químico-bioquímico tengan lugar.

Para ello se requerirán conocimientos necesarios para dar respuesta satisfactoria a la consideración de que la ingeniería química es el arte de aplicar conocimientos científicos a la invención, perfeccionamiento y utilización de la química industrial, en todas sus dimensiones, transformando los resultados de la investigación científica, en procedimientos de desarrollo e innovación tecnológica y relacionando la economía con la tecnología y la innovación para calcular los costos en relación con las exigencias del mercado. Entre estos conocimientos están:

- Fundamentales: amplios conocimientos en matemática a través del cálculo diferencial e integral, probabilidad y estadística, incluyendo aplicaciones apropiadas al nombre del programa y sus objetivos; física, biología y en las distintas ramas de la química, tanto en lo que respecta a la química pura (inorgánica, orgánica, analítica, bioquímica, ambiental) como a la química aplicada o química industrial.

- Básicos: ciencias básicas, informática e ingeniería necesarias para analizar, construir, reformar, reparar, conservar, controlar, etc. instalaciones manufactureras de transformación física o química; idiomas y expresión gráfica adecuados a la especialidad, método científico y diseño experimental.
- Tecnológicos: necesarios para su aplicación en la industria, tanto en operaciones unitarias físicas (transferencia de momento, calor y masa) como en operaciones unitarias químicas (reactores, bioreactores y procesos) como en el diseño, proyecto de instalaciones y control de plantas industriales y de materiales en general. Todos ellos integrados en un marco de calidad, medio ambiente, innovación y seguridad e higiene en el trabajo.
- Gestión: principios de planificación, organización y estrategia industrial y empresarial; gestión de calidad, gestión tecnológica, gestión de la innovación, gestión de mantenimiento, gestión de proyectos de Investigación, desarrollo tecnológico e innovación (I+D+I) y técnicas de negociación.
- Capacitaciones profesionales: realizando en la medida de lo posible, un mínimo de prácticas (iniciales, intermedias y finales) tuteladas en empresas, que le permitan contribuir en proyectos y actividades relacionados con la ingeniería química y desarrolladas mediante el contacto directo con los problemas reales de la sociedad guatemalteca, centroamericana y latinoamericana.

Los principios de ingeniería química son aplicados en una variedad de productos de primera necesidad, así mismo también tiene aplicación en diferentes procesos tales como: la manufactura de farmacéuticos, cuidado de la salud, diseño y construcción, pulpa y papel, procesamiento de alimentos, procesamientos de productos químicos, microelectrónica, electrónica, polímeros y materiales avanzados, biotecnología entre otros.

2.1.4. Licenciatura en Ingeniería Ambiental

Esta carrera fue incorporada en el 2006 en la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala, la cuál fue aprobada por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería.

2.1.4.1. Perfil del egresado y campos de acción

Profesional con capacidad de investigar, diseñar, planificar y controlar la gestión ambiental, previene y minimiza impactos negativos al ambiente.

Es capaz de administrar programas públicos o privados sobre el manejo adecuado ambiental, asesora, dictamina, elabora informes y emite normas que pueden elevarse al marco legislativo mediante o independientemente de la iniciativa de Ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Profesional de la Ingeniería con grado de licenciatura al mismo nivel de las otras carreras de la facultad, quien deberá tener las siguientes capacidades:

- Responder a las necesidades presentes y futuras con visión integral de la estrecha relación existente entre salud, ambiente y desarrollo.

- Desarrollar y dirigir la investigación primaria y aplicada que los problemas ambientales requieran.
- Efectuar diagnósticos, evaluaciones y control de problemas ambientales.
- Poder plantear bajo el concepto de protección, educación y mejoramiento ambiental el empleo de tecnologías alternativas.
- Reconocer el impacto ambiental producto del desarrollo económico y social, así como, desarrollar programas de auditoría y monitoreo ambiental.
- Formulación y gestión técnica y económica de proyectos dirigidos a la conservación, protección y mejoramiento del medio ambiente.
- Integrar equipos multidisciplinarios para la gestión de proyectos relacionados con el medio ambiente.
- Promover, coordinar, planificar y desarrollar acciones, tanto preventivas como correctivas, dirigidas a proteger y mejorar las condiciones ambientales.
- Identificar riesgos ambientales y daños a la salud por causa de sustancias químicas peligrosas, desechos sólidos comunes y hospitalarios, líquidos y gaseosos y desastres naturales y antropogénicos.

- Reconocer el impacto ambiental generado por el desarrollo económico y social, así como, la necesidad de racionalizar el uso de los recursos naturales existentes y la importancia del aprovechamiento de los desechos, concepto que incluye el reciclaje.
- Identificar los factores determinantes de la interacción entre el hombre y el ambiente, dentro del contexto del desarrollo socioeconómico sostenible.
- Involucrar la dimensión ambiental en las diversas etapas de un proyecto de desarrollo económico, social y/o tecnológico.
- Analizar los problemas del ambiente y sus implicaciones para el hombre.
- Identificar los problemas técnicos, económicos financieros, administrativos e institucionales que tienen que resolver en la presentación, análisis y evaluación de proyectos relacionados con el ambiente.
- Realizar evaluaciones integrales de impactos ambientales causados por la alteración de los ecosistemas, ocasionada por el desarrollo urbano, industrial y/o agrícola.
- Reconocer, evaluar y controlar los agentes y factores ambientales de riesgos presentes en los ambientes de trabajo, dando énfasis a la prevención de accidentes y enfermedades ocupacionales.
- Tener el entrenamiento adecuado que le permita realizar la capacitación que la implementación de sus resultados de investigación requiere.

2.2. Análisis de Causa y Efecto

“La técnica del análisis de causa y efecto consiste en la extensión de la caja negra. Se coloca en un rectángulo el problema que se va a analizar, en el lado izquierdo se colocan las principales causas (entradas) y de manera similar, de lado derecho los principales efectos (salidas) que derivan el problema”⁷.

2.2.1. Determinación del problema

La determinación del problema consiste en identificar las causas puntuales para encontrar las posibles soluciones, es necesario identificar los actores principales para hacer mejores planteamientos.

2.2.1.1. Definición

Dentro de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos (FIUSAC) han surgido diferentes iniciativas, tal es el caso de la aplicación de Producción Más Limpia en trabajos de graduación y otro tipo de proyectos para mejorar la educación para la sostenibilidad. La Unidad de Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) y la Escuela de Ingeniería Química (EIQ) han realizado diferentes proyectos para fomentar una conciencia ambiental dentro de la FIUSAC, sin embargo no existe difusión de los mismos, lo que complica dar el seguimiento adecuado a varios proyectos.

⁷Documento consultado en línea titulado: “Técnicas participativas para la planeación” elaborado por Gabriel de las Nieves Sánchez Guerrero, página 43.

En la EIQ se han diseñado diferentes programas ambientales de forma aislada, esto se debe a que las carreras de Ingeniería Química e Ingeniería Ambiental, ambas poseen diferentes áreas de especialización, dentro de estas áreas existe un coordinador el cual es el que toma en conjunto con los catedráticos algunas decisiones. Por la falta de comunicación que existe entre coordinadores, no hay una propuesta de manera integral ya que varias iniciativas se han realizado de manera separada.

En el curso de ecología obligatorio en todas las carreras que pertenecen a la FIUSAC, se contemplan los principios básicos de la conservación de la naturaleza, por tal razón se inició el proyecto de reciclaje de papel, plástico y electrónicos con los estudiantes de este curso. Este proyecto consiste en solicitar a los estudiantes la recolección de desechos sólidos dentro de sus hogares. Sin embargo, no hay una metodología ideal para fomentar la reducción, reutilización y sustitución de insumos.

En el 2010 en el área de fisicoquímica se inicia en los laboratorios el proyecto de la implementación de un Sistema de Gestión Ambiental (SGA), sin embargo dentro de los alcances de este proyecto, se determinó que la infraestructura dentro de los edificios de la facultad no es la adecuada para establecer los indicadores a partir de los aspectos ambientales significativos ya identificados.

Sin embargo, se utiliza el concepto de implementación de un SGA como una herramienta para la educación de las carreras que pertenecen a la EIQ, por lo que se incorpora una práctica para identificar los aspectos ambientales significativos dentro del laboratorio, así como establecer una línea base con la metodología de Producción más Limpia. También se elaboró un manual

titulado: “Manual para la implementación de un Sistema de Gestión Ambiental en los laboratorios del área de fisicoquímica”.

Dentro de las acciones a corto plazo está el establecer una estrategia ambiental global que contemple la unión de esfuerzos dentro de la EIQ y se refuerce la comunicación dentro de los docentes, ya que trabajar de manera aislada no ayuda a elaborar propuestas para mitigar los problemas ambientales dentro de la escuela. Dentro de la revisión del registro de antecedentes se determinó que hay convenios de Cooperación Técnica con la FIUSAC, que pueden ser utilizados para beneficio de la EIQ, pero muchas veces estos no se conocen o no se cumplen.

En la parte administrativa de la EIQ ya se han implementado diferentes prácticas ambientales, tal es el caso de la reducción de papel para utilizar en fotocopias, el uso de los dos lados de las hojas entre otras buenas prácticas ambientales incentivadas por voluntad propia. Tampoco se han generado indicadores que den a conocer de manera cuantitativa la reducción de estos insumos, simplemente estas acciones se toman de manera aislada y no hay una regulación de estas prácticas.

No existe un programa periódico de sensibilización en temas sobre sostenibilidad para el sector administrativo, docente y estudiantil, este es un factor importante ya que las tendencias cambian rápidamente por lo que es necesario proporcionar las herramientas con tecnologías adecuadas y viables para la solución de problemas ambientales tanto a nivel nacional, así como en las instalaciones del edificio T – 5.

Por las razones anteriores se establece lo siguiente:

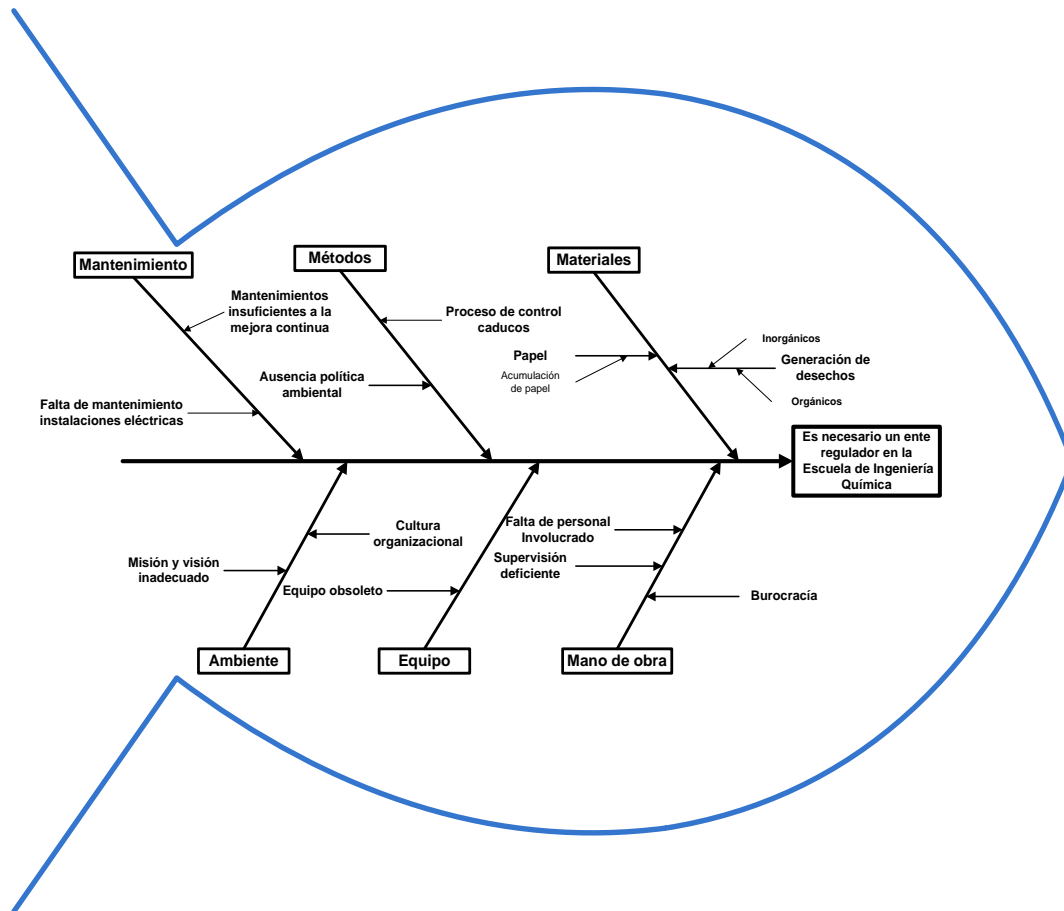
¿Es necesario un ente regulador y ejecutor dentro de la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala para centralizar los temas sobre sostenibilidad?

2.2.1.2. Delimitación

En este análisis se considera para elaborar un plan piloto dentro de la Escuela de Ingeniería Química para establecer los principios y los fundamentos de una oficina verde, ente que busca fomentar las buenas prácticas ambientales dentro de la parte administrativa, así como también crear una estrategia ambiental global para la escuela.

Para realizar el análisis de las causas y efectos, se elaboró un diagrama de las causas y los efectos, que pueden tener las variables que son representativas dentro de la EIQ.

Figura 2. Diagrama Ishikawa de la situación actual de la Escuela de Ingeniería Química



Fuente: elaboración propia. Programa utilizado Microsoft Office Visio 2010.

3. METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LA PROPUESTA UNA OFICINA VERDE EN LA ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA

La propuesta de la Oficina Verde como un ente regulador, se deriva a través de la necesidad que hay en la EIQ de establecer un orden dentro del marco de actividades en los temas ambientales.

Esta metodología consiste en evaluar los puntos más importantes dentro de la escuela, este trabajo de graduación se delimita en elaborar una propuesta para que dicha oficina se implemente en la EIQ.

3.1. Variables

Debido a que esta investigación es tipo cualitativa, se establecen cuáles son las variables independientes y dependientes ya que en algunas no se tiene el control absoluto.

3.1.1. Variable independiente

Las variables independientes son aquellas variables en las que no hay incidencia, éste caso se tomo en consideración cómo objeto de estudio el grado de educación ambiental de estudiantes de primer año de la Escuela de Ingeniería Química.

- Grado de educación ambiental en los estudiantes de Ingeniería Química: este indicador se debe valorar mediante un programa de educación ambiental, dentro del cual se establece una evaluación sobre los conceptos tratados en cada uno de los módulos propuestos.
- Definición operacional de la variable: se elaboraran documentos que quedaran como evidencia de las pláticas recibidas en cada módulo, seguido a esto se realizará una evaluación a los estudiantes para medir el grado de conocimiento sobre los temas tratados.

3.1.2. Variable dependiente

Elaboración de una propuesta de oficina verde dentro de la Escuela de Ingeniería Química, donde se considera como área de actuación la educación ambiental, planteando un programa de educación ambiental para los estudiantes de la carrera de Ingeniería Química e Ingeniería Ambiental:

- Definición conceptual: una unidad que consiste en supervisar la innovación e infraestructura de la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala, responsable de la validación de estrategias ambientales dentro de la Facultad de Ingeniería Universidad de San Carlos de Guatemala.

- Definición operacional de la variable: existencia de la documentación de diagnósticos que cuantifican el impacto ambiental que tienen los laboratorios, parte administrativa y aulas de clases: con el fin de relacionar la política ambiental, objetivos, metas y programas ambientales de la Escuela de Ingeniería Química; procedimientos de identificación y evaluación de aspectos ambientales, de identificación de requisitos aplicables, de capacitación, entrenamiento y sensibilización, de comunicación.

3.2. Delimitación del campo de estudio

En este caso se delimitó el campo de estudio, ya que por el tamaño de la facultad se realizó una prueba piloto para definir la metodología adecuada para implementar este proyecto, los aspectos que se consideraron fueron los siguientes:

- Empresa: Escuela de Ingeniería Química, FIUSAC.
- Línea de investigación: Producción más Limpia
- Etapa del proceso: desarrollo de un programa de oficina verde dentro de la Escuela de Ingeniería Química, que fomenta la educación ambiental como una herramienta importante para la enseñanza.
- Ubicación: parte administrativa de la Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, ciudad universitaria, zona 12.

3.3. Recursos humanos disponibles

Debido a que en la Escuela de Ingeniería Química de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala se encuentra estructurada con diferentes autoridades, se consideraron lo siguientes recursos humanos:

- Coordinador del área ambiental
- Estudiantes de las carreras de Ingeniería Química e Ingeniería Ambiental
- Personal docente capacitado y actualizado.

3.4. Recursos materiales disponibles

El equipo disponible para la planificar la implementación de los programas, charlas de concientización y elaboración del diagnóstico de la situación en la que se encuentra la Escuela de Ingeniería Química considera lo siguiente:

- Equipo
 - Computadora
 - Impresora
 - Cámara fotográfica

3.5. Tipo de investigación

Para definir el tipo de investigación de este estudio se consideraron diferentes variables a analizar ya que éstas sirven para identificar la clasificación por lo que se consideró lo siguiente:

- Enfoque epistemológico: cualitativo
- Nivel de investigación: descriptivo
- Tipo de investigación: aplicada

3.6. Recolección y ordenamiento de la información

Para evidenciar el proceso de diagnóstico y oportunidades de mejora dentro de la Escuela de Ingeniería Química de la Facultad de Ingeniería se recolectó información a través de:

- Memorias de las reuniones realizadas para la planificación del Programa de Producción más Limpia que involucra a la dirección de la Escuela de Ingeniería Química, dirección del Centro Guatemalteco de Producción más Limpia, estudiantes involucrados.
- Listas de asistencia de los participantes del Programa de Educación Ambiental.
- Fotografías de los estudiantes que participaron en el Primer Programa de Educación Ambiental.
- Notas que se utilizaron para realizar gestiones dentro y fuera de la Facultad de Ingeniería Universidad de San Carlos de Guatemala.

3.7. Tabulación, ordenamiento y procesamiento de la información

Con este estudio se hicieron inferencias a valores poblacionales (proporciones) a partir de una muestra. Para estimar una proporción, se identificó lo siguiente:

- El nivel de confianza o seguridad (1- α). El nivel de confianza prefijado da lugar a un coeficiente (Z_{α}). Para una seguridad del 95 por ciento que equivale a 1,96.
- La precisión que deseamos para nuestro estudio.
- Una idea del valor aproximado del parámetro que queremos medir (en este caso una proporción). Esta idea se puede obtener revisando la literatura, por estudio pilotos previos.

Entonces:

$$n = \frac{N \times Z_{\alpha}^2 \times p \times q}{d^2 \times N - 1 + Z_{\alpha}^2 \times p \times q}$$

[Ecuación no. 1]

En donde:

$Z_{\alpha}^2 = 1,96^2$ (ya que la seguridad es del 95%)

p = proporción esperada

q = 1 – p (en este caso 1 – 0,05 = 0,95)

d = precisión

N = total de la población

n = número de encuestados

Se encuestaron 50 estudiantes potenciales mediante un muestreo aleatorio simple, es decir, los elementos de la muestra se eligen al azar, directamente y en una sola etapa.

3.8. Análisis estadístico

Se utilizó un método estadístico usando mapas conceptuales, como una guía para desarrollar diferentes temas sobre sostenibilidad, dicha metodología se ha aplicado en la Educación Superior utilizando como guía un artículo publicado por: la cátedra de sostenibilidad de la UNESCO, la Universidad Técnica de California, Barcelona, España, el Centro para la Sostenibilidad entre otros.

Dicho estudio consiste en tomar un grupo de estudiantes y elaborar un mapa sobre conceptos que son relevantes para la sostenibilidad antes y después de haber tomado un curso de educación ambiental. En este caso se trabajó con los estudiantes de primer año de la carrera de Ingeniería Química e Ingeniería Ambiental.

Se elaboraron gráficas y mapas que evaluaron el conocimiento ambiental de los temas que se trataron dentro del programa de educación ambiental.

3.9. Plan de análisis de resultados

El plan de análisis de resultados consiste en un desglose de las metodologías que se utilizaron para realizar el estudio con los estudiantes de primer año de Ingeniería Química y Ambiental del 2011.

3.9.1. Metodología para la elaboración de mapas conceptuales

A los estudiantes se les realizó una evaluación después de recibir las conferencias en donde se valoraron los temas expuestos por los expertos, para luego comparar cuales temas se desarrollaron en función al mapa conceptual según el artículo mapas conceptuales: sobre percepción ambiental de los estudiantes de ingeniería, publicado por el Diario Europeo de Educación para la Ingeniería. Vol. 33, No. 3, junio 2008, pág. 297 – 306.

Para realizar el mapa conceptual se toman diferentes variables iniciales como indicadores de conocimiento ambiental.

CR Variable que considera como Categoría de Relevancia, que en este caso sería el tema que se abordó durante las conferencias.

CO Variable para medir que tan enriquecido y conectados están los estudiantes sobre los conceptos de sostenibilidad. Para lo que se utiliza la siguiente ecuación:

$$CO=NC \times L_{Ca}$$

[Ecuación No.2]

Donde:

NC = es la cantidad de estudiantes que tuvieron la respuesta correcta según la evaluación

L_{Ca} = es una medida de conexiones entre diferentes categorías

La medida de conexiones se normaliza con el número de categorías y de estudiantes, se calcula de la siguiente forma:

$$L_{Ca} = \frac{NL_{int-ca}}{N_{Ca} \times NS}$$

[Ecuación No.3]

Donde:

NL_{int-ca} = es el número de vínculos que hay entre cada categoría

N_{Ca} = es el número de categorías

NS = es el número de estudiantes

Para realizar dicho análisis se establecieron 10 parámetros fundamentales para la sensibilización de los estudiantes, por lo que se planteó lo siguiente:

Tabla I. **Clasificación de las categorías de análisis para el Primer Programa de Educación Ambiental**

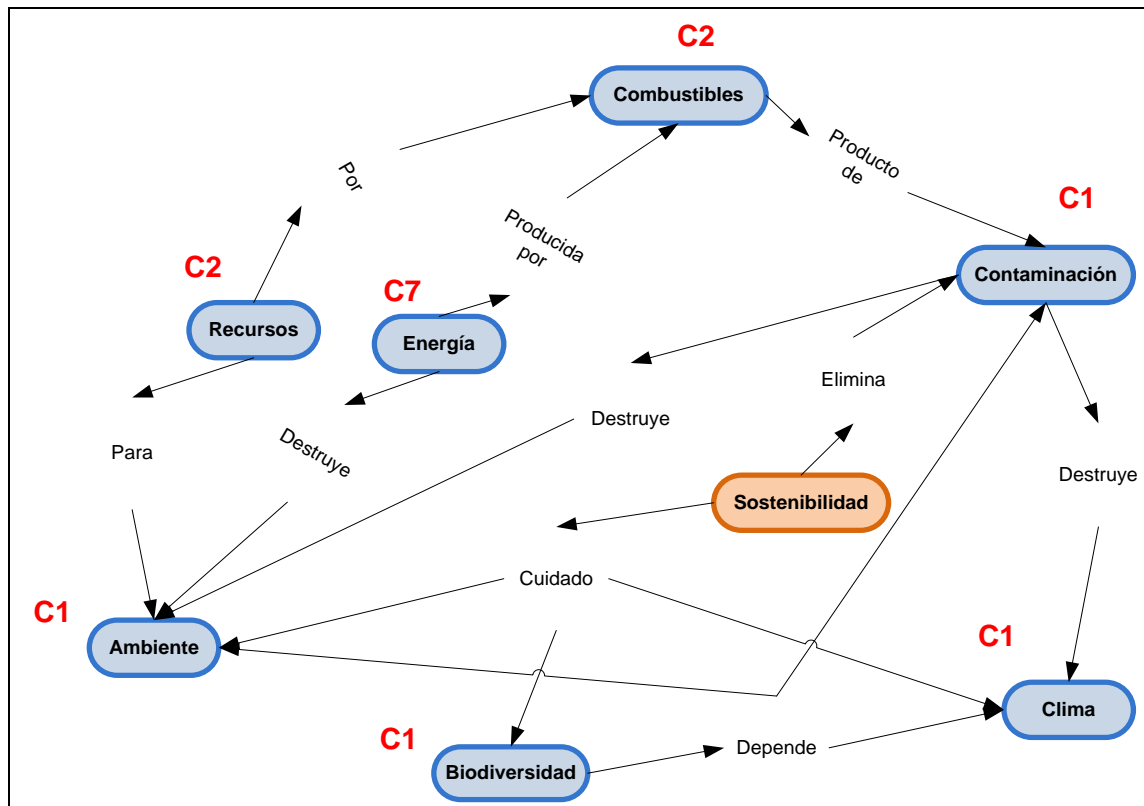
Categoría	Descripción
1	Aspectos ambientales
2	Escasez de recursos
3	Impacto social
4	Cultura y los valores de los aspectos
5	Generaciones futuras
6	Desequilibrios
7	Tecnología
8	Aspectos económicos
9	Aspectos educativos

Continuación de la tabla I.

10	Actores y partes Interesados
----	------------------------------

Fuente: *European Journal of Engineering of Education*, Vol. 33, Núm. 3, junio 2008.p. 299.

Figura 3. **Mapa conceptual sobre los principios básicos que se evaluaron a los estudiantes**



Fuente: *European Journal of Engineering of Education*, Vol. 33, Núm. 3, junio 2008.p. 300 - 302.

3.9.2. Elementos para desarrollar la estrategia global

Para la propuesta de la estrategia global se debe de realizar un diagnóstico sobre la situación actual, en donde se valúa cuáles son las causas de la descentralización de información dentro de la FIUSAC.

Luego se debe plantear una propuesta aplicable bajo las condiciones de la FIUSAC, para que dicho planteamiento sea realmente aplicable dentro de la escuela siempre tomando en cuenta los normativos establecidos.

3.9.3. Programas a utilizar para análisis de datos

Se necesitará tener conocimiento de los siguientes programas para poder realizar el análisis.

- Microsoft Office Visio 2007: software que facilita la elaboración de diagramas de flujo tanto de equipos como de sistemas completos.
- Microsoft Office Excel 2007: software que facilita la tabulación de datos así como la representación de los resultados en gráficos individuales o comparativos.
- Microsoft Office PowerPoint 2007: software que permite la creación de presentaciones a través de diapositivas dinámicas.

4. PLAN ESTRATÉGICO PARA LA PROPUESTA DE UNA OFICINA VERDE DENTRO DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA

Las buenas prácticas ambientales son parte fundamental para la formación de una institución académica, razón por la cual se identificaron diferentes oportunidades de mejora para la EIQ.

4.1. Oficina Verde

Para determinar el concepto de Oficina Verde, se hizo una búsqueda en distintas universidades del mundo que dio como resultado que dicha oficina es “la Unidad que consiste en velar por el cumplimiento y la ejecución de las buenas prácticas y proyectos ambientales dentro de la Facultad de Ingeniería USAC. Su principal herramienta para regirse es la Política Ambiental de la FIUSAC y esta debe contar con un plan estratégico que sirva como guía para determinar las funciones y objetivos para la oficina”⁸

En este estudio se determinó que el 35 por ciento, de las universidades tenían organismos de gestión medioambiental dentro de sus instalaciones, vale la pena mencionar que éste estudio se realizó en junio 2006.

⁸Oficina de Medio Ambiente de la Universidad de Vigo titulado Organismos Universitarios de Gestión Medioambiental en España del 2006. p.10.

Con base en este estudio la Escuela de Ingeniería Química se decidió que uno de los principales objetivos de la Oficina Verde debe ser la educación ambiental, razón por la cual se planteó un programa que contemplara diferentes temas de sostenibilidad.

4.2. Plan estratégico

Para que una propuesta tenga un funcionamiento ideal se debe diseñar una herramienta que diseñe las metas y objetivos a futuro. Por esta razón se planteó un plan estratégico dentro del cual se consideran los lineamientos necesarios para una oficina verde dentro de la Escuela de Ingeniería Química.

4.2.1. Misión

“Ser una unidad que centralice los asuntos ambientales dentro de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos, así mismo que se generen equipos multidisciplinario, interdisciplinario y transdisciplinario integrado por la EIQ y otras escuelas que pertenecen a la FIUSAC, para que dicho equipo utilizando la investigación científica propongan nuevas herramientas tecnológicas para ayudar al medio ambiente y al desarrollo sostenible en Guatemala”.

4.2.2. Visión

“Fomentar la responsabilidad ambiental dentro de la Escuela de Ingeniería Química, para que esta dé el ejemplo a otras unidades o escuelas dentro de la FIUSAC”.

4.2.3. Objetivos de la Oficina Verde

Es necesario establecer directrices para orientar las acciones de la Oficina Verde, por esta razón se establecen diferentes criterios para identificar las líneas de actuación en la Escuela de Ingeniería Química.

- Difundir la Política Ambiental de la EIQ para el sector docente, administrativo y estudiantil.
- Velar por el cumplimiento de los normativos ambientales dentro de la EIQ.
- Establecer un nexo de comunicación con instituciones externas y organizaciones ambientales.
- Crear una página web que ayude a la difusión de temas ambientales, así como también promueva los proyectos de investigación dentro de la EIQ sobre temas ambientales.
- Crear una estrategia ambiental global para la EIQ que ayude a mitigar los problemas ambientales que hay en la actualidad.
- Promover programas de formación y educación ambiental dentro de la EIQ que fortalecen de manera significativa el comportamiento de los estudiantes.
- Promover los voluntariados ambientales para la resolución de problemas ambientales en Guatemala.

4.2.4. Áreas de actuación

La educación ambiental que se considera como todos los lineamientos y requerimientos que se necesitan para desarrollar proyectos y soluciones para los problemas ambientales, por lo que se considera como un eje transversal.

Los proyectos de investigación ambiental se refiere a los estudios que mediante herramientas científicas pueden desarrollarse dentro de la Facultad de Ingeniería, se deben de establecer los lineamientos necesarios para crear equipos multidisciplinarios, interdisciplinarios y transdisciplinarios.

Voluntariados: en esta área se consideran dos enfoques que son: social y ambiental.

4.2.5. Funciones principales

Para identificar las oportunidades de mejora dentro de la escuela, fue necesario identificar las funciones que tendría la oficina para fomentar diferentes iniciativas.

- Informar a todos los sectores involucrados sobre las actividades de índole ambiental dentro de la Universidad de San Carlos.
- Publicar información en el blog sobre eventos importantes y temas de importancia actual sobre el medio ambiente.
- Promover el desarrollo y la innovación a los estudiantes y docentes para desarrollar nuevos proyectos en donde se involucren conceptos de la carrera.
- Fomentar el liderazgo y emprendurismo en los estudiantes para mejorar la situación ambiental que ya está teniendo efectos en el mundo.
- Interrelacionar varias instituciones, entidades, ONG's entre otras con pensamiento ecologista o que tengan una conciencia ambiental para generar nuevos proyectos a nivel macro que ayuden al desarrollo sostenible del país.

4.2.6. Propuesta de logo

La Oficina Verde fomenta el desarrollo sostenible en Guatemala, dicho concepto busca que estén en armonía la parte ecológica, social y económica. Por lo que lo que está en color morado representa al estudiante en armonía con la ecología es decir se busca fomentar la responsabilidad ambiental en el estudiante de la EIQ, este es el futuro profesional egresado por la escuela el cual cuando sea egresado va a aportar al Producto Interno Bruto de Guatemala.

Figura 4. **Logo de la Oficina Verde para la Escuela de Ingeniería Química**



Fuente: elaborado por Alejandro Soto, estudiante de Diseño Gráfico USAC, septiembre 2011.

El *slogan* expone “Fomentando la ecoeficiencia”: el término ecoeficiencia que fue desarrollado en 1990 por el Consejo Mundial para el Desarrollo Sustentable. “Alude a la integración del desarrollo industrial y la protección del entorno natural. De manera que necesita de la ética para lograr una eficiencia económica responsable mediante la acción concertada de la competitividad económica, la eficiencia ecológica, desarrollo de personal capacitado y comunicación adentro y afuera de la empresa buscando incorporar valor agregado a los bienes producidos, todo esto congruente con los estándares ambientales”⁹.

4.2.7. Estructura organizacional

La Oficina Verde debe de adecuarse a las necesidades de la EIQ, razón por la cual se debe incorporar dentro del área ambiental que se describe en figura 2, se rige por la alta dirección.

Es necesario que tenga un espacio físico dentro de la escuela para que los estudiantes puedan incorporarse dentro de las actividades que está proponga. Vale la pena mencionar que esta propuesta es un piloto para que se elabore una propuesta que logre satisfacer las necesidades de la FIUSAC.

La estructura organizacional que posee la Oficina Verde se basa principalmente en la formación de un equipo verde que se rige por la alta dirección del comité coordinador de actividades ambientales promovidas.

⁹SALAZAR, Federico. *¿Qué ingeniería requiere el siglo XXI para una Sociedad Sostenible y Sustentable?* Universidad Rafael Landívar 2003. 63 p.

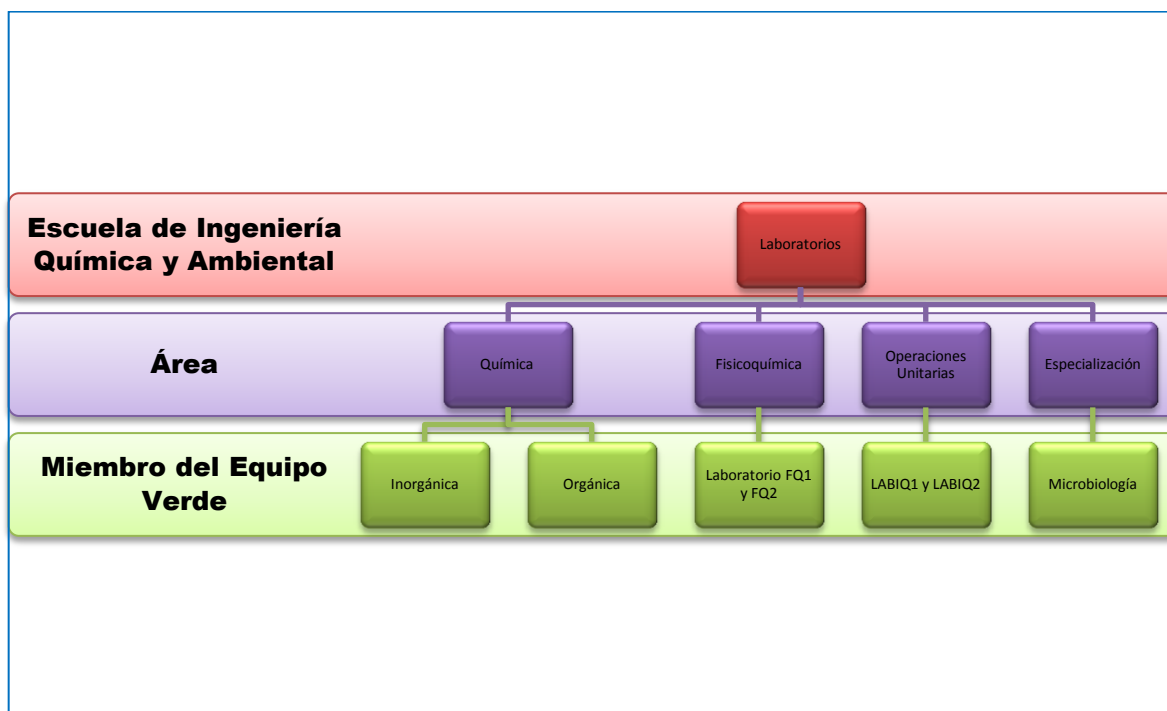
Figura 5. Diagrama de la estructura organizacional para las funciones de la Oficina Verde en la Escuela de Ingeniería Química



Fuente: elaboración propia. Programa utilizado Microsoft Office Word 2010.

Los laboratorios quedaron integrados de la siguiente forma:

Figura 6. **Diagrama de especificaciones para los encargados de los programas en cada laboratorio de la Escuela de Ingeniería Química**



Fuente: elaboración propia. Programa utilizado Microsoft Office Word 2010.

4.3. Conceptualización de un equipo verde

El equipo verde se considera a un grupo de estudiantes de diferentes años que trabaja en impulsar diferentes iniciativas ambientales dentro de la Facultad de Ingeniería, para mejorar infraestructura o para desenvolverse en otras áreas.

En el caso de la Escuela de Ingeniería Química se consideró el equipo verde a los estudiantes que trabajaron una propuesta para un programa ambiental en los laboratorios de la misma.

4.3.1. Definición de cargos y puestos dentro del equipo verde

Los cargos y puestos que se encuentran para los integrantes del equipo verde están considerados dentro de las áreas de actuación de la oficina verde.

4.3.2. Definición de responsabilidades y atribuciones

Para la creación del equipo verde es necesario establecer las responsabilidades y atribuciones de cada integrante.

4.3.2.1. Coordinador general

Debe de poder interactuar con distintas organizaciones que estén relacionadas con el medio ambiente, íntegra y tener un grado de conciencia ambiental elevado. También debe estar informado sobre los acontecimientos más importantes sobre el cambio climático, así como tener conocimiento sobre tecnologías emergentes que no dañen el entorno en donde se desarrollan.

Como responsabilidades tiene lo siguiente:

- Como función principal tiene: organizar el Programa de Educación Ambiental.

- Centralizar la información sobre movimientos u organizaciones que existan dentro del campus central de la Universidad de San Carlos. Así como también establecer un nexo para motivar a los estudiantes a su participación.
- Elaborar documentos que contengan la información sobre los avances dentro de los proyectos verdes que se están desarrollando dentro de las instalaciones de la Escuela de Ingeniería Química.
- Promover las acciones para ayudar al medio ambiente, planteadas dentro de la escuela.
- Actualizar el blog de la Oficina Verde.
- Promover actividades realizadas dentro de la facultad que tengan relación con el medio ambiente.
- Ser el nexo de comunicación entre los estudiantes que deseen plantear proyectos verdes con la Escuela de Ingeniería Química para que les brinden apoyo. También contactar entidades, ONG's, interesadas en promover tecnologías emergentes enfocadas hacia el ambiente.
- Realizar minutas sobre las reuniones de Planificación y Retroalimentación que se realizan durante el periodo de ejecución de los proyectos.
- Elaborar cartas de entendimiento o documentos que establezcan la relación entre la Oficina Verde con otras entidades gubernamentales o internacionales.

- Elaborar un reporte para verificar el cumplimiento de los convenios establecidos para ayudar al medio ambiente.

Debido a la gestión que este realiza se le asignará un correo electrónico llamado oficinaverdeiq@gmail.com. En este podrá hacer los trámites y el control correspondiente.

4.3.2.2. Promotor de eventos ambientales

Esta persona debe tener conocimiento sobre las diferentes opciones que hay para promover los temas ambientales en Guatemala. Se le debe facilitar la gestión para realizar eventos de este tipo.

Características: amigable, pro activo, consciente, iniciativa y perseverante.

Responsabilidades:

- Como principal objetivo: fomentar la compra verde en los estudiantes de Ingeniería Química y Ambiental para llevar una vida sostenible.
- Gestionar espacios dentro de la facultad para organizar eventos de índole ambiental. En donde hayan stands publicitarios para dar a conocer las nuevas opciones en Guatemala.
- Promover eventos de reciclaje como por ejemplo: día de reciclaje de electrónicos y solicitar a los estudiantes llevar desechos electrónicos. Establecer comunicación con algunos cursos interesados.

- Elaborar documentos de planificación para los eventos y también documentos para dar las especificaciones del evento a los invitados.
- Establecer comunicación con empresas que tengan productos amigables con el medio ambiente o que estén hechos con materiales biodegradables.
- Proponer días como por ejemplo: día de compra verde en donde pueda invitar a pequeños empresarios para vender sus productos.
- Dar pláticas de motivación a los estudiantes para generar nuevas opciones de productos biodegradables o amigables con el medio ambiente.
 - Las opciones pueden ser:
 - Empresas consultoras con enfoque ecológico.
 - Productos biodegradables o amigables con el medio ambiente.
 - Entidades con pensamiento ecologista que buscan promoverse.
 - Movimientos importantes.
- Crear alianzas con diferentes cursos para promover estos eventos.
- Medir el grado de conocimiento de los estudiantes con respecto a los diferentes temas a tratar.

- Promover la Oficina Verde EIQ en diferentes entidades, empresas entre otros.
- Debe hacer un cronograma de actividades y procurar ejecutar el mismo.
- Debe tomar cursos piloto para comprobar los avances de los estudiantes para aprender a llevar una vida sostenible, haciendo uso de herramientas estadísticas para conocer el grado de consciencia al que se llegó con los estudiantes.
- Debe motivar a los estudiantes a incorporarse en estos temas.
- Todo lo mencionado con anterioridad debe de dejarlo en un informe con avances, y sugiriendo mejoras.

Debido a la gestión que este realiza se le asignará un correo electrónico llamado eventosoficinaverdeiq@gmail.com. En este podrá hacer los trámites y el control correspondiente. Los avances serán publicados en el Blog de la Oficina Verde.

4.3.2.3. Coordinador de voluntariados

Esta persona debe de tener un alto interés y conocimiento sobre los problemas ambientales en Guatemala, así como también el entusiasmo de querer participar y ayudar en diferentes Programas de Voluntariados.

Características: amigable, pro activo, consciente y perseverante.

Responsabilidades:

- Debe identificar cuáles son los problemas ambientales que hay en Guatemala y de qué forma se puede ayudar.
- Establecer comunicación con movimientos ambientalistas adentro y afuera de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Fomentar la educación ambiental para la resolución de problemas ambientales a nivel global.
- Establecer acuerdos con los cursos clave dentro de la Escuela de Ingeniería Química para que los estudiantes participen en diferentes movimientos.
- Motivar a los estudiantes a generar nuevos voluntariados ambientales siempre y cuando estos sean para resolver otro tipo de problema ambiental que ya no este tratado por otro movimiento de la USAC, ya que en el campus universitario existen otras iniciativas para diferentes tipos de problemas ambientales.
- Coordinar eventos para promover los voluntariados ambientales.
- Impartir charlas de sensibilización sobre los problemas ambientales en la actualidad.
- Gestionar conferencias que traten sobre temas relacionados sobre los problemas ambientales.

- Establecer nexos de comunicación con organizaciones nacionales e internacionales que apoyan voluntariados ambientales.
- Promover conferencias de sensibilización para hacer voluntariados ambientales.
- Coordinar a los estudiantes que participen dentro de los voluntariados ambientales utilizando la metodología descrita por la Oficina Verde EIQ.
- Elevar el grado de consciencia en los estudiantes involucrados sobre los problemas ambientales en Guatemala y el mundo. Utilizando metodologías de encuestas, boletas entre otros las cuales deben ser redactadas por esta misma persona.
- Fomentar las buenas prácticas ambientales como un modo de vida.
- Debe hacer un informe sobre el antes y después que los estudiantes pasaran el proceso de sensibilización para determinado problema ambiental. En este informe debe detallar de forma clara y concisa los acuerdos establecidos, las entidades que están involucradas.

Debido a la gestión que este realiza se le asignará un correo electrónico llamado voluntariadosoficinaverdeiq@gmail.com.

Por último los estudiantes que forman el Equipo Verde deben dejar como propuesta una agenda ambiental que trata sobre los temas que se pueden tratar en el siguiente semestre ya sea para que se les dé seguimiento a proyectos verdes en ejecución dentro de las Instalaciones de la Facultad o para crear nuevas ideas. También dejar organizadas actividades de índole ambiental.

4.3.2.4. Encargado de establecer indicadores de consumo de desechos sólidos

En este caso el estudiante debe de tener conocimiento sobre el manejo integral de desechos sólidos es decir la clasificación de los mismos.

Responsabilidades:

- Se busca cuantificar cuanto desecho se genera por lo que debe de establecer indicadores utilizando distintas metodologías de cuantificación.
- Pesar los recipientes de basura a determinado horario.
- Elaborar instrumentos de medición para las clases del edificio T – 5.
- Identificar cuáles son los desechos sólidos que se generan en el edificio T – 5 y Laboratorios del Área de Química.
- Describir que tipos de desechos se generan.

- Debe capacitar a los estudiantes de la carrera de Ingeniería Química y Ambiental de cursos piloto para clasificar los desechos sólidos.
- Debe fomentar la reducción de los desechos sólidos que tienen un mayor impacto ambiental.
- Fomentar el reciclaje.
- Medir el conocimiento en los alumnos para saber si saben las formas de desecho de baterías, mantas vinílicas, bombillas, electrónicos, *duroport* entre otros desechos que tienen un alto grado de impacto ambiental. Esto se debe hacer elaborando boletas para medir el nivel de conciencia en este tema.
- Debe tomar cursos piloto para medir el nivel de conciencia con respecto a las formas de desecho, a estos les debe impartir pláticas sobre lo mismo a manera que aprendan y lo apliquen los estudiantes.
- Debe clasificar todos los desechos sólidos como:
 - *Tetrapack*
 - Los 7 tipos de plástico.
 - Plástico no reciclable.
 - Un aproximado de la cantidad de lapiceros que se utilizan ya que en su mayoría están hechos de material no reciclable.
 - Desechos orgánicos.
 - Papel y cartón que se puede reciclar.
 - Metales principalmente las latas que se utilizan entre otros.
 - Vidrio si fuera el caso.

- Papel no reciclable como servilletas y papel higiénico entre otros.
 - Empaques metalizados.
 - En los laboratorios cantidad de mayordomo utilizado, esto lo puede hacer para llegar a determinado horario. También la cristalería rota y clasificarla en contaminada y no contaminada.
 - Pueden existir otros por lo que también pueden ser agregados, mientras más clasificaciones haya la clasificación es mejor.
 - En la parte administrativa el desecho de los cartuchos en donde se acumulan y que hacen con ellos.
 - Desechables de plástico y *duroport*.
-
- Debe dar charlas de concientización sobre los daños que tiene el acumular mantas vinílicas, desechos electrónicos y el efecto que esto causa en la salud y el medio ambiente.
 - Con estos datos debe calcular los indicadores por estudiante para que se tenga el conocimiento de que es lo que más se genera en el edificio.
 - Iniciar el proceso de inducción para colocar los recipientes de reciclaje con los respectivos colores. Para dejar constancia se debe tomar foto en cada inducción de los cursos piloto.
 - Si se logra acumular la cantidad necesaria para reciclar ya cuando estén colocados los recipientes hacer las gestiones necesarias para enviarlos a reciclar.

- Debe elaborar un informe con los datos cuantificados, avances y mejoras. Si es posible conseguir un lugar como centro de acopio para acumular los desechos y darles el tratamiento correspondiente.
- Establecer los datos para materiales no reciclables y reciclables.

4.3.2.5. Encargados de los programas ambientales dentro de los laboratorios del área de: especialización (microbiología), química, fisicoquímica y operaciones unitarias

Se busca que sean personas organizadas y que tengan conocimiento sobre las diferentes tendencias en los temas ambientales.

Dentro de sus responsabilidades en el desarrollo de este proyecto esta:

- Definir las condiciones laborales que hay en cada laboratorio.
- Identificar los aspectos ambientales significativos.
- Participar en los eventos para la educación ambiental.
- Monitorear la participación de los estudiantes del laboratorio en los eventos de educación ambiental.
- Elaborar un informe sobre los avances que se han tenido en el laboratorio, es decir si se ha logrado disminuir los aspectos ambientales significativos.

- Proporcionar seguimiento al programa ambiental.
- Cuantificar los desechos de los reactivos que se utilizan durante las prácticas.
- Elaborar instrumentos que sirvan para monitorear el cumplimiento del plan de acción para el programa ambiental.
- Elaborar el plan de monitoreo.
- Cuantificar los desechos que se generan dentro del laboratorio como: papel mayordomo, hojas, documentos, cristalería rota entre otros.
- Promover las buenas prácticas ambientales.

Debido a que este es un diagnóstico preliminar se debe de elaborar un plan de monitoreo para darle seguimiento y así mismo establecer nuevos indicadores periódicamente. También será el encargado de que se cumpla el proyecto de reciclaje que se realiza dentro de todos los laboratorios, cada laboratorio trabaja de manera independiente. Por lo que:

- Coordinar actividades ambientales con el encargado del programa ambiental de cada laboratorio.
- Dar un proceso de inducción a los nuevos estudiantes y auxiliares sobre cómo está implementado los programas ambientales ya que las situaciones varían en cada laboratorio.

- Debe cuantificar los desechos de los reactivos y velar por que el desecho de los mismos se haga de la forma más adecuada.
- Realizar informes sobre la disminución de los aspectos ambientales significativos para que se publiquen en la web.
- Promover dentro del laboratorio las actividades gestionadas por la Oficina Verde.
- Ser el nexo de comunicación entre los coordinadores de laboratorio con la Oficina Verde.
- Proponer prácticas que sean amigables con el medio ambiente.
- Medir el grado de conciencia ambiental de los estudiantes involucrados dentro de cada laboratorio.
- Promover proyectos ambientales que beneficien al laboratorio.
- Elaborar manuales o instructivos para el tratamiento de los desechos de los reactivos.

4.4. Estrategias para publicar las actividades de la Oficina Verde

Como herramienta principal se debe diseñar un *blog* para la difusión de noticias importantes del medio ambiente, eventos dentro de la Universidad de San Carlos y voluntariados para ayudar a resolver problemas sobre el medio ambiente.

El *blog* estará diseñado de la siguiente forma:

- En la página principal deben de aparecer las noticias más relevantes sobre las actividades a realizar relacionadas con el medio ambiente. Se hará uso de afiches e imágenes para promoverlas.
- Debe contener una sección con *links* para instituciones que han cooperado con el desarrollo del proyecto y que promueven el pensamiento ecologista.
- Se deben publicar los convenios realizados con diferentes instituciones, entidades, cooperativas entre otras en una sección específicamente para estos asuntos.
- Debe contemplar un espacio en donde se pueden hacer publicaciones sobre temas ambientales habrá una sección para ingenieros y otra para estudiantes en el caso en particular de los estudiantes deberán de dar constancia que dicho artículo esta revisado por algún profesional calificado.
- Publicación de convenios importantes que promueven la conciencia ambiental a nivel nacional e internacional.
- Promoción campañas y actividades ambientales.

El *blog* es una herramienta principal para la publicación de diversas actividades el *link* va estar proporcionado en la página Web de Ingeniería Química ya que allí estará el perfil de la Oficina Verde.

La información que se publique en el *blog* también será publicada en redes sociales o remitirse a el cuando existan publicaciones de nuevos artículos o investigaciones que se realizaron o están por realizarse.

4.4.1. Lineamientos para creación del *blog*

El *blog* es un medio que tiene cómo objetivo principal incentivar a los catedráticos y estudiantes en el tema de sostenibilidad, que estará diseñado de la siguiente manera:

- Debe tener los colores de la Escuela de Ingeniería Química que es el color morado y color verde que representa a la Oficina Verde dentro de la misma.
- También se debe considerar el uso del escudo de la USAC, FIUSAC, EIQ y el logo de la Oficina Verde EIQ.
- En la página principal aparecerán todas las noticias más relevantes sobre las actividades a realizar relacionadas con el medio ambiente. Se hará uso de afiches e imágenes para promoverlas.
- Habrá una sección que contendrá *links* para instituciones que han cooperado con el desarrollo del proyecto y que promueven el pensamiento ecologista.
- Se publicarán los convenios realizados con diferentes instituciones, entidades, cooperativas entre otras en una sección específicamente para estos asuntos.

- Tendrá un espacio en donde se pueden hacer publicaciones sobre temas ambientales habrá una sección para ingenieros y otra para estudiantes en el caso en particular de los estudiantes deberán de dar constancia que dicho artículo esta revisado por algún profesional calificado.
- Publicación de convenios importantes que promueven la conciencia ambiental a nivel nacional e internacional.
- Promoción de campañas y actividades ambientales.

4.4.1.1. Sección de ingenieros

Se debe hacer una convocatoria en donde se les indique a los ingenieros que tienen el interés de aparecer en el blog que elaboren un artículo de 1000 palabras del siguiente tema: “Cómo se puede mejorar los Ingenieros Químicos y/o Ingenieros Ambientales, la situación actual del medio ambiente en Guatemala”. Este tema se consideró para iniciar el *blog*, sin embargo se deben proponer nuevos temas para publicar artículos durante el transcurso del ciclo académico establecido.

También se puede hacer mención de las investigaciones, publicaciones entre otras, que han sido las más relevantes que han realizado sobre medio ambiente.

El *blog* tendrá que tener una pestaña para:

- Inicio.
- Misión, visión, concepto, estrategias, competencias, sectores involucrados, política EIQ y política de la Oficina Verde.

- Equipo Verde dentro de la EIQ.
- Agenda ambiental.
- Catedráticos de la EIQ.
- Artículos de investigación sobre temas ambientales de la Escuela de Ingeniería Química.

También se debe considerar de alguna forma capacitar al estudiante, este debe seguir los mismos lineamientos, sin embargo debe haber constancia que este artículo está revisado por un ingeniero que pertenezca a la Escuela de Ingeniería Química.

5. PLAN DE SEGUIMIENTO PARA LA OFICINA VERDE DENTRO DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA

Para que los objetivos de la Oficina Verde no se vean inconclusos se deben de establecer diferentes procedimientos con el fin de dar el seguimiento adecuado a diferentes actividades o proyectos que son de beneficio para la EIQ.

Cómo mecanismo de verificación la Escuela de Ingeniería Química debe formar un equipo verde todos los semestres, para dar seguimiento a los proyectos que sean para beneficio de este órgano de la FIUSAC.

5.1. Elaboración de una agenda ambiental

Es necesario establecer una planificación semestral para que los proyectos que tienen una larga duración tengan seguimiento por esta razón se plantea una agenda ambiental que promueve y da seguimiento a diferentes actividades.

5.1.1. Instructivo para la definición de actividades

La agenda ambiental consiste en planificar y desarrollar estrategias para promover nuevos proyectos ambientales. Utilizando estas técnicas se logra inducir a los estudiantes para que tengan interés en los temas ambientales.

Dicha agenda debe contemplar lo siguiente:

- Cronograma de actividades a realizar dentro de las instalaciones de la Escuela de Ingeniería Química o de la facultad.
- Debe establecer metas para cumplir los objetivos propuestos en el informe que se publica a final de semestre.
- Considerar dentro de la planificación, invitar a conferencistas extranjeros especializados en diferentes ramas sobre temas de sostenibilidad.

Esta es una de las atribuciones del coordinador general del equipo verde el cual puede estar conformado por un estudiantes de la carrera de Ingeniería Química o de Ingeniería Ambiental, sin embargo este solo tiene la capacidad de laborar uno o dos semestres por que a medida que avance en la carrera los requerimientos son más altos. Razón por la cual se debe rotar dicha posición debido a esto el estudiante, tiene como obligación dar y recibir un proceso de inducción con el suplente durante una semana para que entienda la situación actual y el procesamiento de la información que se ha obtenido o está por obtenerse.

Los estudiantes que quieran aplicar a dicha posición deberán de tener 150 créditos como mínimo aprobados, presentar dicha constancia así como también constancia de haber participado en proyectos u organizando eventos de índole ambiental.

Para motivar a que los estudiantes participen para apoyar este tipo función dentro de la Oficina Verde se hará una solicitud a Junta Directiva para otorgar 2 o 3 créditos extracurriculares por dicha labor. También puede ser como prácticas finales.

Si algún estudiante propone algún otro puesto que ayude a fortalecer la función de la Oficina Verde puede elaborar un documento en donde se haga la propuesta para que se tome en cuenta y sea aprobada por el equipo verde.

Todos los miembros del equipo verde deberán de realizar una reunión en donde establezcan si es necesario tener a una persona que se dedique a establecer los nexos haciendo uso del correo de la Oficina Verde o bien que sea uno de los encargados de cada unidad de laboratorio que realice dicha labor o también que esta labor sea por períodos de tiempo para cada uno durante el semestre.

5.2. Programa de educación ambiental

Se considera como una serie de charlas que introducen al estudiante a tecnologías emergentes y temas importantes de índole ambiental. En este caso se pretende trabajar con charlas de sensibilización con un grupo de estudiantes del curso de química 4, para introducirlos en el tema ambiental.

5.2.1. Desarrollo de un programa de educación ambiental

La educación ambiental es una herramienta importante para las líneas de actuación de la Oficina Verde, ya que se considera como parte fundamental en la formación del profesional, la propuesta planteada sirve para definir la metodología adecuada para que este sea una fortaleza dentro de la Escuela de Ingeniería Química.

5.2.2. Objetivos del programa

Para realizar el esquema del programa, es necesario establecer directrices que ayuden a orientar a los organizadores para identificar los temas de importancia en temas de sostenibilidad.

- Sensibilizar a los estudiantes de la Escuela de Ingeniería Química e Ingeniería Ambiental.
- Introducir a los participantes en temas ambientales de interés para la resolución de problemas ambientales.
- Difundir el programa de educación ambiental como una herramienta dentro de la Escuela de Ingeniería Química FIUSAC.
- Fomentar una verdadera responsabilidad ambiental dentro de los participantes.

5.2.3. Conceptualización del primer programa de educación ambiental

Esta actividad se realizó con el objetivo desensibilizar a los estudiantes en los temas ambientales y para brindarles una perspectiva sobre la situación actual en Guatemala.

5.2.4. Descripción de cada módulo

Los módulos se diseñaron con el fin de abordar los temas de manera puntual, se decidió trabajar en cuatro módulos que tratan sobre los aspectos básicos para la sostenibilidad.

5.2.4.1. Módulo I. Desarrollo sostenible

Este módulo pretende introducir a los estudiantes a la participación en movimientos ecologistas que pretenden mejorar la situación medioambiental en Guatemala. Por lo que se discutió:

- Cómo los seres humanos tienen un impacto sobre el ambiente.
- Cómo se puede mejorar la calidad de vida llevando una conciencia ambiental.
- Conocer el manejo integral de los desechos sólidos urbanos y la educación para el desarrollo sostenible.

5.2.4.2. Módulo II. Aplicación de Norma ISO 14001 – 2004

Introducción a la aplicación de la Norma ISO 14001 – 2004 bajo la metodología de Producción más Limpia, en donde se da una perspectiva de la relación que existe entre ellas. Por lo que el alumno debe:

- Conocer términos fundamentales para la Norma ISO 14001 – 2004.
- Realizar un análisis comparativo entre la metodología de Producción más Limpia con la Norma ISO 14001 – 2004.

5.2.4.3. Módulo III. Panel foro

El objetivo de dicho panel foro fue dar una perspectiva a los estudiantes sobre lo que se está realizando en Guatemala para evitar más daños al medio ambiente ya que los efectos se están dando a un nivel global y todos han formado parte de ello.

Es importante que mediante la opinión de los expertos involucrados en el proceso de evaluación y aplicación de medidas para la reducción de las causas contaminantes que afectan de forma directa e indirecta a la tierra, así como también los efectos que se están desarrollando en la actualidad.

Para cumplir con los requerimientos básicos de un Programa de Educación Ambiental se desarrolló la siguiente propuesta:

Tabla II. **Temas a desarrollados para Primer Programa de Educación Ambiental Oficina Verde EIQ**

Inciso	Eje temático	Contenido Temático
1	Situación actual sobre la calidad ambiental en Guatemala	a) Historia sobre el tema de educación ambiental a nivel mundial y herramientas que hay en Guatemala para aplicarlas. b) Explicar los fundamentos básicos del impacto ambiental que tiene la industria en la destrucción de los recursos naturales.
2	Desarrollo sostenible	a) Política nacional. b) Principios básicos de sostenibilidad, económica, social y ambiental. c) Tratados y convenios internacionales.
3	Ingeniería sostenible	a) Aplicación de metodologías para analizar el impacto ambiental. b) Técnicas y metodologías que se pueden utilizar en Industrias para ayudar al Medio Ambiente.

Continuación de la tabla II.

4	Participación social en la solución de problemas ambientales	a) Clasificación de los desechos sólidos y su impacto ambiental. b) Manejo de conflictos. c) Gestión ambiental participativa
5	Aplicación de las buenas prácticas ambientales en la industria.	a) Aplicación de un programa de Producción más Limpia en la industria. b) Aplicación de un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) para mejorar la producción en la industria.

Fuente: elaboración propia. Programa utilizado Microsoft Office Word 2010.

Tabla III. **Actividades realizadas durante el segundo semestre del 2011**

Modulo	Conferencia	Empresa o Institución	Expositor	Fecha	Competencia	Eje Temático
I	¿Cómo llevar una vida sostenible?	G22	Arq. Alfredo Maul	30/08/2011	Determinar los Factores en los que el ser humano afecta al medio ambiente.	2B
	Manejo integral de desechos urbanos	USAC	Ing. Nicolás Guzmán	01/09/2011	Comprender la clasificación de los desechos sólidos urbanos y como disminuir la emisión de los mismos.	4A
II	Aplicación de la Norma ISO 14001 – 2004	Programa ELE – CAFTA DR	Inga. Sonia Solís	06/09/2011	Identificar los procedimientos para la aplicación de la Norma ISO 14001 – 2004.	5C

Fuente: elaboración propia. Programa utilizado Microsoft Office Word 2010.

5.2.5. Síntesis de las conferencias impartidas

La conferencia de inauguración que se realizó el 30 de agosto del 2011 denominada “¿Cómo llevar una vida sostenible?”, impartida por el Arq. Alfredo Maul, Fundador de la Asociación G22.

Esta es una charla de sensibilización que se les dio a los estudiantes de Ingeniería Química e Ingeniería Ambiental, ya que se hace énfasis sobre la situación que estamos atravesando.

Sobre los temas más importantes vale la pena resaltar el tema de la deforestación en Guatemala en donde se muestra una animación de subcapas de las imágenes, donde se muestra cómo se han agotado la cantidad de árboles solo en el país dichas imágenes fueron conseguidas por la Gremial Forestal de Guatemala.

Figura 7. Río de las Vacas de Guatemala



Fuente: imagen proporcionada por Asociación G22, 30 de agosto del 2011.

Luego explicó a los estudiantes los principales problemas que se pueden observar solo en esta imagen. En el punto 1 se observa el mal manejo de aguas residuales, en el punto 2 se puede observar el mal manejo de desechos sólidos donde hace énfasis en observar la acumulación de plásticos, *duroport* entre otros que son materiales que no se degradan fácilmente y por último marca el punto 3 en donde se observa la tala inmoderada de árboles. Después mostró una imagen que explica la supervivencia del ser humano y como los desechos generados se convierten en tóxicos para el medio ambiente, luego explica como los seres humanos destruyen el entorno sin preocuparse de las repercusiones.

Seguido a esto explica a los estudiantes cómo un solo árbol puede tener tantas funciones en la vida de un ser humano, si se tuviera en cuenta este análisis tal vez se procurara cuidar más estos elementos que se exponen en la imagen.

Vale la pena discutir esta imagen muestra la situación actual como nuestra falta de conciencia ha devastado de tal manera nuestro país que no hemos valorado el potencial forestal que tiene. Luego explica como la necesidad por la situación económica en el país ha llevado a esta tala inmoderada de árboles ejemplificándola de la siguiente forma:

Figura 8. **Situación actual de cobertura forestal en Guatemala en el área suroriente**



Fuente: Asociación G22, 30 de agosto del 2011.

Figura 9. **Diseño del prototipo de la casa semilla, elaborada por la Asociación G22**



Fuente: Asociación G22, 30 de agosto 2011.

La idea esencial de la casa semilla es adaptarse bajo un plan de reforestación, es decir que no se dé la tala inmoderada de árboles dentro del lugar donde se quiere habitar.

El 1 de septiembre se impartió una conferencia titulada: Desechos sólidos urbanos, educación y desarrollo sostenible, impartida por el ingeniero Nicolás Guzmán, catedrático Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

En esta charla el Ing. Guzmán presentó varias imágenes dentro de las cuales se pueden generar desechos sólidos urbanos, dentro de las imágenes se encuentra en una industria textil ya que también se generan desechos sólidos que en algunos casos es una cantidad grande y también existen los desechos hospitalarios los cuales tienen un protocolo de manejo ya que se consideran bio infecciosos regularmente estos siempre se llevan a incinerar y se desechan las cenizas.

En la conferencia se hace énfasis en que se tiene que disminuir la emisión de desechos sólidos generados, ya que se tienen grandes problemas en espacio. Por lo que es necesario fomentar la reducción de la utilización de ciertos productos.

Para el tema de una educación sostenible la Organización de las Naciones Unidas para la Educación (UNESCO) proclamó la década de la Educación para el Desarrollo sostenible la cual está contemplada en el siguiente período: 2005 – 2014. La cual persigue integrar el desarrollo sostenible en el sistema de enseñanza escolar en todas sus etapas y niveles.

La educación para el desarrollo sostenible es una de las opciones que se tiene para el desarrollo de una sociedad, ya que esta debe ser integrada e interdisciplinaria. Es decir se debe de unir nuestra voluntad, conocimientos y deseos para aportar soluciones a los problemas ambientales. El Ing. Guzmán expone que una de las formas en las que se pueden tener una educación adecuada para el desarrollo sostenible es cambiando nuestras actitudes, valores y comportamientos responsables.

Comenta que actitud es la forma de actuar del ser humano para hacer las cosas y que esta debe ser una actitud positiva, ya que esto puede ayudar a que se puedan resolver problemas que se tiene en el camino.

Explica que también se debe de reutilizar y reciclar los desechos sólidos que nosotros generamos, de esta forma se tiene una actitud positiva que ayuda a mitigar los problemas ambientales que se tienen hoy en día. También comenta que los valores son principios que nos permiten orientar nuestro comportamiento en función de realizarnos como personas. Estas son fuente de satisfacción y plenitud por lo que es necesario que nuestros valores sean parte fundamental para nuestro desarrollo.

Por último comenta que se debe de tener un comportamiento responsable para que esto no afecte a nuestra sociedad. Por esta razón es necesario que cambiemos nuestros hábitos para cuidar nuestra tierra ya que le hemos hecho mucho daño, la clave es la educación ambiental.

El 3 de septiembre del 2011 la Inga. Sonia Solís impartió una conferencia sobre la aplicación de la Norma ISO 14001 como un medio de aplicación en el sector industrial. La Organización Internacional de Normalización (ISO, cuyas siglas provienen del vocablo griego “igual”), tiene como misión facilitar el intercambio de bienes y servicios, para promover el desarrollo de la normalización y de la cooperación intelectual, científica, tecnológica y económica. Para lograrlo, cuenta con Comités Técnicos (TC), entre los cuales está el ISO/TC 207: Gestión Ambiental que ha desarrollado la familia de Normas ISO 14000.

Las Normas ISO 14000 son herramientas para guiar la gestión ambiental de las empresas u organizaciones. La implementación de estas normas de puede ser objeto de certificación/registro o autodeclaración.

La Norma ISO 14001 versión 2004 se basa en la metodología PHVA: Planear, Hacer, Verificar y Actuar. Según la norma, la metodología inicia con el desarrollo de una política ambiental y termina con la revisión por la dirección de las actividades realizadas dentro del sistema de gestión ambiental, promoviendo así su mejora continua. Estos pasos que buscan la mejora continua están desarrollados en el apartado cuatro de la norma y además se incluye un anexo con orientaciones para seguirlos.

En el primer apartado, se explica que el objeto y campo de aplicación comprenden a las organizaciones que desean implementar sistemas de gestión ambiental, tomando en cuenta que la norma se puede aplicar en diversos grados según las circunstancias de la organización. El tercer apartado contiene 20 términos y definiciones utilizados en la norma.

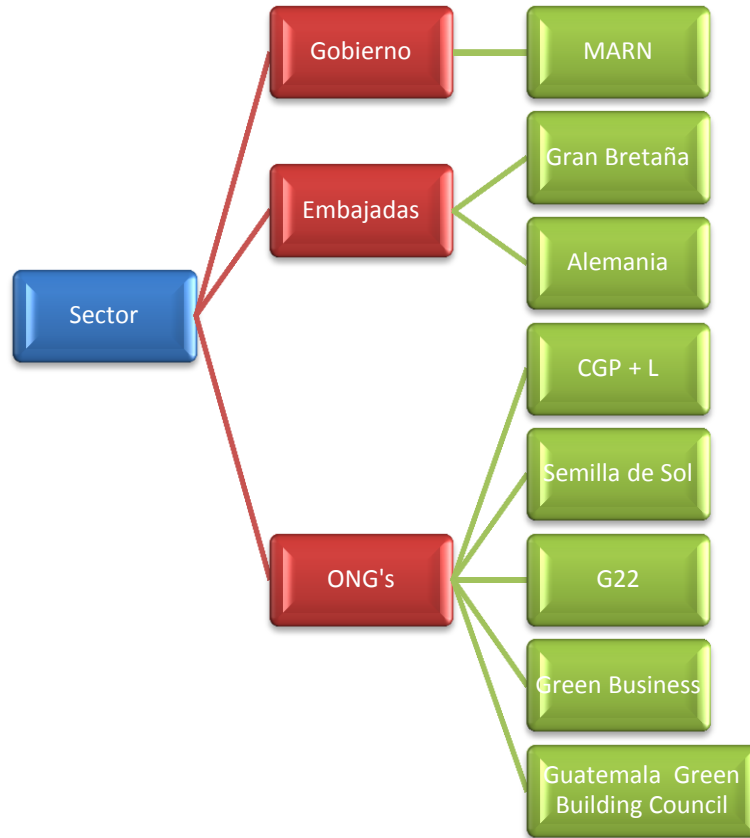
5.2.6. Síntesis panel – foro

Dicho evento se realizó el viernes 23 de septiembre en un horario de 8:00 AM – 1:00 PM. El objetivo de dicho panel foro fue dar una perspectiva a los estudiantes sobre lo que se está realizando en Guatemala para evitar más daños al medio ambiente ya que los efectos se están dando a un nivel global y todos hemos formado parte de ello. Es importante que mediante la opinión de los expertos involucrados en el proceso de evaluación y aplicación de medidas para la reducción de las causas contaminantes que afectan de manera directa e indirecta a la tierra, así como también los efectos que se están desarrollando en la actualidad.

Asimismo, se buscó que el participante pueda conocer los puntos de vista existentes y de esta forma nazcan inquietudes sobre las diferentes líneas de acción, para mejorar la calidad ambiental en Guatemala. Los panelistas deben de dar a conocer que han hecho y que están por hacer para ayudar a disminuir estos factores que afectan el entorno.

El temario propuesto busco dar una perspectiva de las posibles soluciones que se están aplicando o que están por aplicarse en Guatemala para el desarrollo sostenible dentro del país, así como también incluir propuestas para las posibles medidas preventivas y correctivas, a corto y largo plazo, adoptadas por diferentes instituciones nacionales, entidades gubernamentales y la cooperación internacional entre otras.

Figura 10. **Diagrama de los sectores invitados**



Fuente: elaboración propia. Programa utilizado Microsoft Office Word 2010.

5.2.6.1. Descripción de los participantes

Para el diseño del panel foro, se consideraron diferentes instituciones y organizaciones que tuvieran incidencia en diferentes sectores. En el panel se presentaron los siguientes sectores:

- Sector gobierno
 - Ing. Geovanni Tobar, Viceministro del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN).

- Cooperación internacional
 - Sr. Eduardo Smith, Oficial Político de la Embajada del Reino Unido, encargado de proyectos sobre Cambio Climático quien llegó en representación de la excelentísima embajadora Julie Chappell.
 - Sr. Michael Fabri, consejero de la Embajada de la República Federal de Alemania en Guatemala.

- Organizaciones No Gubernamentales (ONG's)
 - Centro Guatemalteco de Producción Más Limpia (CGP+L), Ing. Luis Muñoz, director ejecutivo.
 - Asociación G22, Arq. Alfredo Maul, Fundador.
 - Semilla del Sol, entidad ecologista, Ing. Iván Azurdia Asesor de Proyectos.
 - Green Business, empresa para negocios verdes, Arq. Estuardo Cepollina, gerente general.
 - Guatemala Green Building Council, Asociación Consejo de Construcción Sostenible, Licda. Ana Valeria Prado, Directora Ejecutiva.

El panel foro inicio con una charla del ingeniero Giovanni Tobar con una explicación sobre el concepto de desarrollo sostenible. También da una introducción sobre las generalidades de Guatemala según el Informe Ambiental del Estado de Guatemala del 2009, en donde indica que los suelos de Guatemala son heterogéneos, dada la diversidad de las condiciones geológicas, orográficas, líticas y de los procesos formadores.

El ingeniero Luis Muñoz expone que “El CGP+L no es una idea nuestra, sino que fue promovido por la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Internacional y actualmente existen 36 Centros de Producción más Limpia a nivel mundial. Formamos parte de la Red Latinoamericana de producción más Limpia”. El centro actualmente se dedica a brindar servicios de consultoría técnica a las Pymes para mejorar sus procesos industriales, haciéndolos más eficientes con un manejo ambiental adecuado.

El arquitecto Estuardo Cepollina expone que es necesario implementar negocios estos deben de considerar la reducción de impacto ambiental de sus actividades y de sus operaciones.

La directora ejecutiva Ana Valeria Prado, expone que El GGBC es una organización no lucrativa que promueve a través de capacitación, investigación y asesoría, la implementación de prácticas sostenibles en el sector construcción e inmobiliario.

Para revisar información sobre la exposición de la Asociación G-22, se puede regresar a la página 68, ya que los temas que se trataron fueron los mismos.

Por lo que se exponen las competencias en las que el consejo aporta soluciones a los socios, que deben de ser económicamente viables, ambientalmente amigables y socialmente aceptadas.

La misión es promover la mejora continua en que las comunidades y los edificios en Guatemala son diseñados, construidos, operados y renovados, creando herramientas que propicien las condiciones necesarias para garantizar un ambiente socialmente responsable, sano y próspero.

La visión es convertirnos en la figura principal para liderar el desarrollo sostenible en Guatemala.

También expone que el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP, por sus siglas en inglés) dictó que: ningún otro sector tiene un potencial tan alto para la reducción drástica de emisiones de carbono. Por lo que es necesario tomar dichas consideraciones para los edificios que son la principal fuente de emisiones de carbono según estudios realizados por el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

El Ing. Azurdia representante de Semilla del Sol, dio una plática sobre motivar a los estudiantes a generar soluciones para los problemas ambientales de una forma sencilla. Para esto expone que él fue de los primeros en trabajar las implementaciones de paneles solares en Guatemala en diferentes comunidades. Actualmente trabaja en eficiencia energética para los proyectos que se desarrollan a través de Semilla del Sol.

Como representante de la embajada llegó el Sr. Michael Fabri que tiene el cargo dentro de la embajada de Consejero y Jefe de Misión Adjunto. La Embajada Alemana tiene dentro de sus estrategias de cooperación apoyar proyectos para la preservación del ambiente. El Sr. Fabri expone que la embajada también cuenta con un Equipo Verde en el que se desarrollan diferentes proyectos dentro de los cuales cabe destacar el proyecto que se desarrolló en el parque nacional „Sierra del Lacandón“, ubicado al norte de Guatemala, considerado como un proyecto innovador para reducir la deforestación, preservar la biodiversidad y para fortalecer el desarrollo local, por la fundación alemana Oro Verde - La Fundación de Bosques Tropicales.

Se contó con la presencia del Sr. Eduardo Smith Oficial Político de la Embajada británica, es el encargado de los Proyectos de Cambio Climático en la Embajada. El Sr. Smith comenta que dentro de uno de los proyectos más relevantes que se han trabajado por parte de la cooperación de la embajada esta el proyecto titulado Impactos relacionados con el clima en la seguridad nacional en México y Centroamérica, comenta que este proyecto se trabajó en participación conjunta entre el Royal United Services Institute (RUSI) en Londres.

La fundación para el Ecodesarrollo y la Conservación (FUNDAECO) de Guatemala; la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD) de el Salvador y el Caribe Community Climate Change Centre (CCCCC) de Belice.

Entre otras múltiples entidades de parte de instituciones mexicanas en colaboración en la elaboración del informe final; como el Instituto Nacional de Migración (INM), el Instituto Nacional de Ecología (INE), el Instituto Nacional para la Prevención de Desastres (CENAPRED), Oxfam México, así como

muchos expertos en seguridad regional, a través del apoyo de la Embajada Británica de México.

5.2.7. Resultados de la evaluación

Este análisis consiste en medir el conocimiento sobre principios fundamentales en los temas ambientales, de los estudiantes del curso del área de química para la carrera de Ingeniería Química e Ingeniería Ambiental. Por lo que se les pasó una evaluación vía electrónica donde los resultados fueron los siguientes:

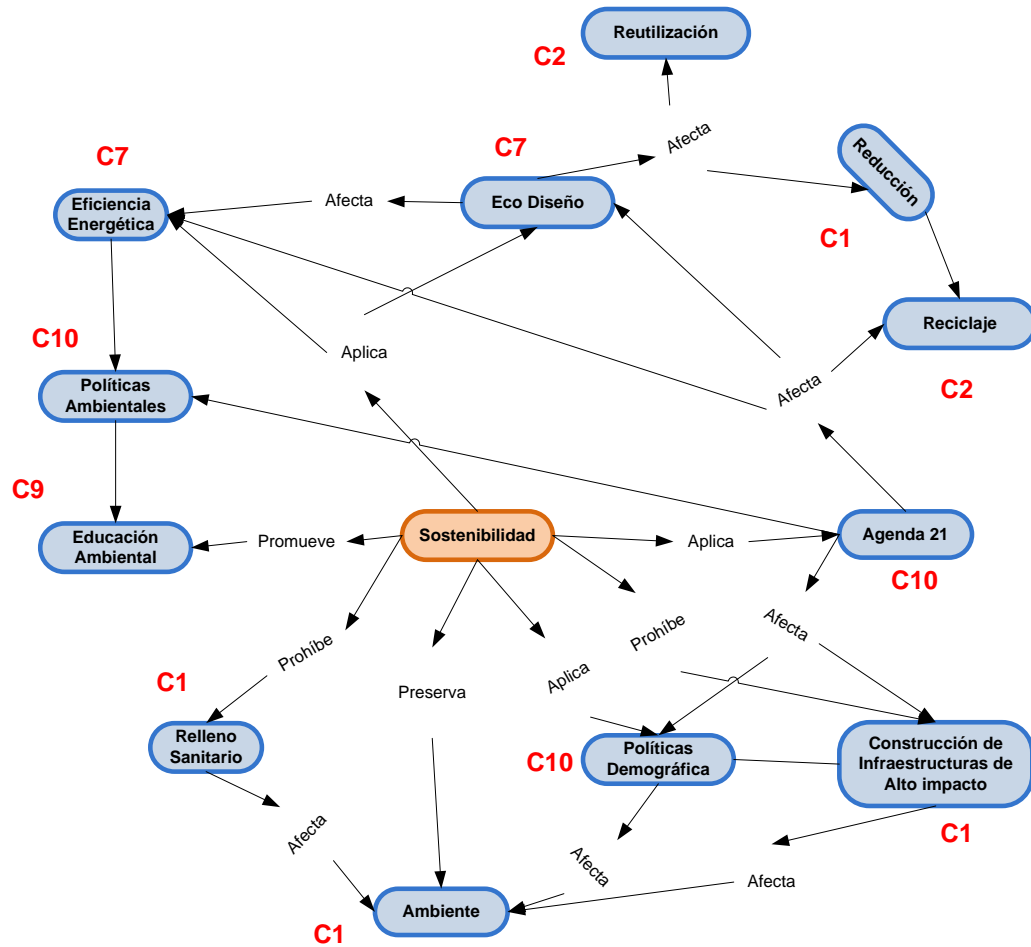
La primera pregunta consistió en que los estudiantes dieran un grado de valorización al cuidado del medio ambiente por lo que se les asignó la siguiente escala de evaluación:

Tabla IV. **Resumen de los resultados de las evaluaciones que realizaron los participantes**

Descripción	Porcentaje de estudiantes que si tienen interés (%)	Porcentaje de estudiantes que no tienen interés (%)
Importancia que dan los estudiantes al cuidado del medio ambiente.	98	2
Conocimiento sobre los temas de sostenibilidad.	89	11
Porcentaje de estudiantes que conocen los problemas ambientales en Guatemala.	80	20
Valorización de los estudiantes referente al cuidado de los recursos renovables.	90	10
Cantidad de estudiantes que si conocen el manejo adecuado de desechos sólidos en Guatemala.	70	30
Dominio de los estudiantes sobre la ISO 14001 con principios de producción más limpia.	80	20

Fuente: apéndice 1. Programa utilizado Microsoft Office Word 2010.

Figura 11. **Mapa conceptual sobre los principios básicos que se evaluaron a los estudiantes después de las conferencias**



Fuente: *European Journal of Engineering of Education*, Vol. 33, Núm. 3, junio 2008.p. 1.

5.2.8. Interpretación de resultados para el programa de educación ambiental

Según los resultados en las evaluaciones de los estudiantes se puede percibir que se involucraron en temas que son de importancia para el desarrollo sostenible en Guatemala.

Como se muestra en los resultados existe una conciencia ambiental, sin embargo es posible que no apliquen buenas prácticas ambientales. Los estudiantes manejan conceptos básicos como: medio ambiente, desarrollo sostenible y conocen la situación medioambiental, ya que en Guatemala se han proyectado diferentes instituciones que se dedican a fomentar las buenas prácticas.

Por otra parte vale la pena mencionar que se introdujo a los estudiantes en temas emergentes sobre sostenibilidad, tales como: construcción sostenible, aplicación de los conceptos de Producción más Limpia, eco diseño y aplicación de buenas prácticas ambientales en los negocios.

Se llegó a determinar que si existe interés por parte de los estudiantes en ampliar más los conceptos sobre sostenibilidad, razón por la cual se deben mantener actualizados para las nuevas tendencias del mercado.

5.3. Propuesta para la disminución de uso de papel dentro del área de calidad, investigación y vinculación

El área de Calidad, Investigación y Vinculación es el área encargada dentro de la Escuela de Ingeniería Química de velar por que se cumplan los estándares de calidad dentro de la misma, por esta razón los temas de los trabajos de graduación y los informes finales son supervisados por el Coordinador de dicha área.

Se elaboró la siguiente propuesta con el fin de disminuir el uso de papel en los procedimientos de aprobación de diseño experimental y entrega de informe final.

Según la página web de la Escuela de Ingeniería Química el procedimiento para entregar la Propuesta del Diseño de Investigación escrita, expone lo siguiente: “Entregue la propuesta del diseño de investigación escrita. Ver contenido del Formato del diseño de Investigación y la información y documentación requerida en el Formato 020DI y Formato 030 al asistente del Área de Trabajos de Graduación de la Dirección de la Escuela de Ingeniería Química. (Debe presentar un original y dos copias del diseño de investigación y en los tres fotocopias de los pre-requisitos)”¹⁰.

En este caso se puede disminuir la cantidad de papel que se genera en el Área de Calidad, Investigación y Vinculación. En lugar que el estudiante presente el original y dos copias podría hacer lo siguiente:

¹⁰Página Web de la Escuela de Ingeniería Química. <http://equimica.ingenieria-usac.edu.gt/index.php>. [Consulta: 19 de octubre del 2011 6:51 pm].

- Presentar tres discos compactos con el documento escrito en Word, esto con el fin que la terna evaluadora reciba dichas copias para leerlas en forma digital.
- Los catedráticos tendrán la opción de hacer sus correcciones en forma digital, ya sea insertando comentarios o de forma escrita en el documento.
- Pueden hacer estas correcciones en el documento digital en el momento de la presentación de defensa, así como llevar el documento con las correcciones.
- El estudiante(a) debe presentar y defender el diseño de investigación ante la terna evaluadora. Al final de la presentación la terna evaluadora le indicará el dictamen en el acta “A”, el cual puede tener las siguientes modalidades.
 - Aprobado (continuar con el inciso J).
 - Aprobado con modificaciones sugeridas en el anexo del Acta A. (Debe continuar al paso siguiente).
 - Rechazado (inicie el procedimiento con una nueva propuesta).
- El Asistente del Área de Calidad, Investigación y Vinculación, debe de enviar por correo el documento con las correcciones hechas por la terna evaluadora, con el fin que el estudiante haga las correcciones correspondientes.
- Entregar el Acta A de la presentación al asistente, para que lo escanee y envíe el archivo a su correo electrónico.

- Asimismo, debe entregar en un disco compacto todos los documentos con las correcciones hechas por el revisor asignado por la Escuela de Ingeniería Química.
- Los documentos deben llevar el nombre del ingeniero con la fecha en la que se realizaron las correcciones, para evidencia dentro de la Escuela de Ingeniería Química.
- En la portada del disco compacto debe de colocar el nombre del trabajo de graduación, los datos del estudiante(a), asesor(a) y revisor(a).
- Entregar al asistente del área:
 - El diseño de investigación aprobado por la terna evaluadora.
 - Entregar el disco compacto que contiene la propuesta de diseño de investigación que ingreso la primera vez a la Escuela con su fecha respectiva.
 - La copia del acta “A” firmada por la terna evaluadora, y los requisitos del formato 020 en originales.

5.3.1. Instructivo para elaboración de formatos

El equipo verde debe reunirse para establecer y unificar los formatos que utilizarán ya sea para hacer mediciones o para evidenciar algún tipo de actividad. Los formatos se pueden elaborar para:

- Mediciones para índices de seguridad ocupacional
- Cuantificación de energía
- Cuantificación de agua
- Manejo de desechos sólidos

- Manejo de residuos
- Listados de asistencia

Dichos documentos ya llenos deben de contener la firma del estudiante que elaboro el formato y la firma del coordinador del área medioambiental de la Escuela de Ingeniería Química.

Si las mediciones son realizadas en algún laboratorio, estas deben de llevar la firma del catedrático que este impartiendo la práctica, esto con el fin de evidenciar que los laboratorios están enterados de dichas mediciones.

5.3.2. Instructivo para la evaluación de desempeño

Para evaluar el desempeño se realizara mediante escalas de puntuación, en este caso el coordinador del área ambiental de la Escuela de Ingeniería Química será el evaluador del desempeño del equipo verde razón por la cual debe asignar una puntuación a cada uno de los integrantes del equipo verde y entregarlo al Director de Escuela para que se quede como evidencia para los estándares de calidad de la escuela. La evaluación debe ser subjetiva en función al desenvolvimiento del empleado en una escala que vaya de bajo a alto.

Tabla V. **Índices de evaluación del desempeño**

Valor	Puntuación
Excelente	9-10
Bueno	8 – 9
Muy bueno	7 – 8
Regular	6 – 7
Necesita mejorar	5 – 6
Malo	4 – 5
Muy malo	1 – 3

Fuente: elaboración propia. Programa utilizado: Microsoft Office Word 2010.

CONCLUSIONES

1. Se planteó una Oficina Verde cómo un órgano que centraliza y da seguimiento a los proyectos sobre temas de sostenibilidad dentro de la Escuela de Ingeniería Química.
2. Con base en la metodología que se desarrolló para el Primer Programa de Educación Ambiental se logró incentivar a un grupo de estudiantes para integrarse en temas de sostenibilidad.
3. Para mejorar el uso de recursos dentro de la EIQ se elaboró la propuesta de un Equipo Verde, el cuál incentiva y regula las buenas prácticas dentro de la escuela.
4. Se elaboró una propuesta del perfil de los estudiantes que conformarán el Equipo Verde donde se establece que deben ser emprendedores, que tengan conocimiento e intención de desarrollar proyectos sobre sostenibilidad a través de la EIQ.
5. Es necesario optimizar los espacios asignados dentro de las instalaciones de la EIQ, por lo que se realizó una propuesta para disminuir la acumulación de papel por trámites de trabajos de graduación.

RECOMENDACIONES

1. Tomar en cuenta las normas de las actividades que sean realizadas a través de la Oficina Verde para que ésta se desarrolle de una manera adecuada.
2. Realizar conferencias de actualización sobre temas de sostenibilidad en cada semestre con el fin de mantener a los estudiantes informados.
3. Presentar las propuestas elaboradas por el Equipo Verde a los coordinadores de cada área en la EIQ, para que den su visto bueno y éstas sean implementadas dentro de la escuela.
4. Realizar una convocatoria para integrar el Equipo Verde dentro de la EIQ donde se expliquen los beneficios de pertenecer a dicho comité.
5. Solicitar a Junta Directiva la aprobación de la implementación de la optimización del uso de papel para los procedimientos del trabajo de graduación.

BIBLIOGRAFÍA

1. EVANGELINOS, Williams; NIKOLAOU, Ioannis; KARAGIANNIS, Asterious. "Implementation of Responsible Care in the chemical industry": Evidence from Greece. *Journal of Hazardous Materials*. 2010, vol 190, núm. 4, p.822 – 829.
2. Escuela de Ingeniería Química, Universidad de San Carlos de Guatemala. Perfil del egresado y campo de acción [en línea]. <<http://equimica.ingenieria-usac.edu.gt/index.php>>. [Consulta: 21 de abril 2011].
3. Fundación Organización Universidad de Granada. *Guía de Buenas Prácticas Ambientales de oficina*. España: Universidad de Granada, 2006. 120 p.
4. GAVRONSKI, Iuri; FERRER, Geraldo; PAIVA, Ely Laureano. "ISO 14001 certification in Brazil: motivations and benefit". *Journal of Cleaner Production*. 2008, vol 16, núm. 1, p.87 – 94.
5. Guatemala. Asamblea Nacional Constituyente. *Constitución Política de la República de Guatemala*. Guatemala: Asamblea Nacional Constituyente, 1985. 235 p.
6. _____. Congreso de la República. *Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente: Artículo 1*. Guatemala: Congreso de la República, 1986. 16 p.

7. HENS, Luc, et al. "Performance of newly implemented Environmental Management Systems in primary schools in South Africa". *Journal of Environmental Management*. 2010, núm. 91, p. 906 – 917.
8. IHOBE, Sociedad Pública Gestión Ambiental. 1990. *Doscientas recomendaciones para la reducción de residuos*. España: IHOBE, 1990. 43 p.
9. _____. *Guía práctica de Buenas Prácticas Ambientales de oficina*. España: Universidad de Granada, 2006. 56 p.
10. *Magna Charta Universitatum* [en línea]. <http://www.magna-charta.org/pdf/mc_pdf/mc_spanish.pdf>. [Consulta: 8 de abril 2011].
11. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. *Política Nacional de cambio climático*. Guatemala: MARN, 2009. 59 p.
12. Naciones Unidas. *Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano* [en línea]. <<http://www.prodiversitas.bioetica.org/doc89.htm>>. [Consulta: 11 de julio de 2010].
13. _____. *Informe de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible* [en línea]. <http://www.un.org/esa/sustdev/documents/WSSD_POI_PD/Spanish/WSSDsp_PD.htm>. [Consulta: 12 de julio de 2010].

14. _____.*Programa 21*[en línea]. <http://www.un.org/esa/dsd/agenda21_spanish/index.shtml>. [Consulta: 8 de abril 2011].
15. _____.*Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*[en línea]. <<http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>>. [Consulta: 12 de julio de 2010].
16. Organización de Estados Iberoamericanos. *Proclamación de la Década de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible*. Resolución 57/254 aprobada por la Asamblea General de las Naciones Unidas el 20 de Diciembre de 2002 [en línea]. <<http://www.oei.es/decada/resonu.htm>>. [Consulta: 12 de marzo de 2011].
17. _____. Reunión de Viceministros de Educación de seguimiento a las metas educativas 2021[en línea]. <<http://www.oei.es/metas2021/noticias26.htm>>. [Consulta: 12 de julio de 2010].
18. Organización de las Naciones Unidas para la Educación. *Conferencia Intergubernamental sobre Educación Ambiental* [en línea]. UNESCO, 1977.<<http://unesdoc.unesco.org/images/0003/000327/032763sb.pdf>>.[Consulta: 7 de abril 2011].

19. _____.*Informe final del Seminario Internacional de educación Ambiental* [en línea].Carta de Belgrado.< <http://www.medioambiente.gov.ar/archivos/web/EA/File/belgrado.pdf>>. [Consulta: 11 de julio de 2010].

20. *Tratado de Libre Comercio República Dominicana y Centroamérica: Artículo 17.1.Gobiernos de los Estados Unidos y de la República de El Salvador, las partes en el Tratado de Libre Comercio entre Centro América y República Dominicana. Suscrito en Washington 2004. 2386 p.*

21. World Comission on Environment and Development. *Our common future*. Oxford: University Press, 1987. 400 p.

APÉNDICE

Apéndice 1. **Instructivo para un programa de educación ambiental**

Instructivo para crear los fundamentos para la creación de un programa de educación ambiental.

- Elaborar una propuesta de temas que se deberán desarrollar en dicho programa.
- Establecer un ciclo de conferencias, el cual debe tener el objetivo de la conferencia y el nombre de la misma.
- Dividir los ciclos de conferencias en diferentes ejes temáticos.
- Consultar con el coordinador del área medioambiental sobre los ejes temáticos a desarrollar.
- Elaborar una propuesta que contenga la descripción por módulo, nombre de la conferencia, título, lugar, fecha y competencia.
- Entregar la propuesta al coordinador del área medioambiental para que dé su visto bueno.
- Elaborar una nota por parte de la alta dirección en la cual se notifica dicho programa para que sea trasladada a los coordinadores de la EIQ.
- Realizar un afiche para la promoción de dicho programa.
- Enviar información al área de divulgación de la FIUSAC.
- Para el desarrollo de dicho programa se debe realizar un informe que contenga la descripción de cada conferencia, así como también un análisis de las evaluaciones que se le han pasado a los participantes.

Nota: todas las tablas y figuras de los apéndices son de elaboración propia.

Continuación del apéndice 1.

Diagrama de bloques para el instructivo de cómo elaborar un programa de educación ambiental para la EIQ



Apéndice 2. Resultados de la prueba

Resultados de las evaluaciones que se les trasladaron a los estudiantes durante el primer programa de educación ambiental.

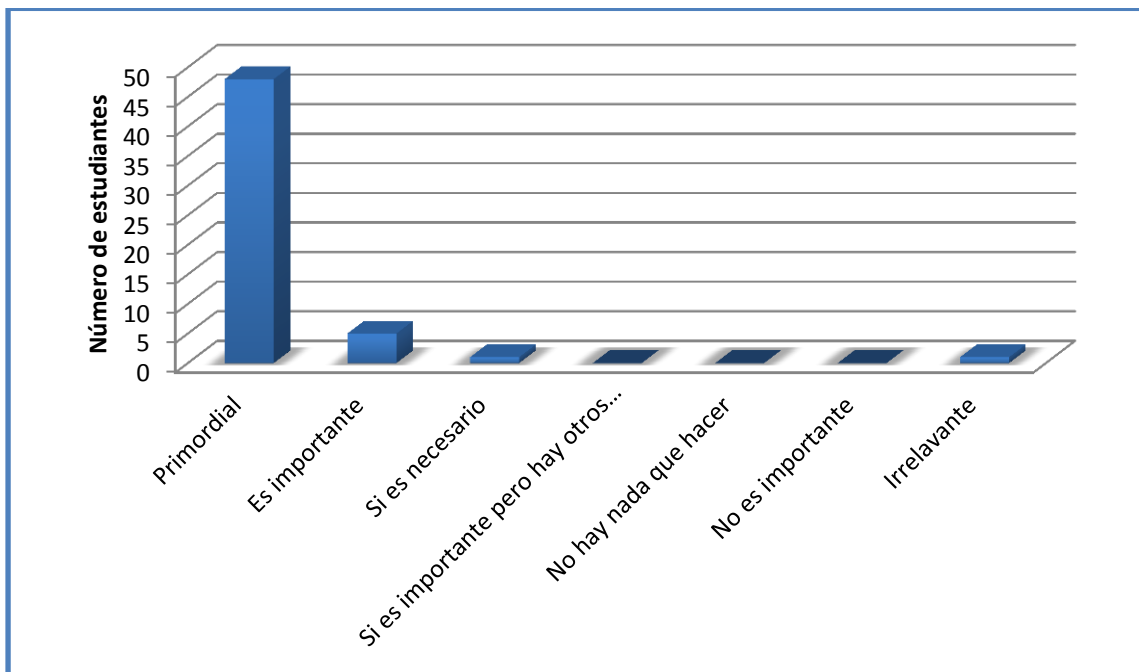
Continuación del apéndice 2.

Nivel de importancia que dan los estudiantes al cuidado del ambiente

Valor	Puntuación	Número de estudiantes	Porcentaje
Primordial	9-10	48	87%
Es importante	8 – 9	5	9%
Si es necesario	7 – 8	1	2%
Si es importante pero hay otros puntos más relevantes.	6 – 7	0	0%
No hay nada que hacer	5 – 6	0	0%
No es importante	4 – 5	0	0%
Irrelevante	1 – 3	1	2%

Continuación del apéndice 2.

Representación gráfica sobre el nivel de Importancia para los estudiantes sobre el cuidado al ambiente

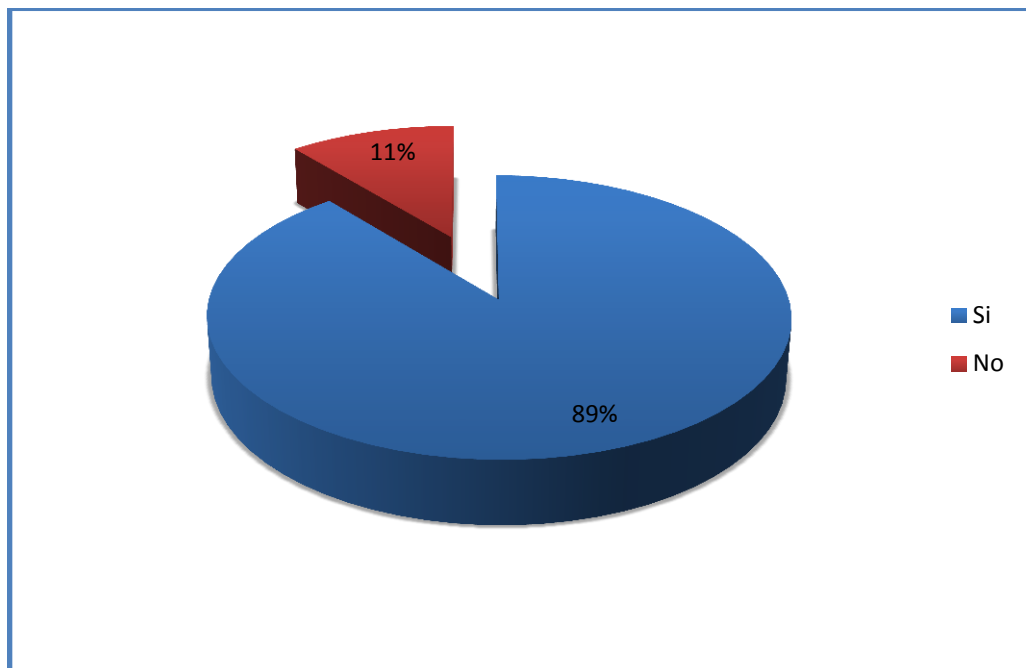


Porcentaje de estudiantes que conocen el término de desarrollo sostenible

Número de estudiantes	Respuesta	Porcentaje
49	Si	89%
6	No	11%

Continuación del apéndice 2.

Representación gráfica sobre el grado de conocimiento del término de desarrollo sostenible

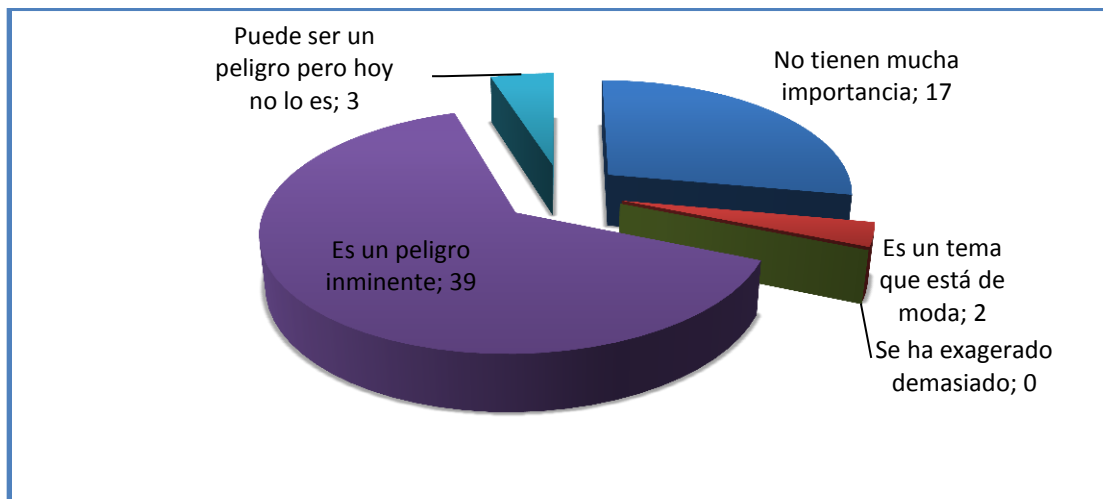


Grado de valorización sobre la situación ambiental en Guatemala

Inciso	Grado de valorización	Número de estudiantes	Porcentaje
A	No tienen mucha importancia	17	31%
B	Es un tema que está de moda	2	4%
C	Se ha exagerado demasiado	0	0%
D.	Es un peligro inminente	39	71%
E.	Puede ser un peligro pero hoy no lo es	3	5%

Continuación del apéndice 2.

Representación gráfica del grado de valorización sobre la situación ambiental en Guatemala



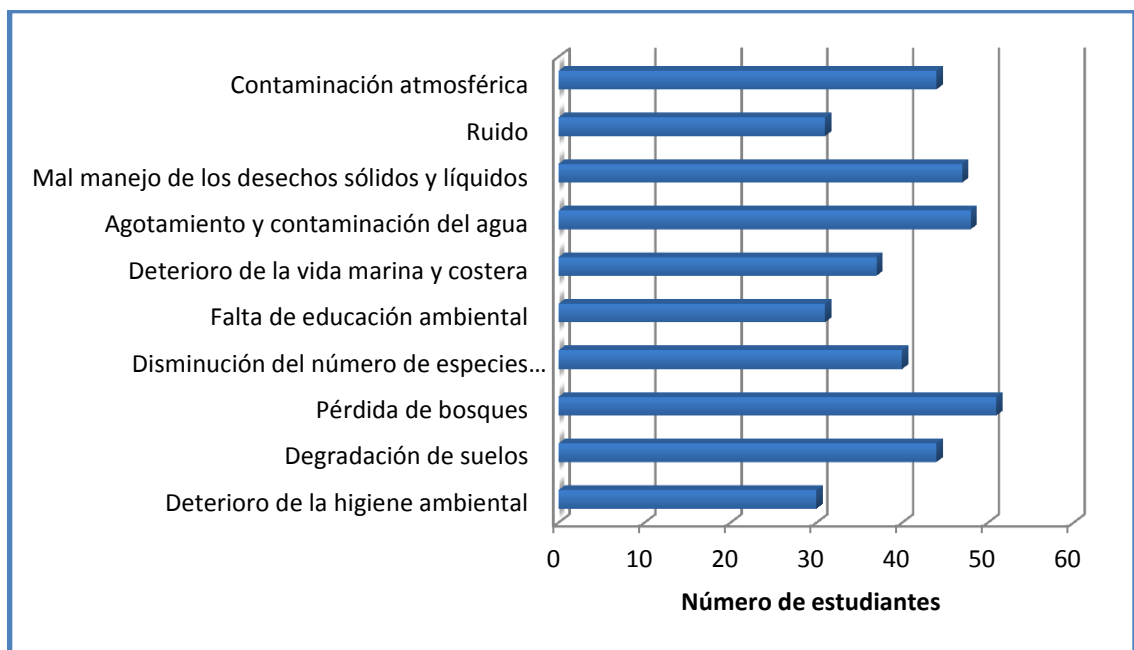
Conocimiento sobre algunos de los problemas ambientales en Guatemala

Inciso	Problema ambiental	Número de estudiantes	Porcentaje
A.	Deterioro de la higiene ambiental	30	55%
B.	Degradación de suelos	44	80%
C.	Pérdida de bosques	51	93%
D.	Disminución del número de especies vegetales y animales	40	73%
E.	Falta de educación ambiental	31	56%

Continuación del apéndice 2.

F.	Deterioro de la vida marina y costera	37	67%
G.	Agotamiento y contaminación del agua	48	87%
H.	Mal manejo de los desechos sólidos y líquidos	47	85%
I.	Ruido	31	56%
J.	Contaminación atmosférica	44	80%

Representación gráfica de la percepción sobre algunos problemas ambientales en Guatemala

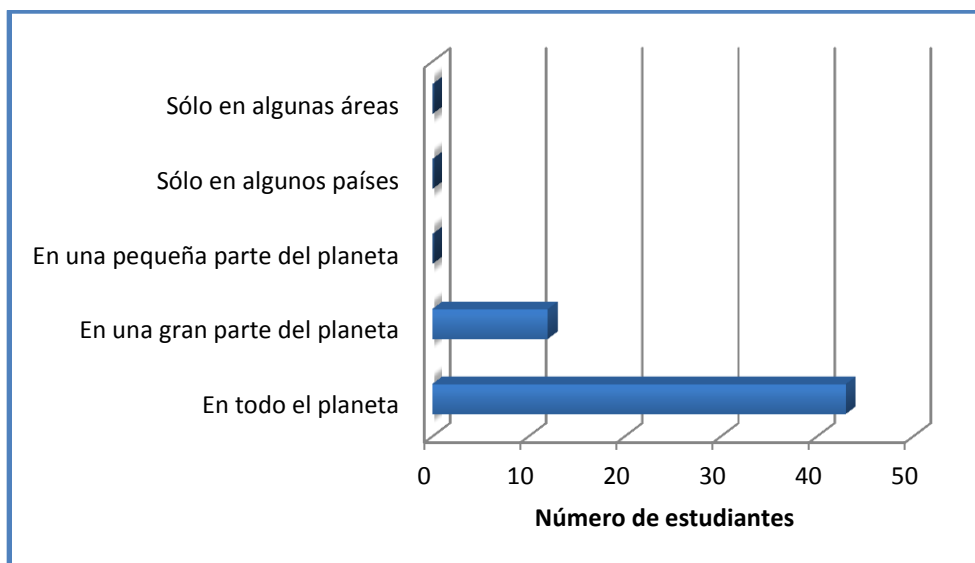


Continuación apéndice 2.

Conocimiento de la extensión con la que se dan los problemas ambientales

Inciso	Extensión	Número de estudiantes	Porcentaje
A.	En todo el planeta	43	78%
B.	En una gran parte del planeta	12	22%
C.	En una pequeña parte del planeta	0	0%
D.	Sólo en algunos países	0	0%
E.	Sólo en algunas áreas	0	0%

Representación gráfica del conocimiento de la extensión con la que se dan los problemas ambientales

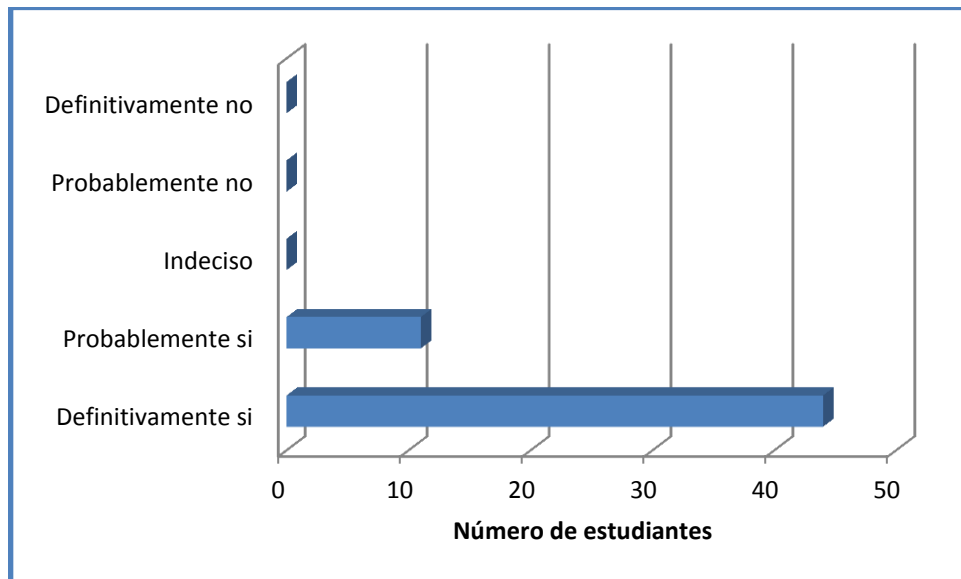


Continuación apéndice 2.

Conciencia para preservar el ambiente

Inciso	Grado de valorización	Número de estudiantes	Porcentaje
A.	Definitivamente si	44	80%
B.	Probablemente si	11	20%
C.	Indeciso	0	0%
D.	Probablemente no	0	0%
E.	Definitivamente no	0	0%

Representación gráfica conciencia para preservar el ambiente

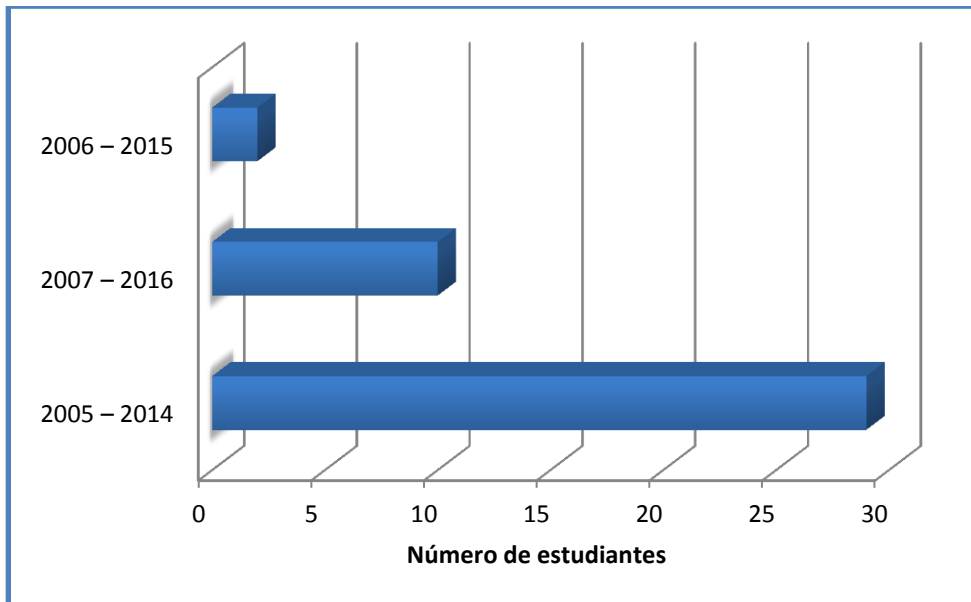


Continuación apéndice 2.

Rango de edad de los estudiantes que realizaron la evaluación

Rango de edad	Número de Estudiantes	Porcentaje
16 – 20	19	35%
21 – 22	5	9%
23 – 25	1	2%
25 en adelante	0	0%

Representación gráfica del rango de edad de los estudiantes que realizaron la evaluación

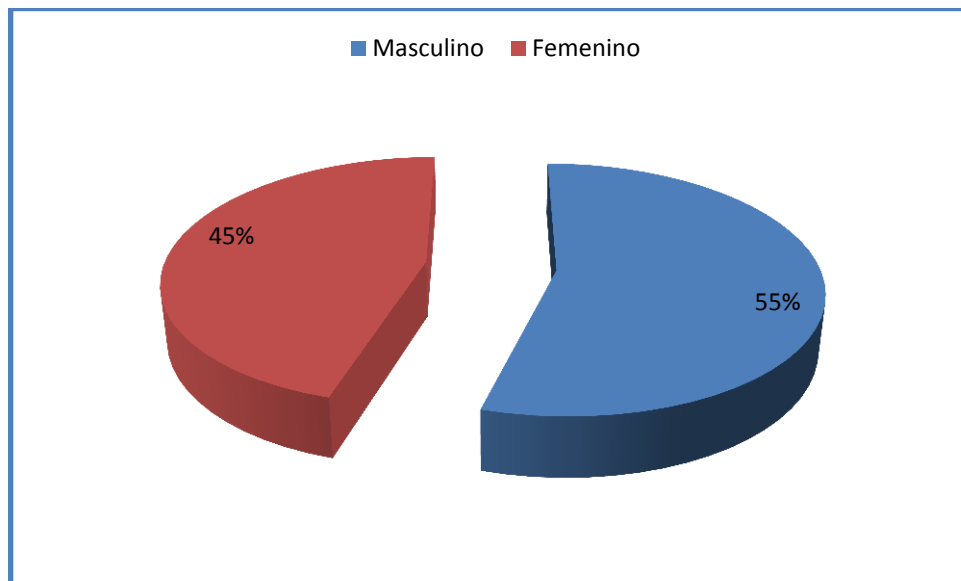


Continuación apéndice 2.

Género de los estudiantes que realizaron la evaluación

Género	Número de estudiantes	Porcentaje
Masculino	30	55%
Femenino	25	45%

Representación gráfica del género de los estudiantes que realizaron la evaluación

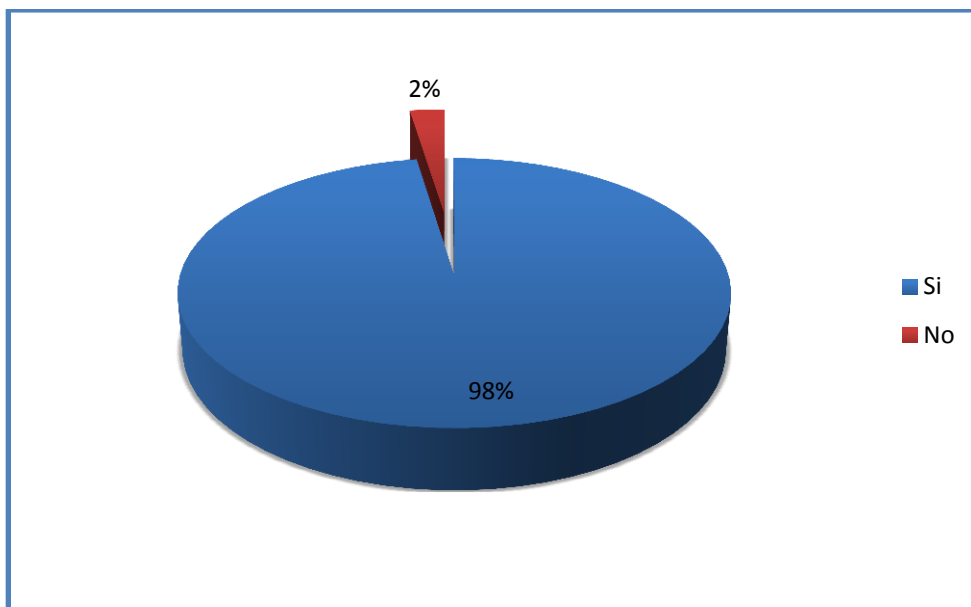


Continuación apéndice 2.

Conocimiento sobre la situación de deforestación en Guatemala

Respuesta	Número de estudiantes	Porcentaje
Si	40	98%
No	1	2%

Representación gráfica sobre el conocimiento sobre la situación de deforestación en Guatemala

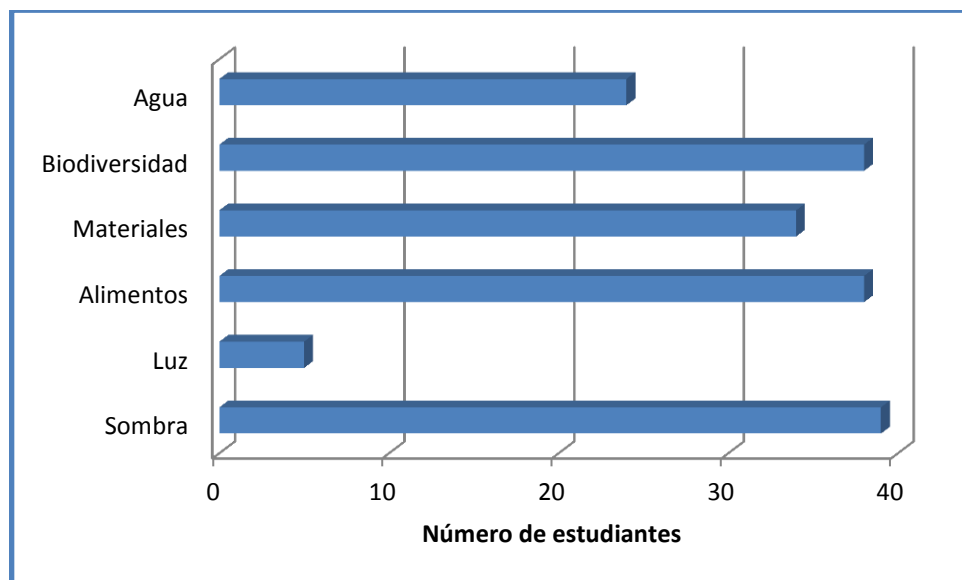


Continuación apéndice 2.

Representación sobre cuáles son los beneficios que puede dar un árbol, según la percepción de los estudiantes

Inciso	Elemento	Número de estudiantes	Porcentaje
A.	Sombra	39	95%
B.	Luz	5	12%
C.	Alimentos	38	93%
D.	Materiales	34	83%
E.	Biodiversidad	38	93%
F.	Agua	24	59%

Representación gráfica sobre cuáles son los beneficios que puede dar un árbol, según la percepción de los estudiantes

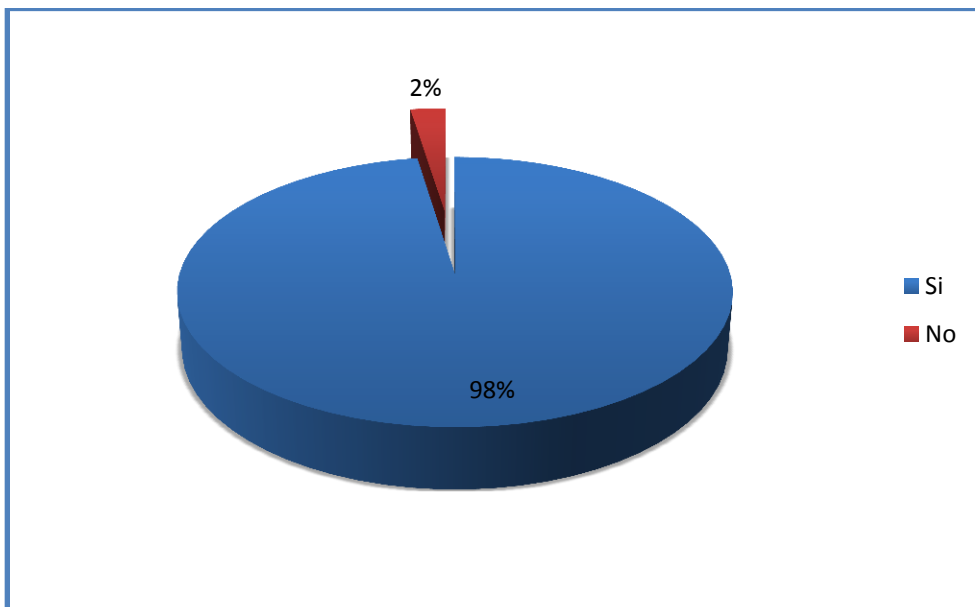


Continuación apéndice 2.

Opinión de los estudiantes si se les debe proporcionar una educación ambiental a las familias de pequeñas y medianas empresas para combatir la deforestación

Respuesta	Número de estudiantes	Porcentaje
Si	41	100%
No	0	0%

Representación gráfica de la opinión de los estudiantes si se les debe proporcionar una educación ambiental a las familias de pequeñas y medianas empresas para combatir la deforestación

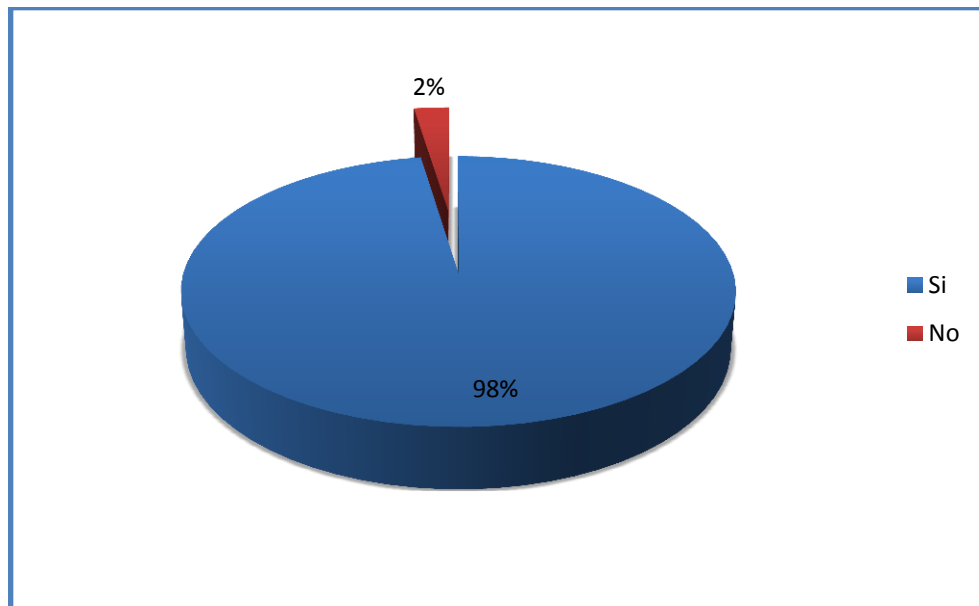


Continuación apéndice 2.

Grado de percepción sobre la adaptación del ser humano con la ecología

Respuesta	Número de estudiantes	Porcentaje
Si	40	98%
No	1	2%

Grado de percepción sobre la adaptación del ser humano con la ecología

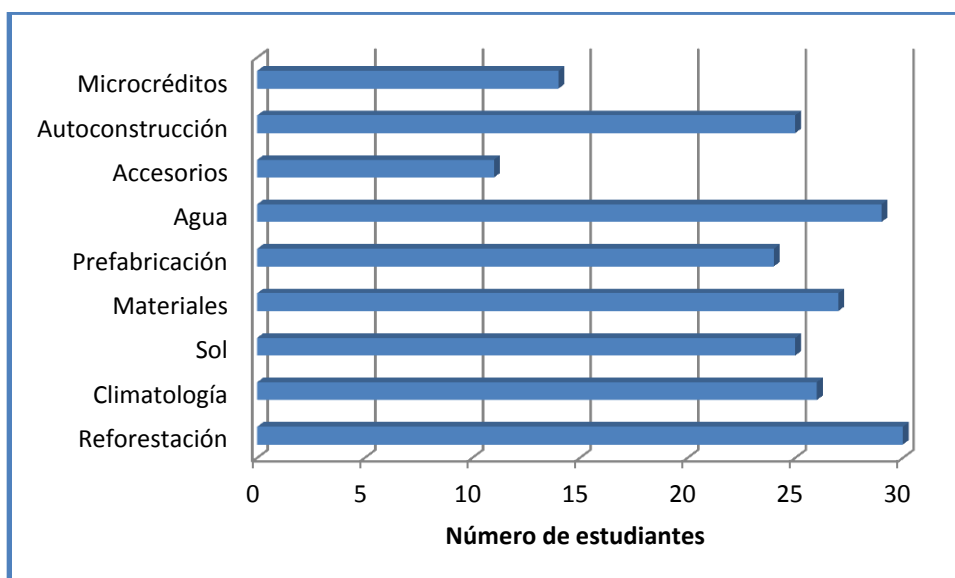


Continuación apéndice 2.

Conocimiento sobre los elementos que deben de considerarse en la adaptación del ser humano con la ecología

Inciso	Elemento	Número de estudiante	Porcentaje
A	Reforestación	30	73%
B	Climatología	26	63%
C	Sol	25	61%
D	Materiales	27	66%
E	Prefabricación	24	59%
F	Agua	29	71%
G	Accesorios	11	27%
H	Autoconstrucción	25	61%
I.	Microcréditos	14	34%

Representación gráfica sobre el conocimiento de los elementos que deben de considerarse en la adaptación del ser humano con la ecología

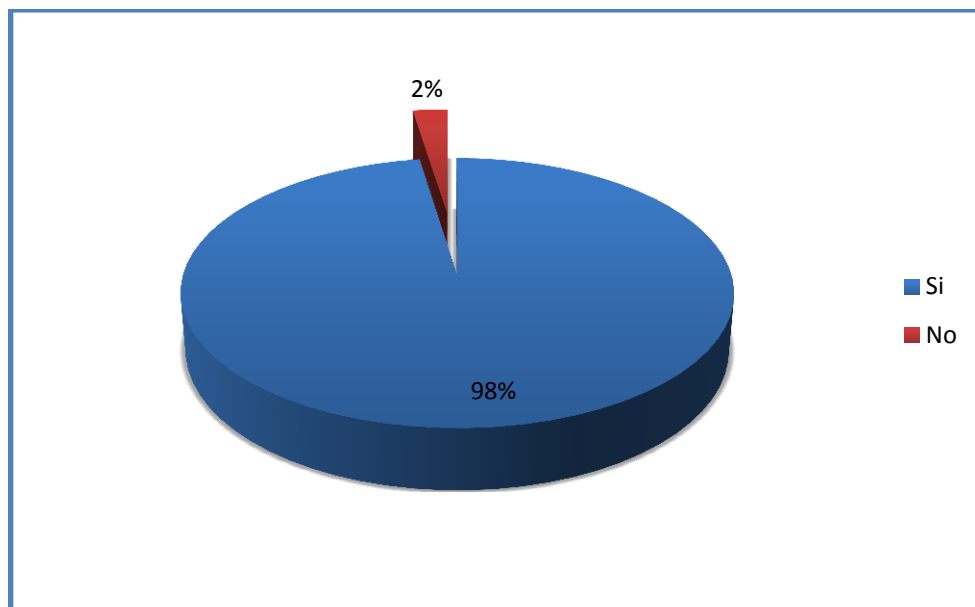


Continuación apéndice 2.

Conocimiento sobre el origen de los desechos sólidos urbanos

Respuesta	Número de estudiantes	Porcentaje
Si	40	98%
No	1	2%

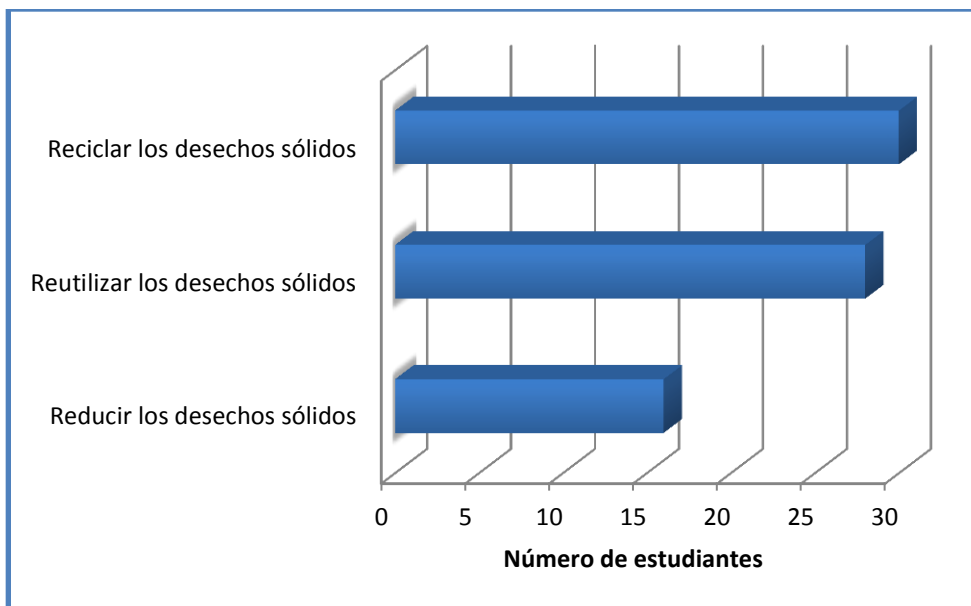
Representación gráfica sobre el conocimiento sobre el origen de los desechos sólidos urbanos



Nivel de percepción para el manejo de los desechos sólidos urbanos

Inciso	Solución	Número de estudiantes	Porcentaje
A.	Reducir los desechos sólidos	16	39%
B.	Reutilizar los desechos sólidos	28	68%
C.	Reciclar los desechos sólidos	30	73%

Representación gráfica del nivel de percepción para el manejo de los desechos sólidos urbanos

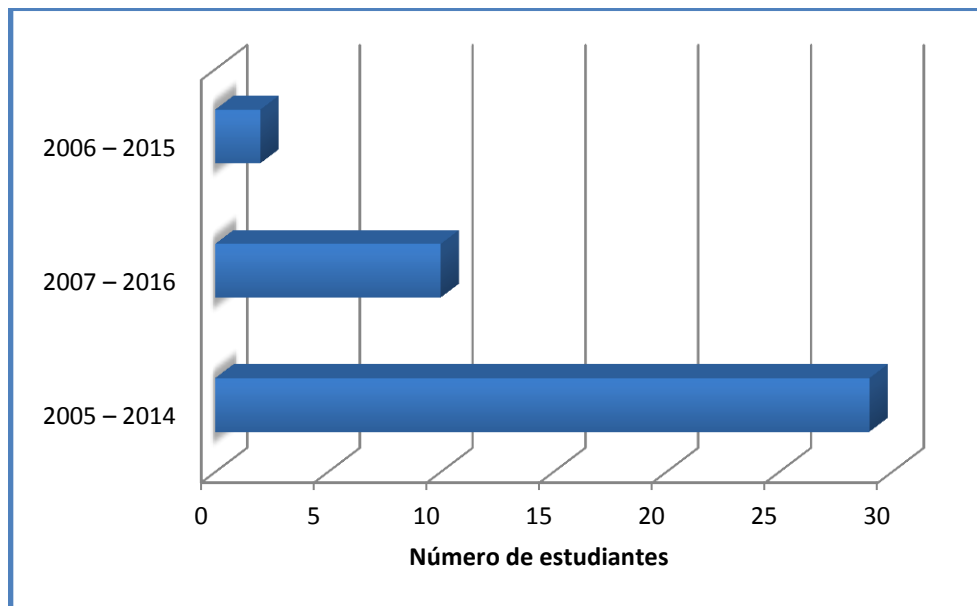


Conocimiento del período para la educación sostenible según la UNESCO

Inciso	Período	Número de estudiantes	Porcentaje
A.	2005 – 2014	29	71%
B.	2007 – 2016	10	24%
C.	2006 – 2015	2	5%

Continuación apéndice 2.

Representación gráfica sobre el conocimiento del período para la educación sostenible según la UNESCO

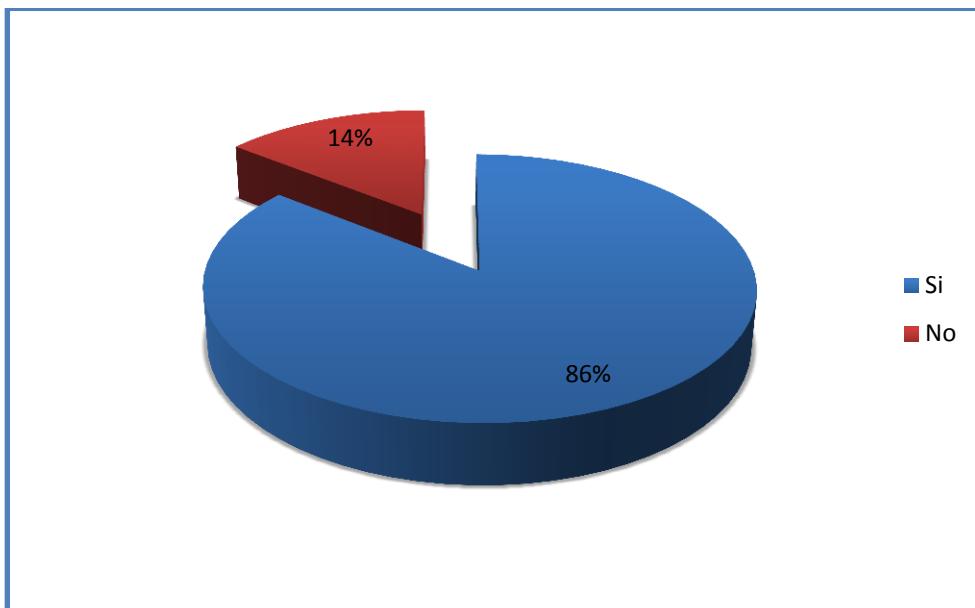


Percepción sobre el objetivo de la década de educación para el desarrollo sostenible según la UNESCO

Respuesta	Número de estudiantes	Porcentaje
Verdadero (1)	34	83%
Falso (0)	7	17%

Continuación apéndice 2.

Representación gráfica sobre la percepción del objetivo de la década de educación para el desarrollo sostenible según la UNESCO

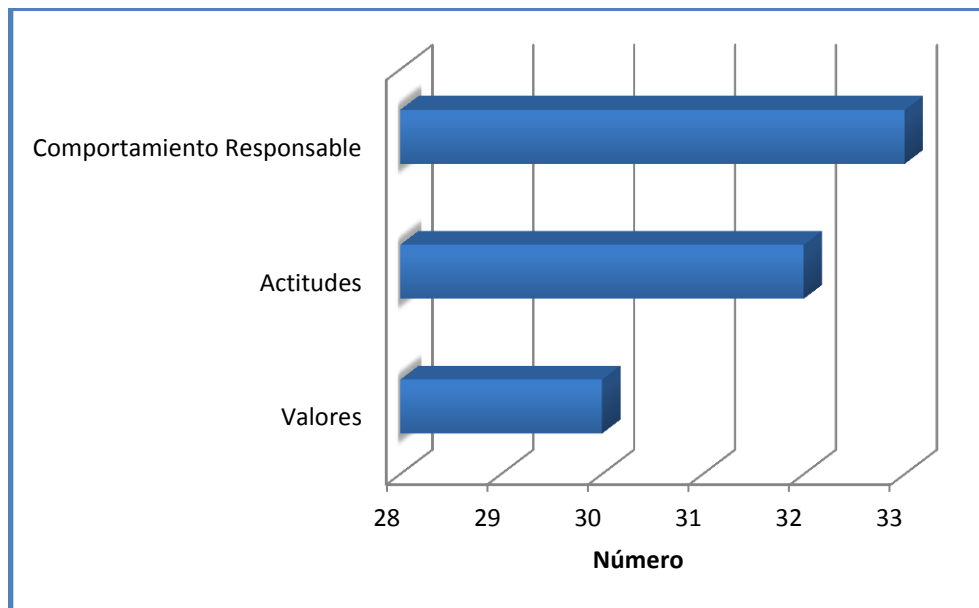


Percepción para los fundamentos de la educación para el desarrollo sostenible

Inciso	Fundamento	Número de estudiantes	Porcentaje
A.	Valores	30	73%
B	Actitudes	32	78%
C	Comportamiento responsable	33	80%

Continuación del apéndice 2.

Representación gráfica sobre la percepción para los fundamentos de la educación para el desarrollo sostenible

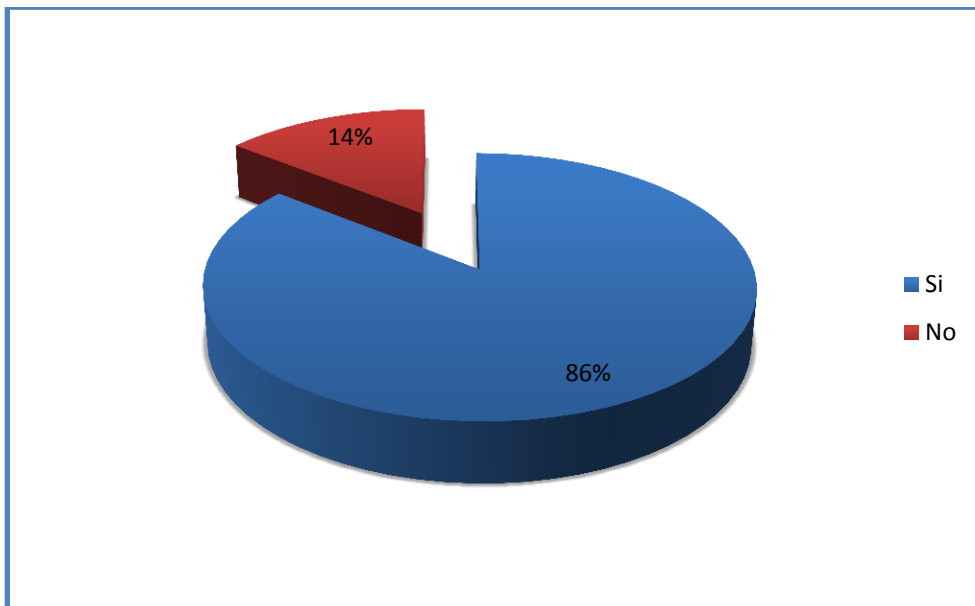


Conocimiento sobre un plan de manejo ambiental para la ISO 14000

Respuesta	Número de estudiantes	Porcentaje
Si	36	86%
No	6	14%

Continuación apéndice 2.

Conocimiento sobre un plan de manejo ambiental para la ISO 14000

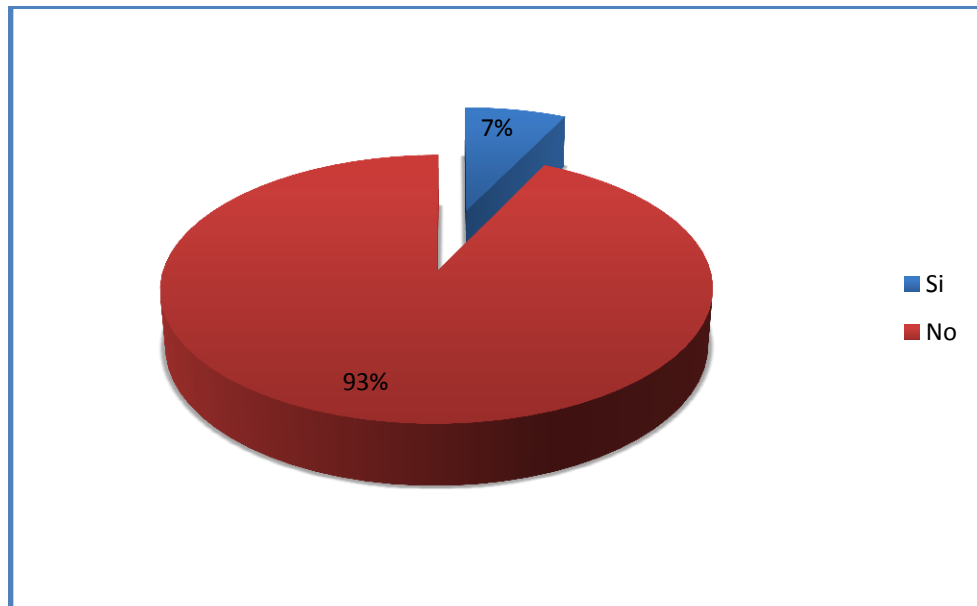


Conocimiento sobre la diferencia entre un aspecto ambiental significativo y un impacto ambiental significativo

Respuesta	Número de estudiantes	Porcentaje
Si	3	7%
No	39	93%

Continuación apéndice 2.

Representación gráfica sobre el conocimiento sobre la diferencia entre un aspecto ambiental significativo y un impacto ambiental significativo

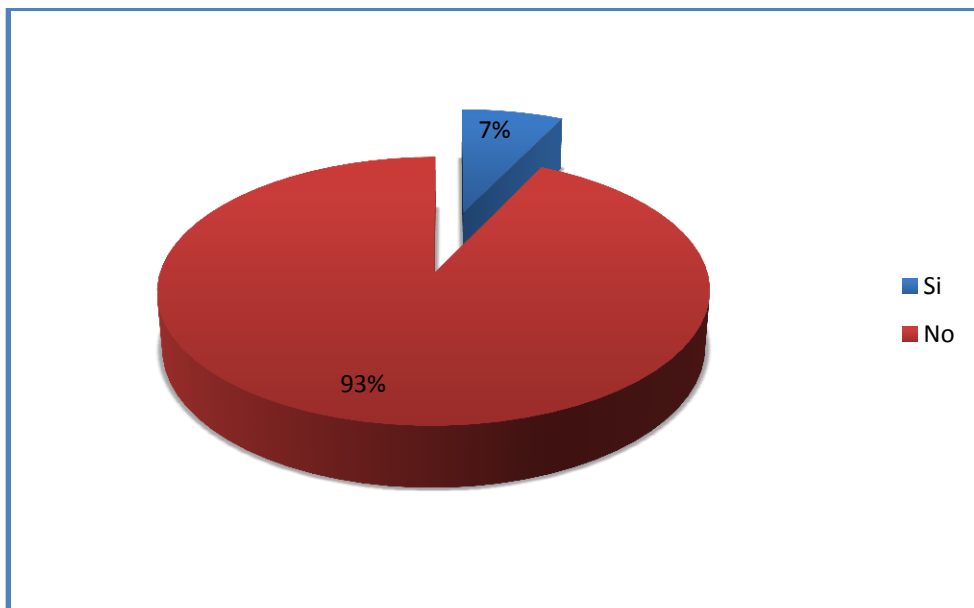


Conocimiento sobre la definición de un impacto ambiental

Número de estudiantes	Conoce	Porcentaje
3	Si	7%
39	No	93%

Continuación apéndice 2.

Representación gráfica sobre el grado conocimiento sobre la definición de un impacto ambiental

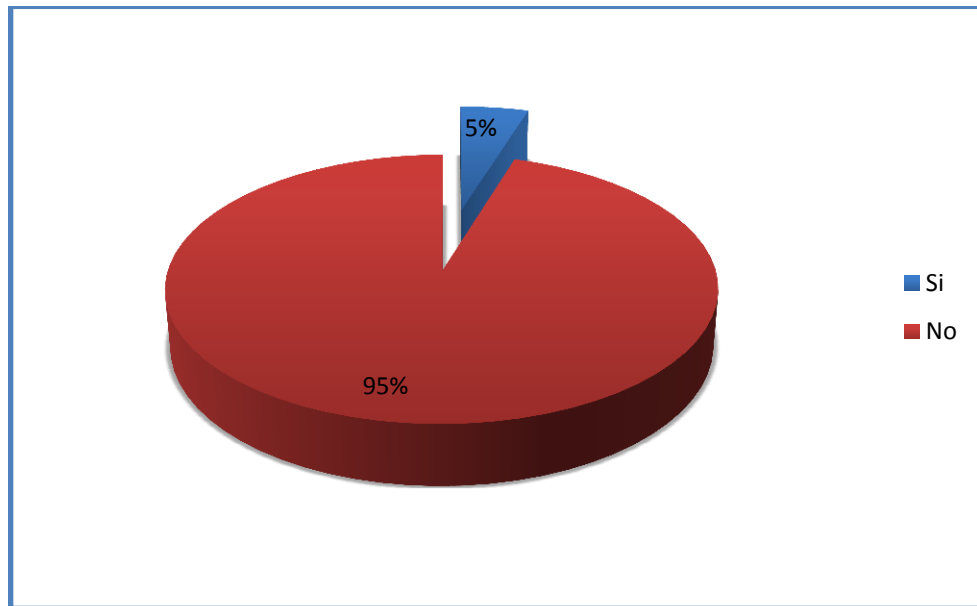


Conocimiento sobre la definición de mitigación para un impacto ambiental

Número de estudiantes	Conoce	Porcentaje
3	Si	7%
39	No	93%

Continuación apéndice 2.

Representación gráfica sobre el grado de conocimiento para la definición de mitigación para un impacto ambiental

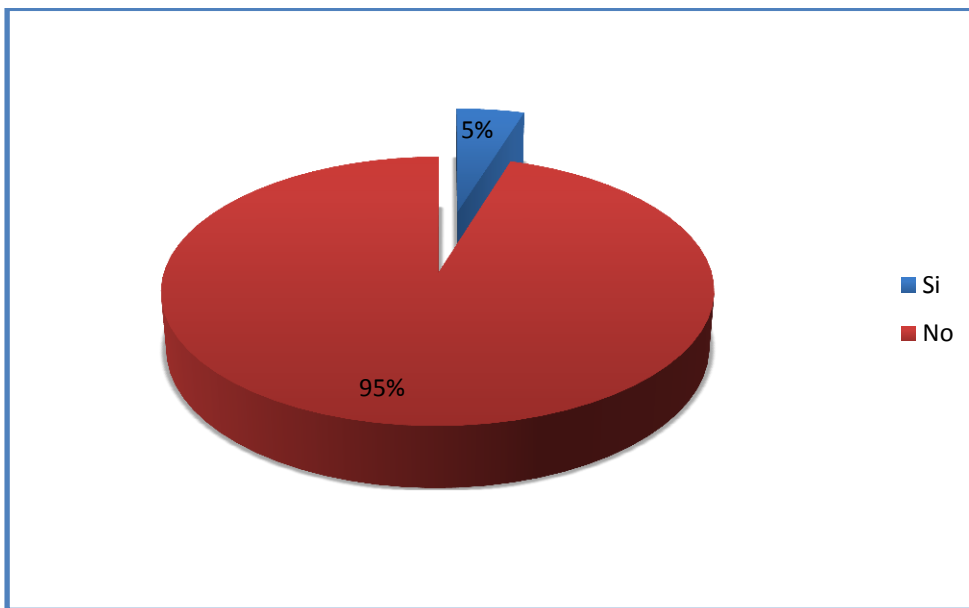


Conocimiento sobre el ciclo de mejora continua en una ISO 14000

Conoce	Número de estudiantes	Porcentaje
Si	2	5%
No	40	95%

Continuación apéndice 2.

Representación gráfica sobre el conocimiento del ciclo de mejora continua en una ISO 14000

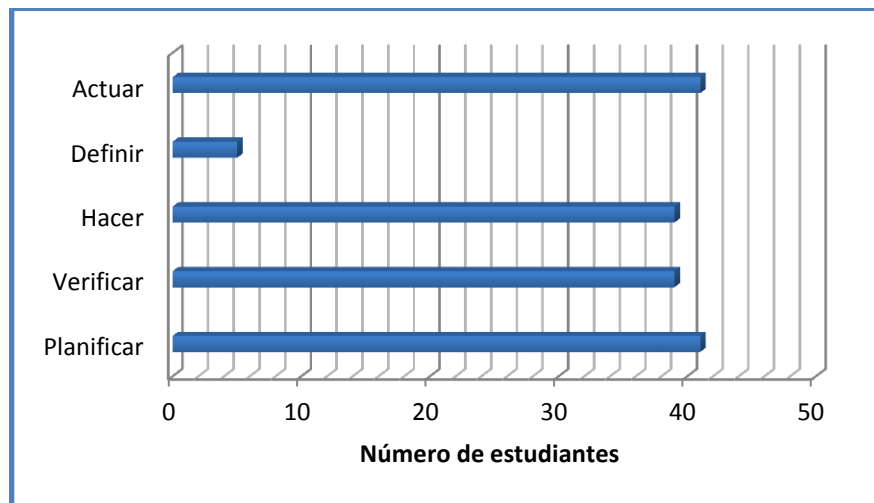


Conocimiento sobre los términos para un ciclo de mejora continua en una ISO 14000

Inciso	Término	Número de estudiantes	Porcentaje
A.	Planificar	41	98%
B	Verificar	39	93%
C	Hacer	39	93%
D	Definir	5	12%
E	Actuar	41	98%

Continuación apéndice 2.

Representación gráfica sobre el grado de conocimiento para los términos para un Ciclo de Mejora Continua en una ISO 14000



Grado de conocimiento sobre las partes que debe incluir un Plan de Manejo Ambiental

Inciso	Partes	Número de estudiantes	Porcentaje
A	Objetivos ambientales	40	95%
B	Metas ambientales	39	93%
C	Política ambiental	36	86%
D	Sistema de control	30	71%
E	Procedimientos para lograr las metas	32	76%
F	Documentación	26	62%

Continuación apéndice 2.

G	Responsabilidades definidas	33	79%
H	Control de avances	29	69%
I	Actividades de capacitación del personal	37	88%

Representación gráfica del grado de conocimiento sobre las partes que debe incluir un Plan de Manejo Ambiental

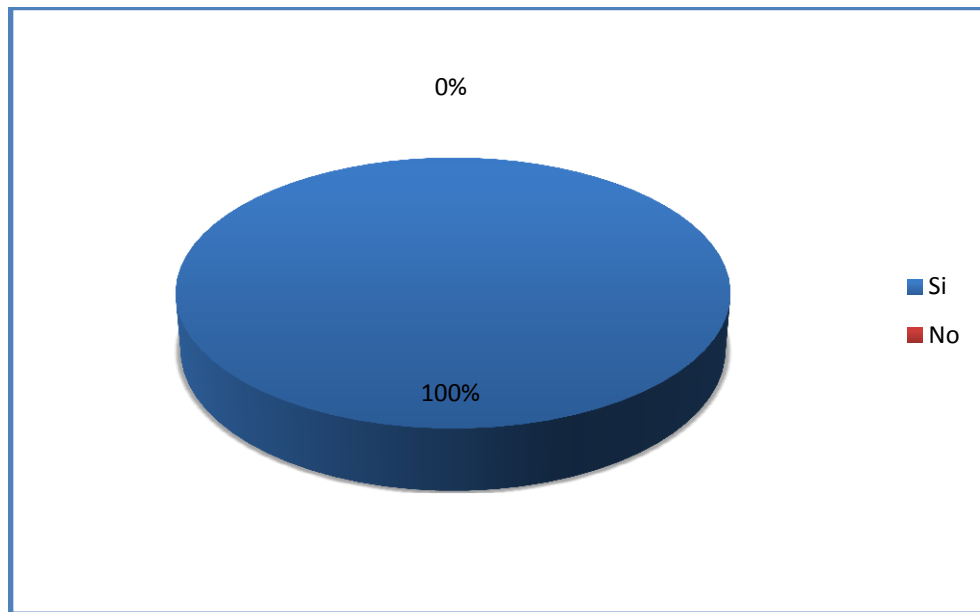


Conocimiento sobre la aplicación de Producción Más Limpia como una herramienta para un Sistema de Gestión Ambiental

Conoce	Número de Estudiantes	Porcentaje
Si	40	95%
No	2	5%

Continuación apéndice 2.

Representación gráfica sobre el grado de conocimiento para la aplicación de Producción Más Limpia como una herramienta para un Sistema de Gestión Ambiental



Continuación apéndice 2.

Conocimiento sobre la diferencia de un objetivo ambiental y una meta ambiental para un Sistema de Gestión Ambiental

Conoce	Número de estudiantes	Porcentaje
Si	0	0%
No	42	100%

Representación gráfica para la diferencia entre un objetivo ambiental y una meta ambiental para un Sistema de Gestión Ambiental

