

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y
ARTES DE CHIAPAS**

FACULTAD DE INGENIERÍA

TESIS PROFESIONAL

**MODELO PARA IMPULSAR LA
SUSTENTABILIDAD EN LAS INSTITUCIONES
DE EDUCACIÓN SUPERIOR (IES) CASO
UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE
CHIAPAS: PROPUESTA INTEGRAL**

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
DOCTOR EN CIENCIAS EN
DESARROLLO SUSTENTABLE**

PRESENTA

MAGNOLIA SOLÍS LÓPEZ

ASERORES

**DRA. MA. ADELINA SCHLIE GUZMÁN
DR. JOEL MOREIRA ACOSTA**



TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS

NOVIEMBRE 2016



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO



Tuxtla Gutiérrez, Chiapas
07 de noviembre de 2016
Oficio No. DIP-983/16

C. Magnolia Solís López
Candidata al Grado de Doctora
en Ciencias en Desarrollo Sustentable
Presente.

En virtud de que se me ha hecho llegar por escrito la opinión favorable de la Comisión Revisora que analizó su trabajo terminal denominado **"Modelo para impulsar la sustentabilidad en instituciones de Educación Superior (IES). Caso Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas: Propuesta Integral"** y que dicho trabajo cumple con los criterios metodológicos y de contenido, esta Dirección a mi cargo le **autoriza la impresión** del documento mencionado, para la defensa oral del mismo, en el examen que usted sustentará para obtener el Grado de Doctora en Ciencias en Desarrollo Sustentable. Se le pide observar las características normativas que debe tener el documento impreso y entregar en esta Dirección un tanto empastado del mismo.

Atentamente

"Por la Cultura de mi Raza"


Dra. María Adelina Schlie Guzmán
Directora.



DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN
Y POSGRADO

C.c.p. Expediente

AGRADECIMIENTOS

A Dios

Gracias por permitirme hacer este sueño realidad, gracias porque me guiaste, por tu bondad y amor, tú eres mi luz y mi camino y sé que nada me faltara.

José Eduardo y José Enrique

Son el motor que mueve mi vida, espero que este ejemplo de vida les sirva también a ustedes, para que el día de mañana sean ejemplos también para sus hijos los amo con todo mi corazón.

A mis padres

Por darme la oportunidad de ser parte de su vida y brindarme todo el amor y crear a la persona que soy. Papá Elías, mamá Lindita son lo más grande que tengo.

A mis hermanos

Gracias por todo el apoyo incondicional René, Isaias, Vexci y Elizabeth los 5 hemos vivido momentos muy felices y también momentos difíciles pero no los cambiaría por nada porque siempre han estado ahí en las buenas y en las malas los quiero mucho hermanos.

A mis Directores de Tesis

Dra. María Adelina Schlie Guzmán y Dr. Joel Moreira Acosta

Mi gratitud por impulsarme a este proyecto, por el entusiasmo, tiempo dedicado y paciencia, siempre motivándome para la finalización de este proyecto mi agradecimiento por todo el conocimiento y experiencia brindada.

A mi Comité tutorial

Por todo el apoyo brindado a lo largo de estos años de trabajo de la tesis sus recomendaciones y aportaciones fueron muy valiosas para mejorar el proyecto. Gracias

A mis Profesores.

A todos los Doctores que me impartieron clases durante los estudios del Doctorado agradezco todos los conocimientos y aportaciones para mi formación.

A mis amigos

Gracias a cada uno de mis amigos(a) porque de ellos también he aprendido mucho, por los consejos que me han dado y que han sido de gran apoyo, con quienes he compartido buenos momentos y vivencias que han quedado en mi corazón y mente, muchos de ustedes me han inspirado para seguir adelante gracias por su amistad.

A la comunidad universitaria

Profesores, administrativos alumnos y compañeros de trabajo gracias por apoyarnos en el procesos de este proyecto.

A los equipos de trabajo

Mi reconocimiento a cada uno de ustedes, por ser parte de este proyecto, el apoyo incondicional, los conocimientos que compartimos, su tiempo, sus consejos y paciencia, sobre a todo a las tesistas por confiar en mí...
Gracias infinitas

Áreas Verdes

Dra. Carolina Orantes García **PITC**

Dra. Laura Elena Ruiz Meza **PITC**

Dra. María Silvia Sánchez Cortes **PITC**

Dra. Alma Gabriela Verdugo Valdés **PITC**

Mtro. Oscar Farrera Sarmiento **PMT**

Ing. Samuel Díaz García **Alumno**

Biol. Benjamín Chuy Siu Hau Soto **Alumno**

Biol. Leobardo Espinoza Ocaña **Alumno**

Residuos Peligrosos

Mtro. Luis Alberto Ballinas Hernández **PITC**

Ing. Yadira Manzo Fuentes **Alumna**

Ing. Cecilia Adeline Morales Castillo **Alumna**

A las Técnicas Laboratoristas de la UNICACH y en especial a la Bióloga Rosama Moreno Andrade por su paciencia y disposición en cada momento.

Energía

Dr. Carlos Manuel García Lara **PITC**

Dr. Joel Pantoja Enríquez **PITC**

Dr. Jesús Pérez Acua **PMT**

Ing. Paola Nataren Clemente **Alumna**

Ing. Abril Utrilla Morales **Alumna**

Residuos Sólidos Urbanos

Dr. Pedro Vera Toledo **PMT**

Ing. David Bermúdez Pérez **Alumno**

Ing. Rocío Borraz Garzón **Alumna**

Grupo del 6 semestre de Ingeniería Ambiental semestre febrero- junio 2005.

Agua

Dr. Hugo Nájera Aguilar **PITC**

Dr. Roel Simuta Champo **PITC**

Dra. Daysi Escobar Castillejos **PITC**

Dr. Javier Gutiérrez Jiménez **PITC**

Ing. Magaly González Hilerio **Técnico Académico**

Ing. Rocío Alejandra González de los Santos **Egresada**

Ing. Freddy Ernesto Melchor Mimiaga **Alumno**

Salud

Mtra. Vidalma del Rosario Bezares Sarmiento **PITC**

Mtro. Juan Marcos León Gonzáles **PITC**

Mtra. María del Rocío Pascasio González **PMT**

Mtra. Nayhelli Gutiérrez Castañón **PMT**

Lic. Alma Cristina Bezares Parada **Alumna**

Lic. Erika Mexicano Vázquez **Alumna**

Lic. Joanna Judith Casanova Ortiz **Alumna**

Lic. Sofía Alejandra Estrada González **Alumna**

Lic. Silvia del Carmen Peña Pola **Alumna**

Lic. Adriana Elizabeth Rodríguez Aguilar **Alumna**

Lic. Clari Yaneth Vives Morales. **Alumna**

Mi reconocimiento y agradecimiento especial a las chicas que se sumaron al proyecto

Rocío Alejandra González de los Santos **Egresada**

María Cristina Lagunés Quevedo **Alumna**

Brenda Alfaro Domínguez **Alumno**

Araminta Solís Candelaria **Egresada**

Abril Utrilla Morales. **Egresada**

Mi agradecimiento a

Lic. Ricardo Cruz González, Ing. Marco Antonio Solórzano Rosales y a su personal por la disposición, por las entrevistas, por las indicaciones de las operaciones de las áreas de estudio.

A la **Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas** por darme la oportunidad de realizar mis estudios de Doctorado.

Magnolia Solís López

Nuestra recompensa se encuentra en el esfuerzo y no en el resultado:

Un esfuerzo total es una victoria completa.

Mahatma Gandhi

INDICE

RESUMEN	16
CAPÍTULO I	
INTRODUCCIÓN.....	20
1.1 LA AGENDA GLOBAL PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE.....	20
1.2 SISTEMAS DE INDICADORES PARA EVALUAR LA SUSTENTABILIDAD	25
1.3 LOS RETOS DE LA SUSTENTABILIDAD EN MÉXICO.....	27
1.4 EL MARCO LEGAL DE PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DEL DESARROLLO SUSTENTABLE EN MÉXICO.....	30
1.5 EL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL	33
1.6 LA EDUCACIÓN PARA LA SUSTENTABILIDAD.....	39
CAPÍTULO II	
JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS	43
2.1 JUSTIFICACIÓN.....	43
2.2 OBJETIVO GENERAL.....	44
2.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	44
CAPÍTULO III	
ANTECEDENTES	45
3.1 LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR EN MÉXICO Y SU COMPROMISO CON LA SUSTENTABILIDAD.....	45
3.2 LOS PLANES AMBIENTALES DE LAS UNIVERSIDADES EN LA REGIÓN SURESTE DEL ANUIES.	53
3.3 EL PROGRAMA AMBIENTAL UNIVERSITARIO (PAU) DE LA UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS	58
CAPÍTULO IV	
MÉTODO GENERAL.....	66
4.1 MÉTODO GENERAL.....	66
CAPÍTULO V	
5.1 DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS	72
5.2 MÉTODO DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS	76
5.3 RESULTADOS Y SU ANALISIS DEL DIAGNÓSTICO DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS	78
5.4 CONCLUSIONES DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS	85

5.5 DESCRIPCIÓN DE LAS ÁREAS VERDES	86
5.6 MÉTODO DE LAS ÁREAS VERDES.....	88
5.7 ANÁLISIS Y RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO DE LAS ÁREAS VERDES	90
5.8 CONCLUSIONES DE LAS ÁREAS VERDES	106
5.9 DESCRIPCIÓN DE ENERGÍA	107
5.10 MÉTODO DE ENERGÍA	113
5.11 ANALISIS Y RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO DE ENERGÍA.....	117
5.12 CONCLUSIONES DE ENERGÍA	129
5.13 DESCRIPCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU)	131
5.14 MÉTODO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU)	133
5.15 ANÁLISIS Y RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU)	138
5.16 CONCLUSIONES DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU).....	147
5.17 DESCRIPCIÓN DEL AGUA	149
5.18 MÉTODO DEL ÁREA DE ESTUDIO DEL AGUA	151
5.19 RESULTADOS Y ANÁLISIS DEL DIAGNÓSTICO DEL AGUA.....	156
5.20 CONCLUSIONES DE AGUA	172
5.21 DESCRIPCIÓN DE SALUD.....	174
5.22 MÉTODO DE SALUD.....	183
5.23 ANÁLISIS Y RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO DE SALUD	190
5.24 CONCLUSIONES DE SALUD	218
 CAPÍTULO VI	
RESULTADOS DE LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS	220
6.1 CONSTRUIR INDICADORES EN LAS TRES DIMENSIONES DE LA SUSTENTABILIDAD, COMO UNA HERRAMIENTA EN EL DIAGNÓSTICO DE LA UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS.....	220
6.2 CONOCER LOS IMPACTOS MÁS SIGNIFICATIVOS QUE AFECTAN NEGATIVAMENTE LA SUSTENTABILIDAD.....	225
6.3 PROPONER UN MODELO CON LA HERRAMIENTA ISO 14001 PARA IMPULSAR LA SUSTENTABILIDAD EN LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR (IES).	237
 CAPÍTULO VII	
CONSIDERACIONES GENERALES Y PERSPECTIVAS.	266
7.1 CONSIDERACIONES GENERALES Y PERSPECTICAS.....	266
BIBLIOGRAFÍA.....	270

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Universidades que participan en COMPLEXUS	46
Cuadro 2: Posición de las Universidades en el Mundo en aspectos de Sustentabilidad	48
Cuadro 3: Las 10 increíbles Universidades Sustentables 2014.....	50
Cuadro 4 Planes ambientales institucionales Región: Noroeste	51
Cuadro 5 Planes ambientales institucionales Región: Noreste	51
Cuadro 6 Planes ambientales institucionales Región: Centro Occidente.....	52
Cuadro 7 Planes ambientales institucionales Región: Metropolitana	52
Cuadro 8 Planes ambientales institucionales Región: Centro- Sur.....	52
Cuadro 9 Planes ambientales institucionales Región: Sur-Sureste	52
Cuadro 10: Planes Ambientales Universitarios en la Región sur sureste	54
Cuadro 11: Elementos que contienen los Planes Ambientales de las Universidades de la Región Sur Sureste.....	56
Cuadro 12 Ejemplos de los criterios de evaluación	62
Cuadro 13. Unidades Académicas y Programas Educativos que participaron en el estudio.....	69
Cuadro 14: Obligaciones para los generadores de acuerdo a su categoría	74
Cuadro 15: Indicadores para realizar el diagnóstico de los Residuos Peligrosos.	78
Cuadro 17 Cantidad de Residuos generados anualmente en la UNICACH.....	84
Cuadro 18: Legislación del Estado de Chiapas en materia de las áreas verdes.....	87
Cuadro 19: Indicadores para realizar el diagnóstico de áreas verdes.	90
Cuadro 20: Concentrado de la superficie total de CU	95
Cuadro 21: Relación área verde por persona en CU	96
Cuadro 22: Costo total del cuidado de las áreas verdes	98
Cuadro 23: Recuento de plantas en la Ciudad Universitaria, UNICACH	99
Cuadro 24: Inventario florístico en Ciudad Universitaria	100
Cuadro 25: Niveles mínimos de iluminación de la Norma Oficial Mexicana NOM-05-STPS-2008. ...	111
Cuadro 26: Simbología empleada en el análisis de nivel de iluminación de las áreas de estudio. ...	114
Cuadro 27. Simbología empleada en el análisis de capacidad de equipos de aire acondicionado....	115
Cuadro 28. Clasificación de la Unidades Académicas.....	116
Cuadro 29: Indicadores para realizar el diagnóstico de la Energía.....	117
Cuadro 30: Consumo de energía eléctrica aproximado en cada Unidad Académica.....	119
Cuadro 31: Costo total y per cápita del consumo de energía eléctrica de Ciudad Universitaria del período Septiembre 2011- Agosto 2014.	121

Cuadro 32: Costo per cápita de las áreas académicas de acuerdo al inventario del mes de Febrero 2014.....	122
Cuadro 33: Facultad de Ciencias Biológicas	123
Cuadro 34: Áreas de trabajo de la Coordinación de Ingeniería Ambiental.	123
Cuadro 35: Áreas de trabajo del Centro de Lenguas.....	123
Cuadro 36: Aires Acondicionado en la Facultad de Ciencias Biológicas.....	124
Cuadro 37: Aires acondicionados en la Coordinación de Ingeniería Ambiental	124
Cuadro 38: Aires acondicionados en Centro de Lenguas.	124
Cuadro 39: Emisión total y per cápita de CO ₂ por consumo de energía eléctrica en Ciudad Universitaria en el periodo Septiembre 2011 a Agosto 2014	125
Cuadro 40. Clasificación de los residuos sólidos urbanos (RSU)	133
Cuadro 41: Indicadores en el estudio de Residuos sólidos en la comunidad universitaria.....	138
Cuadro 42: Generación diaria de residuos sólidos en CU durante el periodo Febrero 2015	138
Cuadro 43: Generación total diaria y generación diaria per cápita	139
Cuadro 44: Recolección de RSU en CU	140
Cuadro 45: Residuos orgánicos e inorgánicos.....	141
Cuadro 46: Promedio de RSU de acuerdo a su clasificación	142
Cuadro 47: Puntos de muestreo en la UNICACH.....	154
Cuadro 49: Indicadores de agua en CU	156
Cuadro 50: Uso total del agua de SMAPA en CU.....	157
Cuadro 51: Uso total de pipas de agua en CU	158
Cuadro 52: Consumo de agua mensual registrada por SMAPA y Consumo de agua mensual de pipas	158
Cuadro 53: Consumo Per cápita en CU	159
Cuadro 54: Consumo de agua registrada en la compra de garrafones	160
Cuadro 55: Costo mensual de agua en la compra de pipas.....	161
Cuadro 56: Costo mensual de agua de CU registrado por SMAPA.....	161
Cuadro 57: Comparación del costo mensual registrado por SMAPA y la compra de pipas de agua.162	
Cuadro 58: Costo económico anual promedio de agua en CU.....	163
Cuadro 59: Costo económico anual y per cápita promedio de garrafones	163
Cuadro 60: Fechas de monitoreo	164
Cuadro 61: Número de descargas de agua en los baños por Unidad Académica en una hora:.....	165
Cuadro 62: Descarga promedio por elemento de la distribución de agua de acuerdo al (IMTA) ...	165
Cuadro 63: Análisis de las descarga por elementos agua por día en Ciudad Universitaria	167
Cuadro 64: Inventario de los elementos de descarga en la Ciudad Universitaria	169
Cuadro 65: Calidad del agua en Ciudad Universitaria.	169

Cuadro 66: Análisis del agua de las diferentes fuentes de almacenamiento	171
Cuadro 67: Estudios sobre tabaquismo en universidades. Porcentajes del consumo del tabaco. ...	179
Cuadro 68. Distribución de la muestra por carrera y ocupación.....	184
Cuadro 69. Índice de masa corporal IMC o Índice de Quetelet.	186
Cuadro 70 Clasificación de la obesidad y el sobrepeso mediante el índice de masa corporal, el perímetro de la cintura y el riesgo asociado de enfermedad.	187
Cuadro 71. Clasificación del riesgo cardiovascular mediante el índice de cintura/cadera.	189
Cuadro 72: Valores de tensión arterial establecidos según la NOM-030-SSA2-1999	189
Cuadro 73: Indicadores de salud en CU	190
Cuadro 74 porcentajes del IMC en Ciudad Universitaria	191
Cuadro 75: Porcentajes del índice Cintura – Cadera	193
Cuadro 76: Diagnóstico general de índice de cintura/cadera distribuido por género y licenciatura	194
Cuadro 77: Diagnóstico general de Tensión Arterial distribuido por género y licenciatura	196
Cuadro 78: Comunidad fumadora distribuida por ocupación, edad y género.	209
Cuadro 79: Porcentaje de edades de la comunidad consumidora de drogas.	213
Cuadro 80: Comunidad consumidora de alcohol distribuida por edad.....	217
Cuadro 81: Indicadores para realizar el diagnóstico de las áreas de Estudios.....	222
Cuadro 82: Impactos significativos sobre la sustentabilidad de los Residuos Peligroso	228
Cuadro 83: Impacto más significativos sobre la sustentabilidad de la Energía	230
Cuadro 84: Impacto más significativos sobre la sustentabilidad de la Salud	231
Cuadro 85: Impacto más significativos sobre la sustentabilidad de Áreas Verdes	232
Cuadro 86: Impacto más significativos sobre la sustentabilidad de los Residuos Sólidos Urbanos..	233
Cuadro 87: Impacto más significativos sobre la sustentabilidad del Agua.....	234
Cuadro 88: Priorización de los impactos sobre la sustentabilidad más significativos de las áreas de estudios en CU.....	236
Cuadro 89: Plan Rector del Sistema de Gestión para la Sustentabilidad UNICACH	245
Cuadro 90. PROGRAMA DE SUSTENTABILIDAD DEL AGUA	247
Cuadro 91: PROGRAMA DE SUSTENTABILIDAD DE LA ENERGÍA ELECTRICA	248
Cuadro 92: PROGRAMA DE SUSTENTABILIDAD DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS	250
Cuadro 93. PROGRAMA DE SUSTENTABILIDAD DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS	251
Cuadro 94: PROGRAMA DE SUSTENTABILIDAD DE ÁREAS VERDES	253
Cuadro 95: Programa de Sustentabilidad del cuidado de la Salud.....	255
Cuadro 96: Matriz de Responsabilidades y Autoridad.	259

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Porcentajes para alcanzar a la Universidad mejor a Ranking (creación propia).....	49
Figura 2: Proceso del Desarrollo de la investigación creación propia	67
Figura 3: Separación incorrecta de los Residuos Peligrosos.....	82
Figura 4. Etiqueto incorrectamente los RP.....	82
Figura 5. Envasado incorrectamente los RP	83
Figura 6. Mapa del polígono de Ciudad Universitaria	91
Figura 7: Mapa del polígono de la superficie ocupada por concreto en Ciudad Universitaria.....	92
Figura 8: Mapa del polígono de la superficie ocupada por edificaciones	93
Figura 9: Mapa del polígono de la superficie ocupada por áreas verdes en Ciudad Universitaria	94
Figura 10: Mapa del polígono de la superficie sin asignación en Ciudad Universitaria.....	94
Figura 11: Mapa total de polígono con la distribución de las superficies en la Ciudad Universitaria	95
Figura 12 Mapa de ubicación de señalamientos de áreas verdes	97
Figura 13: Señalamientos que existen en Ciudad Universitaria	97
Figura 15: Porcentajes especies vegetales nativos e introducidos	104
Figura 16: Porcentajes de plantas nativas e introducidas de acuerdo a su formación biológica	104
Figura 17: Mapa de tipos de suelos en el estado de Chiapas.....	105
Figura 18: Historial de consumo de energía eléctrica en Ciudad Universitaria.....	118
Figura 19: Costo per cápita del consumo de energía eléctrica de Ciudad Universitaria del período Septiembre 2011- Agosto 2014.....	119
Figura 20: Comparación de la tarifa de Ciudad Universitaria y la tarifa Media Nacional durante el período Septiembre 2011 – Agosto 2014.....	120
Figura 21: Comportamiento de la temperatura y el consumo de energía eléctrica registrada en CU UNICACH, Tuxtla Gutiérrez.....	126
Figura 22: Comportamiento de la precipitación y el consumo de energía eléctrica registrada en CU UNICACH, Tuxtla Gutiérrez.....	126
Figura 23: Comportamiento de la humedad y el consumo de energía eléctrica registrada en CU UNICACH, Tuxtla Gutiérrez.....	127
Figura 24: Comportamiento de la radiación solar y el consumo de energía eléctrica registrada en CU UNICACH, Tuxtla Gutiérrez.....	127
Figura 25: Comportamiento de la velocidad del viento y el consumo de energía eléctrica registrada en CU UNICACH, Tuxtla Gutiérrez.	128
Figura 26. Correlación del consumo de energía eléctrica y variables meteorológicas.	128
Figura 27: Diagrama de cuarteo	136
Figura 28: Porcentaje de componentes de los residuos sólidos urbanos	141
Figura 29. Método de cuarteo.....	143

Figura 30: Porcentaje de RSU en CU de acuerdo a su clasificación	143
Figura 31 Instalaciones de Almacén de RSU en CU, alberca e instalaciones del gimnasio.....	144
Figura 32 Vía de circulación del almacén y acceso principal al almacén.....	145
Figura 33 Almacén temporal de residuos y entradas del almacén.....	145
Figura 34 Piso del almacén temporal de residuos.....	146
Figura 35: Señalización del almacén temporal de residuos.	146
Figura 36: Mapa de la ubicación de los puntos de muestreo en la UNICACH.	154
Figura 37: Uso total de agua de SMAPA en CU	157
Figura 38: Uso total de pipas de agua en CU.....	158
Figura 39: Costo mensual en la compra de pipas de agua	160
Figura 40: Costo mensual registrado por SMAPA en CU	162
Figura 41: Consumo de agua por litros al día por Unidad Académica.....	168
Figura 42: IMC de la Comunidad Universitaria.....	191
Figura 43: IMC por programa educativo.	192
Figura 44: IMC por ocupación.	193
Figura 45: Porcentajes de tipos de presión arterial.....	195
Figura 46: Porcentaje por ocupación que presenta hipertensión arterial	197
Figura 47: Porcentaje de Docente que presenta hipertensión arterial	197
Figura 49: Tiempo de traslado de la comunidad universitaria de casa-escuela por género.	199
Figura 50: Tiempo dedicado a caminar por ocupación	199
Figura 51: Práctica algún ejercicio.....	200
Figura 52. Ejercicio físico por género	200
Figura 53: Rangos de edades en las que realiza la actividad física.	201
Figura 54: Práctica Deporte.....	201
Figura 55: Tipo de deporte	202
Figura 56: La Universidad fomenta el Deporte.....	202
Figura 57: Lugar donde se realiza deporte	203
Figura 58: Existen áreas para ejercicio y deporte en la universidad	204
Figura 59: Dinero que invierten QUIEN en ejercicio físico	204
Figura 60: Limpieza en las instalaciones deportivas.....	205
Figura 61: En su tiempo libre visita la cafetería.....	206
Figura 62: Porcentaje de la comunidad universitaria que fuma.	206
Figura 63: Porcentaje por ocupación que fuma en CU.....	207
Figura 64: Porcentaje de la comunidad que fuma por género y programa educativo.....	208
Figura 65. Porcentaje de la comunidad que fuma por ocupación y programa educativo.	208

Figura 66: Frecuencia de consumo por género.	209
Figura 67: Porcentajes sobre el lugar de consumo de tabaco.....	210
Figura 68: Porcentajes de la población consumidora de droga	210
Figura 69: Porcentajes del tipo de población consume drogas.....	211
Figura 70: Porcentaje de la comunidad que consume algún tipo de droga y programa educativo .	211
Figura 71: Número de consumidores por ocupación.	212
Figura 72: Frecuencia de consumo de droga por parte de los alumnos	213
Figura 73: Lugares donde frecuenta consumir droga la Comunidad Universitaria	214
Figura 74: Porcentaje de la población consumidora de alcohol.....	214
Figura 75: Porcentaje por ocupación de población consumidora de alcohol	215
Figura 76: Porcentaje de la población universitaria por programa educativo- genero consumidor de alcohol	215
Figura 77: Porcentaje de consumidores de alcohol por programa educativo.....	216
Figura 78: Frecuencia de consumo de alcohol por parte de los alumnos.	217
Figura 79: Frecuencia de consumo de alcohol por parte de los alumnos.	218
Figura 80: Modelo para implementar la sustentabilidad en las IES.	238
Figura 81: Documentos rectores de una IES.....	239
Figura 82: elementos del Diagnóstico	240
Figura 83: Taller con la comunidad universitaria	241
Figura 84: Sistema de Gestión para la Sustentabilidad	242
Figura 85: Organigrama del Comité.....	258

RESUMEN

Abarcar el concepto de sustentabilidad en las Instituciones de Educación Superior demanda de cambios radicales pues no es suficiente incluir en su currícula algunas asignaturas transversales sobre sustentabilidad, por el contrario es incluirla desde los documentos rectores y en la planeación estratégica con esfuerzos y compromiso de toda la comunidad para disminuir los impactos ambientales que se generan en sus actividades sustantivas y adjetivas.

Es en éste escenario, algunas IES en México han asentado este compromiso a través de la inserción de valores y principios que se plasman en su misión y visión institucional, sin embargo no basta dicha declaración si no se traduce en una planeación adecuada la cual necesariamente debe iniciar con un diagnóstico confiable con indicadores que reflejen su situación actual y permitan mediante los planes y proyectos institucionales fijar metas a alcanzar. En este marco el objetivo general de este trabajo fue “Proponer un modelo integral para impulsar la sustentabilidad en las instituciones de educación superior (IES) apoyada con la herramienta ISO-14001 considerando el caso de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas” que permita a las IES a elaborar sus programa ambiental a partir de un método en donde la participación de la comunidad universitaria sea fundamental.

El método que se llevó a cabo durante el desarrollo de este trabajo, con las características de una investigación transversal donde se realizaron, inventarios, encuestas, talleres y experimentos con la finalidad de obtener datos cualitativos y cuantitativos que permitiera conocer la problemática que presenta la comunidad universitaria de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas y a partir de ahí generar programas para mitigar los impactos ambientales.

Como paso inicial y para el diagnóstico se construyeron 59 indicadores de sustentabilidad que se aplicaron únicamente en la Ciudad Universitaria debido a que los mayores impactos sobre el ambiente se dan en esta sede, además de la existencia de una mayor información para poderlos medirlos así como mayor posibilidad de comunicación con la comunidad universitaria, mediante encuestas, talleres. Estos indicadores fueron diseñados para cubrir las tres dimensiones de la sustentabilidad en seis áreas fundamentales de CU: agua, energía, áreas verdes, manejo de los residuos peligrosos, residuos sólidos urbanos y

Salud. En total corresponden a 22 indicadores en la dimensión social, 19 en la económica y 18 en la parte ambiental.

Los resultados obtenidos se contrastaron con los valores o medidas establecidas dentro del marco legal mexicano (NOM) o en las recomendaciones las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo u otra institución oficial, lo que permitió conocer los impactos más significativos que afectan negativamente la sustentabilidad en las áreas de estudio, así como poder priorizarlos y consecuentemente generar proyectos para poder revertirlos o en su caso disminuirlos.

El modelo puede ser aplicado a otras IES o inclusive en otro tipo de comunidades, con las adaptaciones necesarias de acuerdo a su contexto y necesidades, ya que el deterioro que está sufriendo nuestro planeta y los cambios en los ecosistemas perjudican a todas las especies incluyendo al hombre. Las universidades como generadoras de conocimiento tienen la capacidad y obligación de contribuir a resarcir los impactos ambientales más significativos generados por las actividades de docencia, administración vinculación e investigación, e importantemente ser modelos para otras comunidades y llevar sus experiencias y conocimientos para que sean extensivas a la sociedad en su conjunto.

SUMMARY

Embracing the concept of sustainability in higher education institutions demands radical changes, since it is not enough to include in their cross-curriculum courses referring of sustainability, on the contrary, it is necessary to include from the governing documents and strategic planning with efforts and commitment of the whole community to reduce the environmental impacts generated in its substantive and adjectival activities.

In this scenario, some higher education institutions in Mexico have settled this commitment through the insertion of values and principles that are embodied in its mission and institutional vision, however such declaration is not good enough if it is not translated into an adequate and efficient planning which must necessarily start with some reliable diagnostic indicators that reflect the current situation and allow through institutional projects plans and set goals to achieve. In this framework, the overall objective of this work was to "propose a comprehensive model to drive sustainability in Higher Education Institutions (HEI) supported with ISO-14001 tool considering the case of the University of Science and Arts of Chiapas" to allow HEIs to develop their environmental program from a method in which the participation of the university community is fundamental.

The method followed during the development of this work, with the characteristics of a transverse research where it was done different tasks as, inventories, surveys, workshops and experiments in order to obtain qualitative and quantitative data that would let show the issues presented by the community of the University, University of Science and Arts of Chiapas and from this point, be able to generate programs to mitigate environmental impacts.

To begin and conform a diagnostic, 61 sustainability indicators were built which were applied only in the Main University Campus due to the fact that the greatest impacts on the environment are shown in this venue, apart from the existence of more information to be measured, more possibility of communication with the university community, through surveys, workshops. These indicators were designed to cover the three dimensions of sustainability in six key areas of the Main Campus: water, energy, green areas, management of hazardous waste, municipal solid waste and health. In total there are 21 indicators in the social sphere, 20 in the economy, and 20 in the environmental field.

The results were compared with the values or established policies within the Mexican Legal Framework (NOM) or recommendations by United Nations on Environment and Development or other official institution, which allowed us to know the most significant impacts negatively affecting sustainability the study areas and to prioritize and consequently generate projects to reverse them or possibly reduce them.

The model can be applied to other Higher Education Institutions or even in other communities, with appropriate adaptations according to their context and needs, since the deterioration that our planet is suffering and the ecosystem changes that damage all species including the man. Universities as generators of knowledge have the capacity and obligation to help compensate the most significant environmental impacts generated by the activities of teaching, administration linkage and research, and importantly be models for other communities and bring their experience and knowledge to be extended to society as a whole.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 LA AGENDA GLOBAL PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE

El desarrollo sostenible no es una idea nueva. Muchas culturas a través de la historia humana han reconocido la necesidad de una armonía entre la naturaleza, la sociedad y la economía. Lo que es nuevo es el cuestionamiento al modelo de desarrollo económico actual cuyo impacto negativo sobre el entorno natural pudiera poner en peligro la salud de los ecosistemas que mantienen la vida en la Tierra y por ende los derechos y opciones de vida de las futuras generaciones.

El significado y etimología de los términos sostenido o sustentable (del inglés *sustainable*) ha despertado entre algunos académicos algunas controversias, sin embargo y dado que el concepto de crecimiento sostenido, pudiera tener un significado inverso a la noción de restricción o límite, se adopta frecuentemente el término sustentable. En México, ambas palabras son utilizadas para describir el mismo concepto y en este trabajo se trataran como sinónimos.

El movimiento ecologista nació hace más de un siglo como respuesta a la industrialización, pero fue tras la Segunda Guerra Mundial y el inicio de la era nuclear, cuando el movimiento ecologista comenzó a crecer creando una conciencia sobre los problemas ambientales y de los límites impuestos por la naturaleza a la explotación y crecimiento económico descontrolado. Al finalizar la década de los sesenta se empezaron a poner en práctica los ideales ambientales, dando como resultado la creación del El Club de Roma, organización no gubernamental que patrocinó el informe *Los límites al crecimiento* (en inglés *The Limits to Growth*) publicado a principios de 1972, y cuya autora principal fue Donella Meadows, biofísica y científica ambiental. En ese mismo año, se realizó la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano (también conocida como Conferencia de Estocolmo) cuya declaración de principios marcó un punto de inflexión en el desarrollo de la política internacional sobre el medio ambiente; pocos meses después, la Asamblea General de las Naciones Unidas estableció el *Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente* (PNUMA), con sede en Nairobi, Kenia como encargado de coordinar los esfuerzos por parte de las Naciones Unidas a favor del medio ambiente (Sánchez, 2013).

En 1987 la Comisión Mundial de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo publicó el informe “Nuestro Futuro Común” (Our Common Future), elaborado por una comisión encabezada por la doctora Gro Harlem Brundtland, entonces primera ministra de Noruega. En este documento (también conocido como informe Brundtland), se utilizó por primera vez el término desarrollo sostenible (o desarrollo sustentable), definido como el *"desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer las capacidades que tienen las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades"* (Brundtland, 1987). El informe parte de la idea central que *“Medio ambiente y desarrollo no constituyen desafíos separados; están inevitablemente inter ligados. El desarrollo no se mantiene si la base de recursos ambientales se deteriora; el medio ambiente no puede ser protegido si el crecimiento no toma en cuenta las consecuencias de la destrucción ambiental”*.

En 1990 las autoridades universitarias de diversas instituciones a nivel global firmaron en Francia la *Declaración de Talloires*, en donde se comprometieron a incorporar la sostenibilidad en la educación superior. En ella las universidades acordaban ejercer las siguientes acciones:

- a. Despertar la conciencia en gobierno, industria, fundaciones y otras universidades, para encaminar a la sociedad hacia un futuro ambientalmente sostenible.
- b. Incentivar a la universidad para que se comprometa en todas sus actividades con temas relacionados con población, ambiente y desarrollo.
- c. Establecer programas que formen expertos en gestión ambiental, desarrollo sostenible, demografía y temas afines.
- d. Crear programas que desarrollen la capacidad de la universidad para enseñar el tema del ambiente a nivel de grado y postgrado.
- e. Ser un ejemplo de responsabilidad ambiental en todos sus programas.
- f. Asociarse con colegios de formación básica y media para capacitar a sus profesores.
- g. Trabajar con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y otras organizaciones nacionales e internacionales para promover un esfuerzo universitario a nivel mundial.
- h. Establecer un comité directivo y un secretario para continuar esta iniciativa y apoyarse en el cumplimiento de esta Declaración.

En 1992 la ciudad de Río de Janeiro fue la sede de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo (CNUCED) en ella, 178 países coincidieron en un conjunto de principios sobre medio ambiente y desarrollo denominado “Carta de la Tierra” la que fue signada junto con el Programa 21 (conocido como Agenda 21) y la Declaración de principios relativos a los bosques. En la Declaración de Río, el desarrollo sostenible se percibe en una base tridimensional.: económica, social y ambiental en tanto que la Agenda 21 es una lista detallada de asuntos que requieren atención, organizada cronológicamente, y 21 hace referencia al siglo XXI. (ONU, Agenda 21, 1992)

En la Agenda 21 el capítulo el 36, fue dedicado al fomento de la educación, capacitación, y la toma de conciencia estableciendo tres áreas de acción: La reorientación de la educación hacia el desarrollo sostenible, el aumento de la conciencia del público, y el fomento a la capacitación.

La educación ambiental se definió desde ese entonces como el resultado de una reorientación y articulación de las diversas disciplinas y experiencias educativas para facilitar la percepción integrada del ambiente, que busca la toma de conciencia respecto de los problemas ambientales, así como la puesta en práctica de varias acciones que contribuyan a la preservación del ambiente.

Paralelamente a la Cumbre de la Tierra, el Foro Global Ciudadano de Río 92 aprobó el Tratado de Educación Ambiental hacia Sociedades Sustentables y de Responsabilidad Global, el cual parte de señalar a la educación ambiental como un acto para la transformación social, y como un proceso de aprendizaje permanente basado en el respeto a todas las formas de vida. (ONU, Cumbre de la Tierra, 1992).

Aunque la participación de algunos países desarrollados ha estado marcada por un compromiso débil en lo referente a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, durante las reuniones Cumbre organizadas por la OMS como la de Río+5 (ONU, Cumbre para la Tierra +5, 1997), del Milenio (ONU, Declaración del Milenio, 2000), de la Tierra de Johannesburgo (ONU, Cumbre de Johannesburgo, 2002), Rio+20 (ONU, Río +20. Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible , 2012). Y finalmente para el Desarrollo Sostenible (UNESCO, Cumbre para el Desarrollo Sostenible, 2015), se ha subrayado que los

tres componentes del desarrollo sustentable (el desarrollo económico, el desarrollo social y la protección del medio ambiente), son "pilares interdependientes que se refuerzan mutuamente". El triple resultado se basa en un conjunto de indicadores de desempeño con cuatro dimensiones básicas: Conservación, Desarrollo, Respeto y Democracia.

Según Blanco, el poder convertir los conceptos de sustentabilidad en herramientas prácticas, precisa del diálogo de los distintos sectores de la sociedad, de acuerdos respecto de la definición de desarrollo sustentable y de la definición de las herramientas de gestión que permitan verificarla.

Así, los indicadores de sustentabilidad deben relacionarse con una visión global y las variables precisas en un cierto territorio, a fin de que los esfuerzos teóricos desciendan y permitan tanto la comprensión como el desarrollo social; estos indicadores se vuelven significativos en la medida que sirven para tomar decisiones con miras a mejorar la calidad de vida de las personas.

El consenso de cuáles deben ser los indicadores que señalen el avance de la sustentabilidad no es fácil, ya que hay que señalar que hoy existen más de 80 definiciones del concepto de Desarrollo Sustentable dependiendo de los enfoques que se le asignan, pero en términos generales se puede afirmar que existen dos corrientes de pensamiento:

- La primera focalizada en los objetivos de desarrollo para suministrar la riqueza necesaria para hacer inversiones, proteger y mantener al ambiente, la salud y el bienestar de cada individuo; que se concentre en aumentos a la productividad y no en el uso insustentable de los recursos naturales y
- La segunda que se focaliza en los controles requeridos para minimizar el impacto dañino que causan las actividades humanas sobre el medio ambiente y hace hincapié en la importancia de centrarse en la capacidad de la sociedad de resistir o de recuperarse de las alteraciones, tensiones y shocks, más que en su capacidad para producir bienes (Cardenas, 1998); (Verselli, 1998).

Aunque ambos enfoques comparten la necesidad de integrar los intereses económicos a los ecológicos, más allá de este aspecto básico, sus elementos comunes son más sutiles.

Así, la sustentabilidad es un concepto dinámico que ha cambiado con el tiempo, con la escala espacial, con las preocupaciones de la época y con el avance de la ciencia y la tecnología, por lo que se hace necesario un abordaje interdisciplinario con un conocimiento amplio de cómo funcionan los ecosistemas. Más aún, la sustentabilidad como un cuerpo geométrico con las dimensiones tradicionales (social, económica y ambiental) está evolucionando y hoy diferentes autores dependiendo de su disciplina y sector hablan de otras como la académica, espiritual, arquitectónica, política, paisajística, entre otras, mismas que cobran importancia en función del contexto que se tiene, y el rumbo que se le quiere dar a la sustentabilidad (Gutiérrez & Martínez, 2009).

Si la base conceptual es el reconocimiento que los recursos naturales del mundo son finitos y de las limitaciones biofísicas del planeta, el mayor desafío es el cambio de conciencia en los patrones de consumo, no pudiendo prevalecer la lógica del mercado sobre la lógica de las necesidades (Ferraz, Marques, & Skorupa, 2003).

Un aspecto necesario para lograr el desarrollo sustentable es comprender las vinculaciones entre los aspectos social, ecológico y económico de nuestro mundo. Ello obedece a que, en general, el comportamiento de un sistema está determinado tanto por las vinculaciones causales entre variables como por las variaciones en los valores de las variables mismas, por lo que es conviene usar un enfoque sistémico en la observación de los fenómenos, considerando que los resultados no son necesariamente predecibles y nuestras actividades pueden “forzar” al sistema a adoptar una forma de comportamiento totalmente nueva (que podría incluir el colapso), nunca antes vista (Holling, Clark, & Munn, 1986).

En los últimos años, se ha evolucionado en la agenda ambiental y de desarrollo sustentable. Tal vez más lento de lo que se quisiera, pero hay avances significativos que comprenden el desarrollo conceptual y científico, de institucionalidad, de diseño de políticas públicas, de educación y movimientos ciudadanos, de gestión ambiental, así como en los instrumentos de medición del progreso hacia el desarrollo sustentable.

Todos estos procesos se han ido re-alimentando, aunque sus resultados no pueden desbordar los límites y debilidades institucionales que se reflejan en la disponibilidad de recursos para la investigación y el desarrollo, así como en las dificultades derivadas de su doble condición

de potenciadores y objetivadores de la eficacia de la política pública y el compromiso ciudadano en la forja de la sostenibilidad

1.2 SISTEMAS DE INDICADORES PARA EVALUAR LA SUSTENTABILIDAD

El estudio de un fenómeno cualquiera requiere de indicadores o variables que sean capaces de medirlo, aunque no siempre presentan con exactitud el contenido de un evento, ya sea económico o social. En el caso del desarrollo sustentable, los indicadores son de tipo económico, social y ecológico con una utilización reciente por los países para conocer elementos acerca de la sustentabilidad ambiental.

En general, un indicador de sustentabilidad entrega al público y a los decisores del sistema, señales sobre el comportamiento de las variables que afectan al sistema y evalúan el progreso de determinadas metas o al menos su comparación respecto a los niveles observados en un año base. Los indicadores ambientales, al igual que los económicos y sociales, permiten compartir una base común de evidencias e información cuantitativa, selecta, procesada, descrita y contextualizada facilitando la toma de decisiones. Los indicadores varían su valor o nivel en el tiempo y en el espacio, y son estas variaciones las que otorgan información sobre la magnitud del fenómeno o problema. (Quiroga M. R., 2009).

El desarrollo característico tanto de los indicadores ambientales como de desarrollo sostenible (IA/IDS), se inició a finales de la década de los 80 en Canadá y en algunos países de Europa. Debido a que las regiones no contaban aún con sistemas estadísticos ambientales básicos como insumo central para la producción de indicadores tanto ambientales como de desarrollo sustentable, su construcción surgió un tanto desorganizada y desarticulada, con protagonismo de las Oficinas Nacionales de Estadísticas o de Ministerios de Medio Ambiente, hasta que con el tiempo se evidenció la necesidad de articular competencias para construir sistemas nacionales oficiales (Quiroga M. R., 2009).

El impulso más amplio, se dio durante la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo de Río de Janeiro de 92 y el desarrollo de la Agenda 21, en donde se estipuló la necesidad de contar con información ambiental e indicadores de desarrollo sostenible

para el monitoreo de los avances. Ante ello se creó la Comisión de Desarrollo Sostenible (CDS), con el objetivo de generar un conjunto de indicadores que pudieran monitorear los progresos.

Dado que los indicadores varían en tiempo y espacio, algunos países han trabajado en forma más o menos autónoma y proactiva en el desarrollo de sus indicadores, alcanzando notoriedad Canadá y Nueva Zelanda. Su trabajo técnico, aunado al apoyo político y financiero, ha producido resultados que constituyen un referente fundamental. Se debe aclarar que estos indicadores se enfocan a capturar las dinámicas ambientales, que podrían corresponder a la dimensión ambiental del desarrollo sostenible. Un segundo grupo de países liderados por el Programa de Trabajo de las Naciones Unidas sobre indicadores de desarrollo sostenible (IDS), de la Comisión de Desarrollo Sostenible (CDS) crearon 134 indicadores de los cuales 58 fueron aprobados para referencia metodológica de los países

La definición de los indicadores ambientales y de desarrollo sostenible ha contado con diversos apoyos internacionales, en particular del proyecto Scientific Committee on Problems of the Environment (SCOPE), así como de diversas instituciones de investigación, los que observan en la independencia y creatividad la mayor fortaleza de los indicadores y como su mayor desafío la implementación de los mismos, no sólo por la necesidad de recursos técnicos y financieros, sino también por el apoyo político. Adicionalmente algunos investigadores han propuesto enfoques analíticos y marcos ordenadores con el fin de capitalizar los indicadores dentro de las políticas públicas de los estados adheridos a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (Quiroga M. , 2007).

Si bien en los países con mayor desarrollo económico el implementar los indicadores de sustentabilidad ha sido motivo de amplias controversias, en los países denominados en desarrollo como lo son África, Latinoamérica y el Caribe los retos son abrumadores debido a los limitados recursos económicos y técnicos para ello; sin embargo el llegar a implementarlos puede constituir una buena inversión ya que generan evidencias críticas dentro de los procesos de monitoreo, toma de decisión e intervenciones específicas donde los problemas sean mayores, más críticos o más urgentes dado su vinculación con los procesos económicos y sociales. Así los indicadores permiten sintetizar información sobre una realidad compleja y cambiante; pueden adelantar tendencias sobre procesos indeseables o irreversibles ayudan a calibrar los instrumentos y medir la eficiencia y eficacia de los programas. De ahí que la inversión en la

producción, mantenimiento y difusión de los indicadores ambientales y de desarrollo sustentable este plenamente justificada, como en su momento fueron los trabajos en el ámbito de las estadísticas e indicadores económicos, sanitarios, y sociales en general.

Los indicadores ambientales se refieren a series estadísticas producidas sobre las principales dinámicas ambientales en un territorio dado y en un tiempo preciso. Se construyen a partir de fuentes atomizadas, dispersas y variadas, tales como: Registros Administrativos, encuestas, censos, estaciones de monitoreo, percepción remota y/o aplicaciones geoespaciales, estimaciones y modelos, algunos ejemplos de ellos son: la cantidad y calidad de agua, la calidad del aire respirable, la carga contaminante, la oferta energética, la disponibilidad y extracción de recursos naturales (bosques, pesca, agricultura), la contaminación urbana, la producción de desechos sólidos, el uso de agro tóxicos, la frecuencia e intensidad de los desastres naturales, etc. (Quiroga M. R., 2007).

La elaboración de Indicadores de Sustentabilidad, requiere de la construcción y sostenimiento en el tiempo, y de un sistema integrado en forma de flujo continuo de información que se alimente, actualice y re-alimente en el tiempo. Algunos ejemplos son: Tasa de desempleo, población en asentamientos humanos formales e informales, extracción anual de aguas subterránea y de la superficie como porcentaje total del total de agua disponible, consumo de energía anual per cápita, áreas protegidas como porcentaje del área total, combate a la desertificación y la sequía, manejo de sustancias químicas tóxicas, desechos peligroso y de los radioactivos, entre otros. (SEMARNAT-INEGI, 2012)

Cada tipo de fuente, instrumento o método de levantamiento primario de información importa ventajas, desventajas y desafíos que afectan la calidad de los indicadores que se calculan a partir de ellos. Por ello, elegir la mejor fuente posible requiere de un cuidadoso análisis sobre lo que deseamos obtener así como de la disponibilidad de fuentes alternativas, (Quiroga M. R., 2009)

1.3 LOS RETOS DE LA SUSTENTABILIDAD EN MÉXICO

México está ubicado globalmente en el quinto lugar en biodiversidad, pero las crecientes amenazas derivadas del crecimiento poblacional, sobreexplotación de recursos naturales,

destrucción de hábitats, especies invasoras, contaminación y cambio climático amenazan sus ecosistemas. La aplicación oportuna de programas de política pública y acción social puede mitigar estas amenazas y ayudar a conservar los servicios ambientales que esta biodiversidad nos brinda.

El crecimiento poblacional está sometiendo a presiones importantes a los ecosistemas, pues a pesar de lo vasto del territorio, la población mexicana prácticamente se duplicó entre los años 1970 y 2000. A la demanda de recursos naturales que implica el crecimiento demográfico se añade la desigual distribución de la población en el territorio. De ella resulta una fuerte concentración de demanda de recursos y emisión de residuos nocivos al ambiente en las áreas urbanas y una persistente explotación de los recursos naturales por parte de la muy dispersa población rural (Guevara, 2005).

La contaminación del aire fue una de las preocupaciones iniciales en materia ambiental. Una política fuerte y continua, en materia de calidad del aire, se aplicó desde finales de los años ochenta, gracias a lo cual se ha mejorado sensible aunque no satisfactoriamente la calidad del aire en las principales ciudades, particularmente en la Ciudad de México. El mejoramiento de la calidad de los combustibles fue la piedra angular de las primeras acciones. No obstante, aún queda una agenda pendiente que implica abatir la contaminación por ozono, óxidos de nitrógeno y partículas suspendidas, así como elaborar programas, instaurar el monitoreo de emisiones y aplicar sanciones por incumplimiento en la mayor parte de las ciudades medias (Guevara, 2005).

La disponibilidad de agua dulce es otro de los problemas más imperiosos que enfrenta el país, particularmente en el norte del territorio. Paradójicamente, es en las áreas con menor disponibilidad de líquido donde existe una mayor cobertura de las redes de agua potable y alcantarillado, pues en los estados del sur donde el preciado líquido abunda aún hay rezagos en la materia. La sobreexplotación de acuíferos es un hecho en buena parte del centro y centro-norte del país. En lo que concierne a la calidad del agua, la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) concluye tras monitorear los cuerpos de agua en 2001, que el 6% de ellos estaba en la categoría de excelente, 20% en aceptable, 51% en poco contaminado, 16% en contaminado, 6% en altamente contaminado y 1% con presencia de tóxicos (Comisión Nacional del Agua, 2003). En materia de saneamiento, las principales carencias se encuentran en la limitación de

descargas y en el tratamiento de las aguas residuales urbanas, pues tan sólo una cuarta parte de ellas son tratadas.

La degradación de suelos es también preocupante. Cerca de la mitad de los suelos se encuentran en proceso de degradación, debido principalmente a la deforestación, el cambio de uso del suelo, el sobrepastoreo y las prácticas agrícolas ineficientes. Los procesos actuales de erosión, desertificación y contaminación por residuos sólidos y químicos, dan muestras claras de la necesidad de lograr una mejor comprensión del papel ambiental del suelo y las terribles consecuencias que su degradación conlleva (Guevara, 2005).

No menos importante resulta abatir la tasa actual de deforestación. Pese a la disparidad en las estimaciones de la deforestación anual (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2002), existe consenso para afirmar que el desmonte agropecuario, la tala ilegal y los incendios forestales son las causas principales de la pérdida de superficie forestal.

En materia de residuos sólidos, México se ha dotado de un marco jurídico para normar su manejo y disposición, pero son pocas las acciones realmente emprendidas. Un estudio de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), estima que más de la mitad de los residuos municipales son vertidos en rellenos sanitarios ilegales o que no están controlados y que un 20% de los residuos municipales no se recolecta sino que se desecha ilegalmente en las calles, espacios abandonados, barrancos o corrientes de agua (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, 2003). Ello se debe en gran parte a la incapacidad de los gobiernos locales para manejar adecuadamente los residuos.

En este sentido, problemas emergentes como los derechos ambientales y los ordenamientos jurídicos para la resolución pacífica de los conflictos ambientales, y los procesos de concientización y movilización social a que conducen los nuevos valores de la cultura ambiental, parecen desbordar a los paradigmas normales del pensamiento económico y sociológico (Walker, 1987). Algunos autores ven la problemática ambiental asociada sobre todo a los cambios institucionales que requiere la incorporación de la dimensión ambiental en las prácticas de planificación de los gobiernos.

Tanto en México como en el resto del mundo los procesos de deterioro, se expresan en diferentes magnitudes, como lo son la deforestación, la desertificación, la erosión de los suelos, la ampliación de la frontera agropecuaria, la contaminación del agua, aire y suelo, la pérdida de recursos naturales y la biodiversidad, el alto riesgo frente a las amenazas naturales, pero muchos de ellos son producto de la pobreza, las migraciones campo-ciudad, la exclusión social y la ingobernabilidad. Los problemas que ahora conocemos como ambientales anteriormente no se les asociaban a conceptos como bienestar, calidad de vida y desarrollo. Todos ellos en conjunto tendrían que abordarse desde una visión de Estado, como cuestiones que conciernen a la nación y que exigen compromisos de todas las fuerzas sociales y políticas e incluso compromisos internacionales (Orozco, 2003).

El dilema de la interacción entre niveles de gobierno se encuentra en que, en un contexto donde las atribuciones y los recursos financieros de los municipios tienden a incrementarse, no se ve con claridad que la federación pueda intervenir más enérgicamente en los asuntos que son competencia de los gobiernos locales (agua, saneamiento, residuos sólidos, ordenamiento del territorio). Por otra parte, son en realidad pocos los municipios que se han hecho de una agenda ambiental local. Mientras que en aquellas áreas donde la calidad del ambiente genera ingresos directos a la localidad, el gobierno se preocupa por tener una agenda ambiental, en tanto que los municipios que no se han valorado los beneficios de un ambiente sano, poco o nada se hace en la materia. En este caso la ausencia se encuentra no sólo en el gobierno local, sino también en la sociedad civil, pues mientras esta última no presione planteando exigencias ambientales, la política local no se inclinará hacia la preservación del ambiente y seguirá respondiendo únicamente a las preocupaciones del crecimiento económico (Guevara, 2005).

1.4 EL MARCO LEGAL DE PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DEL DESARROLLO SUSTENTABLE EN MÉXICO.

La constitución Política de los estados Unidos Mexicanos establece en su articulado diversas disposiciones de carácter ambiental que son la base del sistema jurídico actual. Es importante mencionar que a partir del artículo 27, que se refiere a la conservación de los recursos naturales, se ha dado suma importancia al medio ambiente. (Escobar, 2007).

En dicho artículo se considera el concepto de conservación de los recursos naturales señalando que: *“La Nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con el objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana...”*. *“Conservación mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico...”* (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 2016).

A partir de ella, se ha buscado establecer regímenes normativos, que coordinen la problemática ambiental y la utilización sustentable del capital natural, previendo que el grado de capacidad y aplicación de dichas normas hagan de ellas mecanismos efectivos de preservación del ambiente y de los recursos naturales (Escobar, El Desarrollo Sustentable en México (1980-2007), 2007).

Así, en 1988 se publicó la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LEEGEPA) misma que hasta la fecha, ha sido la base de la política ambiental del país. En ella, el desarrollo sustentable se concibe como: *“El proceso evaluable mediante indicadores de carácter ambiental, político y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección al ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras”* (Nebel & Wright, 1999).

En el año 1991, la Legislatura Local del Estado de México aprobó la Ley de Protección al Ambiente para el Desarrollo Sustentable, estableciendo normas de protección y restauración del ambiente, así como la conservación y aprovechamiento racional de los recursos naturales estatales; señalando en su artículo 8º, que la Ley Orgánica de la Administración Pública del Estado de México determinará el órgano a través del cual el Ejecutivo Estatal ejercerá las atribuciones de ese ordenamiento.

La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, (PROFEPA) , nació por la necesidad de atender y controlar el creciente deterioro ambiental en México, no sólo en sus ciudades, sino también en sus bosques, selvas, costas y desiertos, lo cual, sumado a una serie de eventos desafortunados en algunas ciudades, originó que el Ejecutivo Federal implementara

políticas públicas afines al medio ambiente y tomara la decisión de crear un organismo que tuviera entre sus atribuciones, la de regular las actividades industriales riesgosas, la contaminación al suelo y al aire, y el cuidado de los recursos naturales.

Para ello el 4 de junio de 1992 se publicó en el Diario Oficial de la Federación, el Reglamento Interior de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) que crea jurídicamente a la "Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA)", como un órgano administrativo desconcentrado, con autonomía técnica y operativa. En ese mismo año México al formar parte del Acuerdo de Río en el Programa de Acción para el Desarrollo Sustentable, adquirió el compromiso de implementar medidas nacionales de sustentabilidad.

Durante diciembre de 1994 se creó la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) como la institución responsable del diseño de políticas públicas para la conservación de la naturaleza y el desarrollo sustentable. Entre sus funciones se encontraban el cuidado y atención de diversos aspectos ambientales, como el establecimiento de áreas naturales protegidas, calidad del aire, política en materia de desechos peligrosos, vida silvestre, ordenamiento ecológico e impacto ambiental, cambio climático, regulación y preservación del medio ambiente, pesca, bosques, agua, suelos, educación y cultura ambiental.

La Comisión de Desarrollo Sustentable (CDS-ONU) aprobó en 1995, el programa de trabajo sobre Indicadores de Desarrollo Sustentable 1995-2000, a instrumentarse en diferentes etapas y en donde México se unió voluntariamente a partir de 1997; en 1998 participó en un plan piloto, junto con 21 países del mundo, para desarrollar e implementar dichos indicadores (Centro de Información y Comunicación Ambiental de Norte América, A.C., s.f.).

A partir de 2000 se desincorpora el ramo pesquero y se transforma la SEMARNAP en SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales), su organigrama aunque modificado, sigue aglutinando órganos como la Comisión Nacional del Agua, el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, la Comisión Nacional Forestal, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, el INE y la PROFEPA

Hasta la fecha es Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), como órgano desconcentrado de la SEMARNAT, quien vigila el cumplimiento de las disposiciones legales relacionadas con el ordenamiento ecológico, el impacto ambiental y la ocupación de la zona federal marítimas terrestres, así como la atención a contingencias ambientales de los recursos naturales.

En general se puede mencionar que en México, el marco legal sustantivo sobre el medio ambiente y los recursos naturales lo constituyen la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), La Ley Forestal-, La Ley de Aguas Nacionales, La Ley Agraria, La Ley de Conservación de Suelos, Ley de Pesca, Ley de Bienes Nacionales, así como la Ley General de Asentamientos Humanos, entre los más importantes.

1.5 EL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL

Las organizaciones de todo tipo están cada vez más interesadas en alcanzar y demostrar un sólido desempeño ambiental mediante el control de los impactos de sus actividades, productos y servicios sobre el medio ambiente; por ello, los sistemas de gestión ambiental cobran cada día mayor importancia

Granero define al Sistema de Gestión Ambiental, como *“el método de trabajo que sigue una organización con el objeto de alcanzar y mantener un determinado comportamiento medioambiental, de acuerdo con las metas que previamente se haya fijado como respuesta a las normas legales, a los riesgos ambientales y a las presiones sociales, financieras, económicas y competitivas a las que tiene que enfrentarse.”* (Granero, 2007).

El sistema de gestión ambiental, debe ser parte del sistema general de gestión e incluye la estructura organizativa, la planificación de las actividades, responsabilidades, prácticas, procedimientos, procesos y recursos para desarrollar, implantar, llevar a cabo, revisar y mantener la política medioambiental de la organización (Conesa, 1997). A pesar de que cada sistema de gestión ambiental es diferente según la estructura, la actividad en cuestión y del centro de producción, existen tres características fundamentales:

1. Completo: debe cubrir las actividades que se realizan en la organización. Deben evitarse lagunas.

2. Compreensivo: todos los implicados deben conocer y comprender claramente su papel, sus responsabilidades.

3. Abierto: el proceso de mejora es continuo, con lo que el sistema debe permitir cambios sobre la marcha siempre que se detecten irregularidades, lagunas o disfunciones.

Los compromisos que la institución u organización debe de considerar al establecer un sistema de gestión ambiental son los siguientes (Pousa, 2006):

a) Identificar las exigencias locales y los impactos medioambientales asociados a las actividades, productos y servicios de la organización.

b) Fomentar la responsabilidad de la dirección y del personal en la protección del medio ambiente, definiendo claramente las responsabilidades técnicas y personales.

c) Fomentar la planificación medioambiental en todo el ciclo de vida del proceso.

d) Establecer un sistema que permita alcanzar los objetivos medioambientales definidos.

e) Fomentar que los proveedores y los contratistas establezcan un sistema de gestión medioambiental.

f) Evaluar los resultados medioambientales sobre la base de la política y objetivos medioambientales.

(Conesa, 1997) expresa que el sistema de gestión ambiental debe estar sujeto a: los principios de cumplimiento de las normas legales y de la política ambiental de la institución; unidad de gestión del medio ambiente; elaboración de procedimientos operativos; evaluación del impacto ambiental; ahorro de recursos; prioridad a la prevención respecto a la corrección; minimización de residuos en origen, si es posible reciclado; vigilancia, control y registro de los impactos ambientales mediante la ejecución de auditorías y planes de vigilancia ambiental y la formación e información interna y externa.

A partir de estos principios, propone los siguientes objetivos de los sistemas de gestión ambiental:

- a) Garantizar el cumplimiento de la legislación medioambiental, tanto en el ámbito local, nacional e internacional.
- b) Fijar y promulgar las políticas y procedimientos operativos internos necesarios para alcanzar los objetivos medioambientales de la organización empresarial.
- c) Identificar, interpretar, valorar y prevenir los efectos que la actividad produce sobre el medio ambiente, analizando y gestionando los riesgos en los que la organización empresarial incurre como consecuencia de aquellos.
- d) Deducir y concretar el volumen de recursos y la cualificación del personal apropiado en función del nivel de riesgos existentes y los objetivos medioambientales asumidos por la organización empresarial, asegurando al mismo tiempo su disponibilidad cuando y donde fuera necesario.
- e) La información al público acerca del comportamiento en materia de medio ambiente.

Actualmente existen algunos sistemas de gestión ambiental ampliamente aceptados y a pesar de que se han desarrollado en lugares y momentos e inclusive con objetivos diferentes, el grado de similitud con respecto a los requisitos básicos exigido es muy alto. Entre los principales sistemas de gestión ambiental más conocidos están el Estándar Británico BS7750, el Reglamento Comunitario de Ecogestión y Ecoauditoría (EMAS), y la norma ISO 14000, los cuales se describen más a detalle (Normas ISO 14000):

I. Estándar Británico BS 7750: es una norma publicada el 6 de abril de 1992 bajo el nombre de Sistemas de Gestión Medioambientales; es la primera norma en materia de gestión ambiental a nivel mundial, desarrollada por el Instituto de Normalización Británico (BSI). El objetivo del BSI era desarrollar una norma que fuese complementaria en cuestiones medioambientales a la norma sobre sistemas de gestión de calidad (la entonces denominada BS 5750 en ISO 9000); que proporcionara una guía resumida del desarrollo de un sistema de gestión medioambiental; que fuese aplicable a todos los tamaños y tipos de empresa; que recogiera los aspectos ambientales tanto de los procesos productivos como de los productos y servicios; que apoyara a las normas y leyes medioambientales existentes y en preparación; facilitara el acceso a la información medioambiental y proporcionara el punto de partida para una certificación (Clements, 1997).

Al publicarse la BS 7750, se pensaba que dicha norma iba a ser adoptada íntegramente en la ISO 14000, esto principalmente porque la BS 5750 (la norma para los sistemas de gestión de calidad) lo fue dentro de la ISO 9000; en 1994 esta norma fue adaptó para que fuera compatible con el estándar EMAS de la comunidad europea (Blanco C. B., 2004). Los elementos esenciales de la normativa BS 7750 son los siguientes (Hunt & Johnson, 1996):

a) Compromiso: el compromiso de la dirección general de la empresa resulta esencial para que la gestión ambiental sea efectiva.

b) Revisión medioambiental inicial: el examen preliminar de todos los efectos ambientales que genera la organización constituye una parte muy importante para el desarrollo de un sistema de gestión ambiental.

c) Sistema de gestión medioambiental: la normativa exige que la empresa establezca y mantenga un sistema de gestión ambiental a fin de asegurar el cumplimiento de su política y sus objetivos medioambientales.

d) Política ambiental: la normativa establece que la política ambiental debe cumplir los requisitos de mencionar los impactos medioambientales que produce la empresa; estar a disposición de todas las partes interesadas; comprometer a toda la empresa a la mejora continua e indica de qué manera deben alcanzarse los objetivos.

e) Organización y personal: se establecen requisitos relativos a la responsabilidad, la autoridad y la provisión de recursos, así como las actividades de verificación, comunicación interna y la formación del personal. Además de un responsable de la dirección de la empresa que asuma la responsabilidad de asegurar que estos requisitos se cumplan.

f) Evaluación y registro de los efectos y la legislación ambiental: se establecen los procedimientos necesarios para examinar y evaluar los efectos de todos los procesos, productos y servicios de la empresa, así como de registrar todos aquellos que se consideren significativos; también indica los procedimientos para mantener un registro de la legislación y la normativa medioambiental que afecte a las actividades de la compañía.

g) Objetivos y metas medioambientales: se exige que los objetivos cumplan las condiciones de que sean numéricos o cuantificados en la medida que resulte posible; que estén vinculados con un calendario concreto y que estén a disposición de todas las partes interesadas.

- h) Programa de gestión medioambiental: se establece que debe existir un programa separado para cada nuevo proyecto que prevea el desarrollo de un nuevo producto o la modificación de alguno ya existente.
- i) Manual de gestión medioambiental y documentación: que se reúna en un documento los elementos clave de un sistema de gestión ambiental y el establecimiento de los procedimientos de control de documentos.
- j) Control de operaciones: el control rutinario de procesos y actividades puede realizarse de diversas maneras, dependiendo de la naturaleza de las actividades y el modo en que se desarrollan; se exige que se mantenga un control de calidad efectivo sobre las actividades de medición y seguimiento.
- k) Registro de la gestión ambiental: la exigencia de registros es clave para una evaluación y auditoría efectiva del grado de cumplimiento tanto de la normativa como de la política y objetivos medioambientales de la empresa.
- l) Auditoría del sistema de gestión medioambiental: se exige que se tenga en consideración con qué frecuencia deben realizarse las auditorías, así como la formación y experiencia que deben tener los auditores.
- m) Revisiones de la gestión medioambiental: un examen al más alto nivel de la empresa de la efectividad del proceso de auditoría, así como de la conveniencia de proseguir con la política medioambiental adoptada. Estas evaluaciones junto a la revisión periódica de los objetivos, representan los mayores estímulos de la mejora continua

II. Reglamento Comunitario de Ecogestión y Ecoauditoria (EMAS): es una reglamentación de la Unión Europea relacionada con los sistemas de gestión ambiental que surgió en 1993; establecida como obligatoria se cambió a voluntaria en 1995 (Blanco C. B., 2004) La norma EMAS siguió el desarrollo de la norma BS 7750; el objetivo principal de EMAS era el de cumplir con la obligación de la Comunidad Europea de desarrollar una política y acciones relacionadas con el medio ambiente y el desarrollo sostenible; de ahí que adoptar un enfoque activo en este campo incluye prevenir, reducir y eliminar la contaminación en la medida posible; asegurar una gestión sólida de los recursos y emplear tecnologías más limpias. Tanto la norma EMAS como la BS 7750 son normas de sistema total, lo que significa que no se requiere ningún reglamento adicional. Cabe señalar que EMAS va más allá de los requerimientos de la norma ISO 14000, ya que incluye otras especificaciones para una mejoría constante del desempeño ambiental, la

comunicación de metas y logros al público y el mantenimiento de registros ambientales comprensivos (Cascio, 1997).

III. ISO 14000: es una serie de normas internacionales para la gestión medioambiental; esta serie de normas permite a las organizaciones de todo el mundo realizar esfuerzos medioambientales y medir sus actuaciones de acuerdo con criterios aceptados internacionalmente. La ISO 14001 fue la primera de la serie 14000, publicada en el año de 1996 y especifica los requisitos que debe cumplir un sistema de gestión medioambiental; ISO 14001 es una norma voluntaria y fue desarrollada por la International Organization for Standardization (ISO) en Ginebra (Hewitt, 1999). El objetivo principal de la serie de normas ISO 14000 es apoyar la protección ambiental y la prevención de la contaminación en armonía con las necesidades socioeconómicas; de aquí que la ISO 14001 se aplica a cualquier organización que desea mejorar y demostrar su actuación medioambiental mediante un sistema de gestión medioambiental certificado. En cuanto a los requisitos que establece la norma están el compromiso de mejora continua y la obligación de cumplir la legislación y regulación relevantes.

La mayoría de los sistemas de gestión ambiental constan de cuatro pasos o funciones, las cuales son (Conesa, 1997):

1. Planificación; conduce al establecimiento de metas y objetivos, y la fijación de estrategias para alcanzarlos. Estas estrategias configuran la política empresarial y comportan la asignación de recursos para llevarla a cabo. La planificación marca el rumbo a seguir de los programas de protección del medio ambiente de la organización.
2. Organización; persigue el establecimiento de una estructura organizativa, la definición de funciones, responsabilidades y de autoridad. La organización supone la base para dirigir y coordinar eficazmente los recursos asignados al sistema de gestión medioambiental.
3. Aplicación; determina los resultados que obtendrá la organización en base a su comportamiento medioambiental. La aplicación del sistema de gestión facilita los mecanismos iniciales y crea el ambiente de trabajo necesario, incluyendo la motivación, la delegación y la fijación de prioridades.

4. Control; constituye el marco necesario para evaluar los resultados obtenidos, identificar las acciones realizadas, diagnosticar problemas, iniciar medidas correctoras y mejorar el sistema de gestión establecido. El control es requisito necesario para evitar que la organización se separe de sus metas y se desvíe de sus objetivos medioambientales.

Algunas ventajas de establecer un sistema de gestión medioambiental, son las siguientes (Pousa, 2006):

- a) Cumplir con la legislación y la política medioambiental de la organización.
- b) Anticiparse a los posibles problemas medioambientales, previniendo su aparición.
- c) Comprometerse a reducir de forma continuada la contaminación.
- d) Realizar registros que avalen el comportamiento medioambiental de la empresa.
- e) Contribuir a dar confianza a las partes interesadas: trabajadores, inversores, clientes, accionistas, administración entre otros.
- f) Mayores oportunidades de mercado e incremento de la eficacia
- g) Cumplir con las exigencias de los clientes.

1.6 LA EDUCACIÓN PARA LA SUSTENTABILIDAD

La función de la educación en el desarrollo social y económico de una región o país es indiscutible, siendo su objetivo la formación de profesionistas que se unirán al proceso de construcción de la sociedad. Nuestra base de conocimientos no contiene todas las soluciones a los problemas ambientales, sociales y económicos de nuestra actualidad, corresponde a la educación, la misión de formar individuos que sean capaces de poner en práctica conocimientos, habilidades, valores y actitudes para hacer frente a las rápidas transformaciones tecnológicas, socioculturales y políticas, que tienen lugar en el mundo actual.

Por ello, la Asamblea General de las Naciones Unidas de 2002, basándose en el capítulo 36 del Programa 21, relativo al fomento de la educación, la capacitación y la toma de conciencia subrayó que la educación es un elemento indispensable para alcanzar el Desarrollo Sustentable

y proclamó el período de diez años, iniciando en 2005, como la Década de las Naciones Unidas de la Educación para la Sostenibilidad (ONU, 2002).

Así, la sustentabilidad en las Instituciones de Educación Superior está tocando aspectos no imaginados en 1987, cuando sólo se hablaba de tomar en cuenta los límites ambientales. En el siglo XXI están apareciendo nuevos enfoques en el manejo de los procesos de enseñanza aprendizaje entre los que destaca la introducción del concepto de sostenibilidad en la educación. (Feldfeber & Saforcada, 2005), y que llevan a reevaluar las cosas que damos por hecho y replantear creencias; a que aprendamos a pensar y actuar de una manera más interrelacionada de la que estamos acostumbrados, integrando los factores sociales, económicos y ambientales (Gutiérrez & Torres, 2010).

La Educación para el Desarrollo Sustentable no debe verse como un programa o proyecto únicamente, sino más bien como un modelo que engloba las diversas formas de educación que existen y las que aún han de crearse. Por ello, es innegable la importancia para que las instituciones introduzcan cambios en los modelos educativos, que den prioridad al aprendizaje social y coadyuven a profundizar la comprensión del desarrollo sustentable (Axelsson, Sonesson, & wickenberg, 2008).

Abarcar el concepto de la sustentabilidad en las Instituciones de educación superior demanda cambios radicales, en donde no sólo tendrán que incorporarse prácticas del cuidado, ahorro y protección de los recursos naturales, o incluir de manera transversal en el currículo materias de contenido ambiental o de sustentabilidad, sino también ofrecer un entorno que integre sensibilidad, conocimientos, capacidades y valores que fortalezcan a los universitarios para alcanzar metas de una mejor calidad de vida y respeto entre todas las formas de vida (Gutiérrez & Torres, 2010).

Por otro lado, las universidades son instituciones establecidas que siguen reglas o bases específicas por lo que las modificaciones en su estructura son lentas y prolongadas, lo que implica conflictos para realizar los cambios necesarios que se requieren para desarrollar la sustentabilidad debido a la existencia de la visión disciplinaria que priva en ellas y el distanciamiento entre disciplinas: la comunicación y la cooperación entre disciplinas es una condición *sine qua non* del desarrollo sustentable (Bosselmann, 2001).

Wright, puntualiza que mientras unas universidades están asumiendo la sustentabilidad desde un punto de vista macro, esto es, atendiendo a las recomendaciones de declaraciones internacionales sobre el tema, otras adoptan un enfoque micro, mediante la creación de políticas institucionales de sostenibilidad ajustadas a su situación particular. El autor destaca la importancia de la adopción de medidas concretas en diversas esferas, a fin de incidir en la sustentabilidad como la gestión operativa sustentable, la investigación académica sustentable, promoción del conocimiento del medio ambiente, la responsabilidad ética y moral, la cooperación entre las universidades y países, el desarrollo de planes de estudio interdisciplinarios, y asociación con organizaciones gubernamentales y no gubernamentales y con la industria entre otras. (Wright, 2007)

En México, las Instituciones de Educación Superior (IES), se han concentrado en incluir el concepto de sustentabilidad en sus planes de educación o en el establecimiento de sistemas o acciones para reducir la huella ecológica; pero aún no han incluido aspectos económicos y sociales institucionales, que son elementos primordiales del desarrollo sustentable, aunque lo anterior pudiera ser un primer paso para sentar las bases para el desarrollo de estrategias institucionales, y del sistema en su conjunto, que vinculen de manera orgánica a la educación superior con la perspectiva ambiental del desarrollo (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2000).

Si bien la intensificación de los programas de acción e investigación sobre desarrollo sustentable debe tener como punto de partida a las universidades, éstas deben ir acompañadas de un fuerte apoyo gubernamental y de los sectores público y privado, sin embargo para el 2011, el presupuesto federal para ciencia y tecnología, no sólo no aumentó en relación a la década anterior como proporción del PIB, sino que disminuyó, al pasar de 0.41 por ciento a 0.36, por lo que es necesario que el gobierno federal ponga más atención a este sector, si realmente se desea invertir de manera seria en el futuro de la nación (Meléndez, 2012).

Resulta imprescindible retomar el camino y llevar a cabo una reeducación de la población humana en todos los niveles y categorías, para que aprecien la crisis ambiental en su justa dimensión, reflexione sobre la situación y modifique los valores y actitudes que condicionan su comportamiento en relación con el medio ambiente (Hall, 1993). Educar para la sustentabilidad

representa crear un movimiento social capaz de enfrentar retos, con el fin de modificar el uso inadecuado de los poderes económico, social, político y psicológico, esenciales al proceso de educación. Para esto se requiere redefinir metas y objetivos por medio de una educación con criterios de justicia social y participación integral.

Para lograr estos cambios, las instituciones educativas deben proporcionar una educación que permita a los estudiantes enfocarse a los problemas reales, identificar las soluciones y utilizar las habilidades del pensamiento crítico, analítico y propositivo, así como las habilidades intuitivas y de apreciación. Hay que formarlos para que el concepto de sustentabilidad no sea sólo luchar contra el cambio climático, ni aprovechar al máximo las materias primas, ni reciclar nuestros residuos, ni recuperar y conservar los recursos, ni reducir nuestra propia contaminación, ni trabajar por una producción más limpia, ni consumir de manera racional, ni optimizar las energías renovables (Eizagirre, 2006) sino actuar de manera conjunta para propiciar el bienestar de la sociedad, con base en el respeto de todas las manifestaciones de la vida. Con una visión sistémica y no fragmentada que responda a la realidad de la vida del planeta en compromiso con el futuro.

CAPÍTULO II

JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

2.1 JUSTIFICACIÓN

El concepto de desarrollo sustentable surge como el resultado de diversas exposiciones y proyectos internacionales sobre el desgaste y abuso al medio ambiente que ha hecho el ser humano en su crecimiento económico, tecnológico y social a lo largo del tiempo y que pudiera poner en riesgo la vida en el planeta. El término desarrollo sostenible (o desarrollo sustentable) fue definido a partir del informe Brundtland como el "desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer las capacidades que tienen las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades" (Brundtland, 1987) y aunque es un concepto dinámico, de múltiples dimensiones y sujeto a interpretaciones variadas, se converge en la visión de una humanidad respetuosa de la naturaleza y constituye el reto más grande del hombre del siglo XXI.

De acuerdo con la ONU (2003), la educación, por su poder de desarrollar capacidades y de transformar hábitos en sociedad, es sin duda el agente determinante en la transición hacia el desarrollo sustentable (ONU, 1992). Específicamente la educación superior con bases de sustentabilidad, tiene como misión formar cuadros de científicos, técnicos, humanistas y artistas que generen conocimientos para elevar la calidad de vida de la sociedad con sentido ético y de respeto a su entorno.

Ante ello, las instituciones de educación superior (IES) deben comprometerse no sólo a ampliar el conocimiento sobre el medio ambiente, su uso y su conservación sino que es deseable que participen activamente como organizaciones sociales a predicar con el ejemplo y buscar la planeación de sus actividades y manejo de sus instalaciones bajo un marco de la sustentabilidad

Así las IES pueden cambiar valores, conductas y actitudes tanto de sus integrantes como de las comunidades en su área de influencia, promoviendo la cultura de la prevención y precaución en la planeación de su desarrollo, impulsando conductas, actitudes y propuestas operativas encaminadas a buscar un consumo sustentable de los recursos naturales (Meppem & Gill, 1998).

Para ello las IES se han movido en su planificación estratégica, en sus operaciones, educación, investigación y en general con su compromiso social, hacia los principios de sostenibilidad. Con ello se busca elevar el potencial de desarrollo de las IES con planes integrales que garanticen mejores estándares académicos y la generación de conocimientos con un alto contenido social, estructurando todas las acciones universitarias en programas que incentiven el manejo sustentable del agua y la energía, el manejo sustentable de los espacios verdes, pero sobre todo en esfuerzos para disminuir la “huella ecológica” a la que sus actividades sustantivas y adjetivas dan lugar.

Es este escenario, algunas IES en México han asentado este compromiso a través de la inserción de valores y principios que se plasman en su misión y visión institucional, como es el caso de la UNICACH, sin embargo en ocasiones no basta dicha declaración si no se traduce en una planeación adecuada la cual necesariamente debe iniciar con un diagnóstico confiable en donde los indicadores reflejen su situación actual y se plasmen metas a alcanzar.

Por lo que en este trabajo se plantea como hipótesis *Si la UNICACH conoce los impactos ambientales más significativos de sus actividades, entonces es factible proponer un programa integral para el fomento de la sustentabilidad que cuente con el conocimiento y respaldo de la comunidad universitaria*

Para dar respuesta a la hipótesis se plantea el siguiente objetivo general:

2.2 OBJETIVO GENERAL

“Proponer un modelo integral para impulsar la sustentabilidad en las instituciones de educación superior (IES) considerando el caso Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas y basado en la herramienta ISO-14001.

2.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Construir indicadores en las tres dimensiones de la sustentabilidad, como una herramienta para el diagnóstico en la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.
2. Conocer los impactos más significativos que afectan negativamente la sustentabilidad en las áreas de estudio.
3. Proponer un modelo con la herramienta ISO 14001 para impulsar la sustentabilidad en las Instituciones de Educación Superior (IES).

CAPÍTULO III

ANTECEDENTES

3.1 LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR EN MÉXICO Y SU COMPROMISO CON LA SUSTENTABILIDAD

En México el concepto de sustentabilidad en la educación, inició en 1984 en el Instituto Politécnico Nacional, con el Proyecto Interdisciplinario sobre Medio Ambiente y Desarrollo Integrado (PIMADI), cuya misión fue realizar a nivel posgrado, investigación difusión y servicios en favor del Medio Ambiente y el Desarrollo Sustentable con un enfoque interdisciplinario. En 1996 evoluciona esta idea y se crea el Centro de Investigación y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CIEMAD). Sin embargo de manera coordinada e interinstitucional, fue hasta Diciembre del año 2000 que se constituyó el Consorcio Mexicano de Programas Ambientales Universitarios para el Desarrollo Sustentable (COMPLEXUS) gracias al esfuerzo previo realizado por varias instituciones de educación superior, el Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable (CECADESU) de la SEMARNAT y la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES). El convenio ANUIES-SEMARNAT y el Plan de Acción para el Desarrollo Sustentable en las Instituciones de Educación Superior se firmó el 7 de diciembre de 2000, durante la reunión del Consejo de Universidades Públicas e Instituciones afines de la ANUIES. COMPLEXUS está integrado por 15 instituciones de educación superior mexicanas (ver cuadro 1).

Cuadro 1: Universidades que participan en COMPLEXUS

No	Nombre de la Universidad	Nombre del Programa
1	Universidad de Baja California	Programa Ambiental Universitario
2	Universidad Autónoma de Coahuila	Agenda Universitaria Ambiental “ AUA-UA de C”
3	Universidad Autónoma del Estado de México	Programa de Protección al Medio Ambiente (PPMA)
4	Universidad Autónoma de San Luis Potosí.	Agenda Ambiental
5	Universidad de Colima	Centro Universitario de Gestión Ambiental
6	Universidad de Guadalajara	Plan Universitario para la sustentabilidad (PLUS)
7	Universidad de Guanajuato	Programa Institucional de Medio Ambiente. (PIMAUG)
8	Universidad Iberoamericana - Ciudad de México	Programa de Medio Ambiente
9	Universidad Iberoamericana – Puebla	Programa Interdisciplinario en Desarrollo Sustentable y Medio Ambiente. (PIDSMA)
10	Universidad La Salle (ECOULSA).	Programa de Ecología y Medio Ambiente
11	Universidad Tecnológica de León	Sistema de Gestión Ambiental (SMA) y Educación para la Sustentabilidad (EPS)
12	Universidad Autónoma del Estado de Morelos	Programa de Gestión Ambiental Universitario (PROGAU)
13	Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo	Plan Ambiental Institucional (PAI)
14	Universidad Politécnica de Aguascalientes	Programa Ambiental Universitario (PAU)
15	Universidad Veracruzana	Plan Universidad Sustentable

Creación Propia

Las universidades son instituciones generadoras de conocimiento por excelencia; la aplicación de ese conocimiento de manera que podamos aprender del pasado y aplicarlo en el futuro, es vital para mejorar la calidad de vida, contribuir al desarrollo, reducir la pobreza y proteger nuestros recursos naturales; lo cual constituye la aspiración principal de la sustentabilidad (Gutiérrez & Torres, 2010). Ante esta declaración no es explicable por que únicamente 15 universidades participan en este Consorcio, cuando en la ANUIES tiene afiliadas 179 Instituciones de educación Superior.

En el 2013, la Universidad de Indonesia realizó un estudio a nivel mundial con el fin de evaluar algunos aspectos de sustentabilidad en las instituciones de educación Superior. En este estudio participaron 301 universidades e incluyó las áreas de Medio Ambiente, Economía y Equidad con indicadores como espacios e infraestructura, consumo de electricidad y su vínculo con la huella de carbono, transporte, uso del agua, gestión de residuos, y educación. Más allá de los indicadores, se quiso tener una imagen de cómo las universidades están respondiendo y hacen frente a los retos de la sustentabilidad a través de políticas, acciones y comunicaciones.

En el cuadro 2 se muestran las 5 mejores universidades evaluadas, las universidades mexicanas que son mencionadas, así como las 5 últimas del estudio.

Cuadro 2: Posición de las Universidades en el Mundo en aspectos de Sustentabilidad

Nombre de la Universidad	País	Posición	Infraestructura	Energía y Cambio Climático	Basura	Agua	Transportación	Educación	Total
University Nottingham	Reino Unido	1	687	2,025	1,575	990	1,650	594	7,521
University College Cork National University Ireland	Island	2	619	1,890	1,575	1,000	1,625	619	7,328
Northeastern University	US	3	691	1,830	1,650	1,000	1,425	574	7,170
University of Bradford	Reino Unido	4	666	1,880	1,575	995	1,575	422	7,112
University Connecticut	US	5	942	1,620	1,350	1,000	1,475	641	7,028
Universidad Nacional Autónoma de México	México	72	717	1,520	975	500	1,475	733	5,919
Universidad Autónoma de Nuevo León	México	109	688	1,270	975	825	1,059	646	5,464
Universidad Autónoma del Estado de México	México	200	590	995	1,050	740	700	426	4,501
Universidad Autónoma Metropolitana	México	232	403	875	900	720	350	664	3,912
Instituto de Ingeniería de la UNAM	México	263	580	750	900	375	775	176	3,556
Universidad de Guadalajara	México	296	435	525	825	125	325	406	2,641
Universite de Valenciennes et du Hainaut Cambresis	France	297	611	375	450	500	550	101	2,587
Universitas Surabaya	Indonesia	298	401	450	375	450	625	135	2,436
Astrakhan State University	Rusia	299	225	75	1,035	375	0	625	2,335
Instituto Politécnico de Santarem	Portugal	300	328	450	525	0	450	396	2,149
Universitas Pelitas Harapan	Indonesia	301	535	375	450	15	325	106	1,807

Datos publicados por la Universidad de Indonesia en 2013.

Como podemos observar en el cuadro 2; aparecen 6 Universidades mexicanas que están clasificadas a nivel mundial y de se destaca la UNAM que aparece como la mejor posicionada en México ya que ocupa el lugar 72 por sus instalaciones e infraestructura, el transporte y educación.

En la figura 1, se hace una comparación entre la universidad de Nottingham que encabeza la lista mundial y las universidades mexicanas mejor posicionadas. Como se aprecia para el caso de la Universidad de Guadalajara, esta institución tendría que avanzar un 64.88% en puntuación a fin de igualar a la universidad líder.

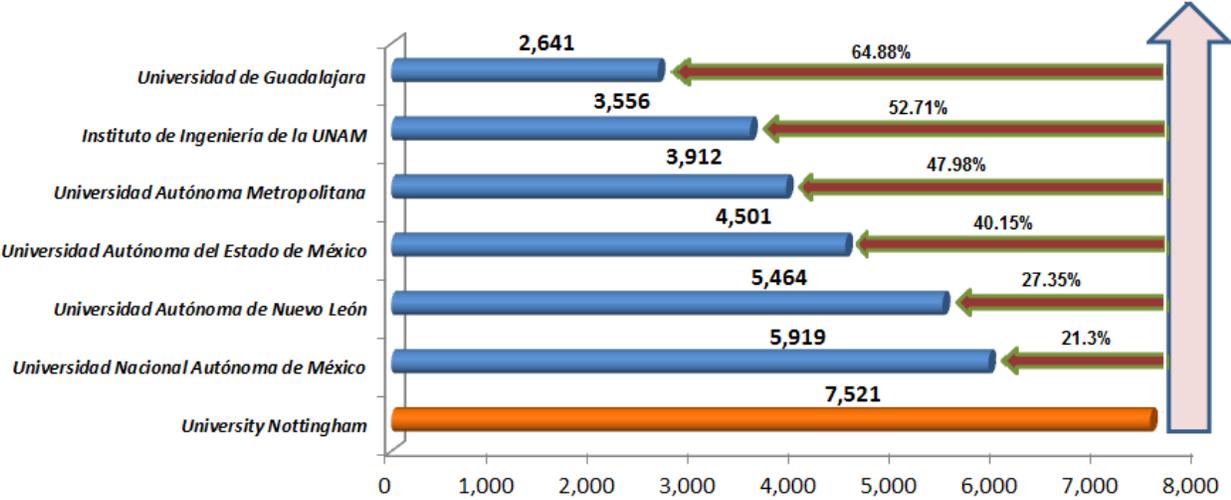


Figura 1: Porcentajes para alcanzar a la Universidad mejor a Ranking (creación propia)

Acosta en 2014, realizó un estudio denominado las 10 increíbles Universidades Sustentables en el mundo considerando los atributos universitarios que se señalan en el cuadro 3. De este estudio, dos Universidades Mexicanas se encuentran bien posicionadas: La Universidad Pública de Autónoma de Nuevo León (UANL) y la Universidad privada Iberoamericana.

Cuadro 3: Las 10 increíbles Universidades Sustentables 2014

Nombre de la Universidad	País	Atributo
University Nottingham	Reino Unido	Fue la primera universidad en recibir la acreditación “Silver Food for Life Catering Mark” otorgada por la Soil Association
Universidad de Alcalá	España	Se realizan numerosas prácticas en favor del medio ambiente como el reciclaje, la eficiencia energética, el transporte y el agua; se incentiva la labor Docente en estas actividades
Universidad Rafael Landívar	Guatemala	Ha implementado un sistema de gestión ambiental que la ha llevado a convertirse en referente para otras universidades; la educación ambiental, hace referencia al uso adecuado de los recursos naturales disponibles en el campus y su entorno.
Universidad Iberoamericana	México	Su compromiso es formar profesionales responsables mediante prácticas éticas y ecológicas; La universidad reporta y ha reducido sus emisiones de gases de efecto invernadero; incorpora prácticas sustentables en el transporte de la comunidad universitaria.
Dickinson College, Pennsylvania	US	Esta universidad posee sus propias instalaciones de energía renovable: maneja una planta de biocombustible y también recicla aceite comestible para generar energía.
Universidad Autónoma de Nuevo León	México	Desde sus instalaciones hasta su cultura organizacional, la UANL ha implementado programas de gestión ambiental; cuenta con una herramienta llamada “Panel de Control” que permite la medición constante de datos en materia de eficiencia energética, aprovechamiento hídrico e incluso participación estudiantil.
Universidad de Lancashire Central	Reino Unido	Posee una Pizarra Energética que permite conocer el consumo de agua y energía de cada edificio dentro del campus. Muestra el impacto de cada acción de la comunidad universitaria en beneficio del medio ambiente lo que es un medio de comunicación de dos vías entre usuarios y miembros del Equipo Verde de la universidad.
University College Cork	Irlanda	Recibió el Green Campus Award en 2010, gracias a una iniciativa estudiantil de sustentabilidad que tuvo apoyo institucional. Se ha convertido en una de las universidades más sustentables del mundo por su gran eficiencia energética, el aprovechamiento adecuado de sus recursos hídricos y los programas de reducción de residuos implementados en la institución.
Universidad de Murcia	España	En 2009 se inauguró la Plaza de la Sostenibilidad, en donde se realizan acciones de educación ambiental, como cursos, talleres y visitas guiadas para alumnos de secundaria. En 2014 se inauguró el proyecto de Huertos Eco-Campus: 23 parcela localizadas en la plaza.
Universidad de Greenwich	Reino Unido	Fue merecedora del primer lugar, por tener “una de las políticas ambientales más amplias y ambiciosas”. Greenwich ha logrado desde 2005 reducir 22 por ciento las emisiones de carbono y dentro de su plan de gestión establece disminuirlas en un 40 por ciento en los próximos 10 años. La labor en la sensibilización sobre la sostenibilidad ambiental entre el personal académico y los estudiantes también fue elogiado

Datos publicados por: Acosta, Corinna. (2014) Exopox Comunicación RSE y Sustentabilidad

De las universidades que integran el COMPLEXUS, las universidades con buena clasificación en el estudio de la Universidad de Indonesia, fueron la Universidad Autónoma del

Estado de México (lugar 201) y la Universidad de Guadalajara (lugar 296), en tanto que en el estudio de las 10 increíbles Universidades sustentables 2014, aparece la Universidad Iberoamericana.

Hay que resaltar que la UANL aparece en ambos estudios a nivel mundial, sin embargo esta institución no es un miembro de COMPLEXUS, lo que pudiera sugerir que es necesario fortalecer las políticas y objetivos dentro de los planes universitarios vinculados a la sustentabilidad en nuestro país.

La Dra. María Teresa Bravo con participación del Instituto Nacional de Ecología de la SERMARNAT, de la ANUIES y del IISUE UNAM, presentó en su libro “Los Planes Ambientales en la Educación Superior en México construyendo sentidos de sustentabilidad del 2002-2007”, (Bravo, 2012) el trabajo realizado por las Universidades a fin de construir 36 Planes Ambientales Universitarios acordes a las necesidades y oportunidades de acción de cada institución. En su libro, estas instituciones fueron organizadas por regiones como las contempla la ANUIES a nivel nacional de acuerdo a los siguientes cuadros: Región Noroeste, Región Noreste, Región Centro Occidente, Región Metropolitana, Región Centro Sur y Región Sur Sureste que a continuación se muestran:

Cuadro 4 Planes ambientales institucionales Región: Noroeste

INSTITUCIÓN	NOMBRE DEL PROGRAMA AMBIENTAL	SIGLAS
Centro de Estudios Superiores del estado de Sonora	Plan ambiental institucional	OIKOS
Instituto Tecnológico de Tijuana	Plan ambiental institucional	---
Universidad Autónoma de Sinaloa	Plan de Gestión Ambiental Institucional Agenda Ambiental Universitaria	UAS 21
Instituto Tecnológico de Sonora	Plan Ambiental Institucional	PATSON

Creación Propia

Cuadro 5 Planes ambientales institucionales Región: Noreste

INSTITUCIÓN	NOMBRE DEL PROGRAMA AMBIENTAL	SIGLAS
Instituto Tecnológico de Ciudad Madero	Plan Institucional de Educación y Seguridad Ambiental	PIESA-ITCM
Instituto Tecnológico de Matamoros	Plan Ambiental Institucional	PAI-ITM
Instituto Tecnológico de Zacatecas	Plan de Acción Institucional de Seguridad Ambiental	---

Creación Propia

Cuadro 6 Planes ambientales institucionales Región: Centro Occidente

INSTITUCIÓN	NOMBRE DEL PROGRAMA AMBIENTAL	SIGLAS
Universidad de Guadalajara	El Plan Ambiental Institucional	---
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo	Plan Ambiental Institucional	---
Instituto Tecnológico de Colima	Programa Integral de Mejora Ambiental	Pimatec
Instituto Tecnológico de Aguascalientes	Plan Ambiental Institucional	---
Centro de Enseñanza Técnica Industrial	Programa Institucional para el Medio Ambiente	PIMACETI
Universidad de Valle de Atemajac	Plan Ambiental Institucional	UNIVA
Universidad Iberoamericana León	Programa de Sustentabilidad	---
Universidad Autónoma de Aguascalientes	Plan Institucional de Protección Ambiental	---

Creación Propia

Cuadro 7 Planes ambientales institucionales Región: Metropolitana

INSTITUCIÓN	NOMBRE DEL PROGRAMA AMBIENTAL	SIGLAS
Universidad Autónoma Metropolitana	Plan institucional hacia la sustentabilidad de la Universidad Autónoma Metropolitana	---
Instituto Politécnico Nacional	Programa ambiental	IPN

Creación Propia

Cuadro 8 Planes ambientales institucionales Región: Centro- Sur

INSTITUCIÓN	NOMBRE DEL PROGRAMA AMBIENTAL	SIGLAS
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo	Plan Ambiental Institucional	---
Universidad Autónoma de Tlaxcala	Plan Ambiental Universitario	---
Instituto Tecnológico de Toluca	Plan Ambiental Institucional	---
Instituto Tecnológico de Puebla	Plan ambiental institucional	PAI-ITP
Universidad Tecnológica Tula Tepeji	Programa Institucional de Desarrollo Ambiental 2005 - 2009. "Educación Ambiental... Compromiso Institucional para la Sustentabilidad"	---

Creación Propia

Cuadro 9 Planes ambientales institucionales Región: Sur-Sureste

INSTITUCIÓN	NOMBRE DEL PROGRAMA AMBIENTAL	SIGLAS
Universidad Autónoma de Chiapas	Plan Ambiental Institucional	UNACH
Universidad Autónoma de Yucatán	Programa Institucional de Medio Ambiente	PIMA
Universidad Veracruzana	Plan Interinstitucional para el Desarrollo Sustentable de la Universidad Veracruzana 2005-2012	---
Universidad de Quintana Roo	Programa Ambiental Institucional	PAMI
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco	Juchimán, verde y oro. Programa Ambiental para el Desarrollo Sustentable	---

El Colegio de la Frontera Sur	Plan Ambiental	PAECOSUR
Instituto Tecnológico de Orizaba	Plan Ambiental Institucional	---
Instituto Tecnológico de Campeche	Plan Ambiental Tecnológico: Por un futuro sustentable	---
Universidad Autónoma del Carmen	Programa Universitario de Educación para el Desarrollo Sustentable	PUEDES
Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas	Plan Ambiental Universitario para el Desarrollo Sustentable	PAU
Universidad Autónoma de Campeche	Programa Ambiental Institucional	---
Universidad Pedagógica Veracruzana	Agenda Ambiental	YOLISTLI
Instituto Tecnológico de Minatitlán	“Meta Ambiental” Movimiento Estratégico del ITM para el Mejoramiento Ambiental	---
Universidad Veracruzana	Plan Maestro para la Sustentabilidad de la Universidad Veracruzana	---

Creación Propia

De las 35 Universidades que participaron en este proyecto, 3 de ellas son integrantes de COMPLEXUS; La Universidad de Guadalajara, la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y la Universidad Veracruzana.

3.2 LOS PLANES AMBIENTALES DE LAS UNIVERSIDADES EN LA REGIÓN SURESTE DEL ANUIES.

Las instituciones de educación no pueden mantenerse al margen del llamado de la UNESCO, pero sobre todo al margen de la insostenibilidad del desarrollo, por lo que han oficializado acciones en el marco de agendas ambientales institucionales: (Gutiérrez & Martínez, 2010). Con esta información se realizó un análisis de los Planes Ambientales de las IES de la región sur sureste a fin de tener un acercamiento de cómo están planteados los planes ambientales y sus diferentes programas en las 13 Universidades de la región sur sureste (ver cuadro 10).

Cuadro 10: Planes Ambientales Universitarios en la Región sur sureste

No.	IES	NOMBRE	OBJETIVO	DECLARADA EN LA MISIÓN INSTITUCIONAL
1	UNACH	Plan Ambiental Institucional-UNACH	Contar con un documento rector que establezca los lineamientos generales dirigidos a promover conocimientos y valores pro ambientales en los universitarios, así como a fomentar en la sociedad el cuidado y la preservación del medio ambiente y sus recursos, a través de las funciones sustantivas de la universidad	SI
2	UADY	Programa Institucional de Medio Ambiente. PIMA	Analizar los problemas ambientales de la región, y contribuir en la prevención y solución de los mismos, mediante acciones estratégicas de docencia, investigación y extensión.	SI
3	UV	Plan Maestro para la Sustentabilidad de la Universidad Veracruzana	Aplicar políticas académicas y administrativas que procedan de acuerdo con la normatividad vigente, a fin de poner en marcha el sistema de manejo ambiental de la Universidad Veracruzana, así como fortalecer la dimensión ambiental de la sustentabilidad en sus funciones sustantivas de docencia, investigación y vinculación.	SI
4	UQROO	Programa Ambiental Institucional (PAMI) Ya'ax úrich	Promover y conducir acciones orientadas a impulsar el desarrollo sustentable y fomentar una cultura ambiental en beneficio de la comunidad universitaria, así como de la sociedad en general, con un enfoque de integración.	NO
5	UJAT	Juchimán, verde y oro. Programa Ambiental para el Desarrollo Sustentable (PRAUJAT).	Instituir capacidades humanas, materiales y administrativas para el diseño, desarrollo y gestión del programa ambiental de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Desarrollar estrategias, acciones, y mecanismos de operación en la institución, para llevar a cabo las actividades del programa ambiental universitario para el desarrollo sustentable.	NO
6	ECOSUR	Plan Ambiental PAECOSUR	No cuenta con objetivo General pero si Misión	NO
7	ITORIZABA	Plan Ambiental Institucional	Propiciar y favorecer acciones de educación, capacitación, comunicación y difusión en el área ambiental de Orizaba y su entorno; vincular las actividades de sustentabilidad con autoridades, instituciones académicas, civiles y militares así como con la sociedad en general.	NO
8	ITCAMPECH E	Plan Ambiental Tecnológico: Por un futuro sustentable	No cuenta con objetivo General pero si objetivos estratégico	NO
9	UNACAR	Programa Universitario de Educación para el Desarrollo Sustentable (PUEDES)	Incorporar la perspectiva ambiental y de desarrollo sustentable mediante la compilación, promoción e impulso de estrategias y acciones encaminadas a aumentar la calidad de vida mediante el equilibrio y respeto entre las personas y el entorno, a través de la participación de la comunidad estudiantil, académica y administrativa.	SI
10	UNICACH	Plan Ambiental Universitario (PAU)	No cuenta con objetivo General pero si con Objetivos específicos	SI
11	UACAM	Programa Ambiental Institucional	No tiene objetivo General	SI
12	UPVER	YOLISTLI Agenda Ambiental	No tiene objetivo General	NO
13	ITMINA	"Meta Ambiental" Movimiento Estratégico del ITM para el Mejoramiento Ambiental	No tiene objetivo General cuenta con misión	NO

Creación Propia

Haciendo un análisis de las misiones institucionales de estas universidades se encontró que en 7 de ellas no existe algún término relacionado con el cuidado del ambiente, la sustentabilidad, o el desarrollo sustentable; así mismo en 6 de ellas no existe un objetivo general del Plan Ambiental; lo anterior es un elemento central ya que es el que marca el rumbo de lo que se quiere realizar.

En el cuadro 11 expondremos los elementos que contiene cada Plan Ambiental en las universidades de la región sur sureste.

Cuadro 11: Elementos que contienen los Planes Ambientales de las Universidades de la Región Sur Sureste.

Creación Propia

CONTENIDO	Contenidos de los Planes Ambientales de las Universidades de la Región Sur Sureste.												
	UNACH	UADY	UV	UQROO	UJAT	ECOSUR	ITORIZABA	ITCAMPECH	UNACAR	UNICACH	UACAM	UPN VER	ITMINA
Antecedentes						X		X		X			
Justificación		X	X	X		X		X	X		X		
Misión	X	X	X			X		X				X	X
Visión	X		X										X
Marco Conceptual			X	X					X		X		
Marco de Referencia				X					X	X	X		
Diagnóstico Nacional	X					X	X						
Diagnóstico Estatal	X			X		X	X	X	X	X			
Diagnóstico Institucional	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X
Políticas Ambientales Institucionales		X					X				X		
Objetivos General	X	X	X	X	X		X	X					
Objetivos Particulares	X	X	X				X						
PLAN													
Líneas Estratégicas	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X		X
a) Objetivo General	X	X	X	X	X	X	X			X			
b) Objetivos específicos o estrategias	X			X		X	X	X		X	X		
c) Proyectos o programas		X	X			X		X	X	X	X		
d) Actividades o acciones						X	X			X			
e) Metas	X			X			X	X					X
f) Presupuesto				X						X			
actividades					X	X	X	X	X				
evaluación	X	X				X	X	X		X	X		
Organización	X	X				X	X	X			X		X
Mecanismo de Implementación	X							X				X	X
Modelo				X		X	X				X	X	
Financiamiento		X											
TOTALES	14	12	9	12	4	15	15	13	9	9	10	4	8

Los 13 Planes Ambientales expresan que buscan impulsar el desarrollo sustentable en las IES y en la sociedad así como ser una herramienta de gestión para intervenir positivamente en la construcción y mejoramiento del cuidado del ambiente. Metodológicamente deben existir 25 elementos esenciales en la construcción de los planes ambientales, los cuales no siempre están presentes y su ausencia puede evitar su comparabilidad. Así, los planes ambientales de El Colegio de la Frontera Sur, el Instituto Tecnológico de Orizaba y la Universidad de Autónoma de Chiapas tienen 15 y 14 elementos que le dan sustento, mientras que la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco y la Universidad Pedagógica de Veracruz únicamente tienen 4 elementos.

En nuestro país la educación superior está dividida en 9 subsistemas que en 2014 contabilizó un total de 714 Instituciones de Educación superior Públicas que atendieron una matrícula de 3, 882,625 alumnos y con 352,007 profesores incorporados. Adicionalmente las universidades privadas contaban con una matrícula aproximada de 550,000 jóvenes. Si todas estas instituciones tuvieran como prioridad la sustentabilidad se avanzaría más rápidamente en su incorporación por la sociedad.

En el caso de la asociación de Universidades Complexus, sería importante incorporar más universidades interesadas en abordar la problemática ambiental, a fin de que la cooperación y colaboración entre ellas permita sinergias virtuosas para enfrentar los problemas globales e involucrar actores clave con poder de decisión.

En el análisis de los planes ambiental de la región sur sureste, se encontró que en la mayoría de ellos, la concepción, la implementación y los resultados esperados no responden al objetivo planteado; en algunos solo existe un listado de ideas y buenas intenciones pero carecen de programas estructurados con acciones específicas que permitan lograr resultados tangibles y generar las transformaciones necesarias para las universidades.

Una políticas, es la que dicta una actividad orientada a alcanzar ciertos objetivos; las políticas van haciendo una cultura en donde se formalizan las acciones. Si bien existen políticas dentro de los planes ambientales, se carece de presupuestos asignados; idealmente la sustentabilidad debe ser declarada desde la misión institucional e incluida en los Planes de Desarrollo (PDI), esto permitiría de manera natural su planeación y presupuesto en los programas operativos institucionales.

3.3 EL PROGRAMA AMBIENTAL UNIVERSITARIO (PAU) DE LA UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

La Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH) tiene su origen en el Decreto 140 de febrero de 2000 en donde se le otorga su autonomía y facultades para tomar sus propias decisiones, a través de sus órganos de gobierno. En esta institución, desde su origen se ha tenido conciencia del rol que tiene la educación para formar personas que eleven la calidad de vida de la sociedad y entiendan los retos de la globalidad.

El Plan de Desarrollo Institucional (PDI) visión 2025 plantea en su Misión “Formar profesionales altamente calificados en las áreas científicas, artísticas, humanísticas y técnicas, mediante procesos permanentes de innovación educativa, comprometidos *con la cultura de la mejora continua*, el respeto a la diversidad humana y al *desarrollo sustentable*, condiciones insustituibles para mejorar la vida de la sociedad chiapaneca.”

En dicho documento se planean tres visiones a corto (2012), mediano (2020) y largo plazo (2025). La visión a corto plazo establece que la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas son líder en calidad y pertinencia en Chiapas.

- Flexible y diversificada en su oferta educativa
- Cuenta con una planta académica altamente habilitada y certificada
- Forma profesionales de calidad que participan en el desarrollo de Chiapas.
- *Preserva el medio ambiente*
- Cuenta con una comunidad universitaria crítica que participa en la solución de los problemas que afectan a la sociedad chiapaneca y a la mexicana.

Dentro de los ejes estratégicos y las políticas institucionales se plantea un conjunto de proyectos que buscan coadyuvar al logro de la Visión. Dentro de las Políticas para la consolidación de la extensión universitaria se encuentra el *Fomento y coordinación de acciones de protección y administración ambiental al interior de la Universidad*

En este documento rector de la vida universitaria, se establece al Programa Ambiental Universitario (PAU) con un proyecto con el mismo nombre. Esta acción es importante porque de esa manera se institucionaliza al Programa en la Universidad aunque no se presentan metas, ni indicadores del desempeño,

El programa no es nuevo dado que se originó desde el 2003 y su actualización se realizó en el 2013; su adscripción institucional de acuerdo al documento rector del PAU se encuentra en el Centro de Investigación en Gestión de Riesgos y Cambio Climático y específicamente en la Licenciatura en Ciencias de la Tierra. Lo anterior es inconsistente con el PDI lo que pudiera llevar a que su ejecución no tenga un real apoyo institucional y sus acciones que debieran ser transversales mediante la extensión universitaria, no se concreten.

El Plan de Desarrollo Institucional plantea como objetivo del Programa Ambiental Universitario: *“Promover una cultura de preservación del medio ambiente y de gestión de riesgos al interior de la comunidad universitaria”*

El Documento Rector del PAU plantea como objetivo: *“Promover la incorporación de acciones ambientales y de sustentabilidad dentro de las funciones sustantivas, investigación, docencia y extensión, que se realizan en los diversos programas educativos de la UNICACH, así como el fomento de una cultura ambiental en la comunidad universitaria y en la entidad”*

Y se presentan los siguientes objetivos específicos:

- a) Coordinar acciones prácticas de gestión ambiental dentro de la universidad.
- b) Divulgar el conocimiento generado en la UNICACH en materia ambiental y desarrollo sustentable a partir de los medios pertinentes.
- c) Impulsar la capacitación en materia ambiental y desarrollo sustentable de la comunidad universitaria.
- d) Promover y facilitar la participación de la comunidad estudiantil en eventos ambientales estatales, nacionales e internacionales.
- e) Generar proyectos ambientales orientados a la formación de líderes y promotores.

- f) Promover la generación de proyectos de investigación científica en materia ambiental.
- g) Gestionar recursos económicos para realizar las actividades establecidas por el PAU.
- h) Actualizar continuamente el Programa Ambiental Institucional.
- i) Implementar la evaluación del desempeño ambiental de todas las escuelas, facultades, centros de investigación y unidades administrativas de la UNICACH, a través de indicadores.
- j) Fomentar la vinculación académica entre las diferentes escuelas y promover la cooperación interinstitucional para aunar esfuerzos que fortalezcan las alianzas estratégicas en materia ambiental.

Y se presentan los siguientes proyectos:

- 1.- Gestión Ambiental
- 2.- Vinculación
- 3.- Formación, Capacitación e investigación
- 4.- Difusión y Divulgación
- 5.- Financiamiento
- 6.- Actualización y Evaluación del Programa.

Por otro lado y desprendiéndose del proyecto de gestión ambiental (posiblemente) existe una guía de desempeño ambiental de la UNICACH elaborado por el PAU que indica:

El Programa Ambiental Universitario (PAU) será el organismo responsable de la coordinación de la evaluación por medio de indicadores a las diferentes instituciones educativas de la universidad, así como de supervisar la gestión ambiental de la UNICACH.....Las instituciones que cumplan con los criterios de evaluación definidos en esta Guía, se les otorgará un reconocimiento ecológico con validez oficial, la cual deberá ser revalidada anualmente por la Coordinación del PAU.

y propone “Lograr que la UNICACH a través de sus funciones sustantivas: investigación, docencia, extensión, sea una institución ambientalmente sustentable y socialmente responsable promoviendo acciones dirigidas al fortalecimiento de actitudes y hábitos para una mejora en el entorno ambiental de la vida estudiantil, personal Docente y administrativo, extendiendo sus beneficios hacia el ámbito familiar y sociedad en general, mediante la

conservación, restauración y uso sostenible del ambiente, involucrándose las Escuelas, Facultades, Centros de Investigación, Sedes Externas y Administración de la Institución”.

Los criterios de evaluación anotados corresponden a las siguientes secciones:

1. Agua
2. Servicios Sanitarios y evacuación de desechos líquidos.
3. Higiene de aulas y otras instalaciones.
4. Educación para el desarrollo sustentable
5. Áreas verdes y plantación de árboles
6. Gestión de Residuos Orgánicos e Inorgánicos
7. Fauna asociada a la vegetación
8. Consumo de energía Administración, riesgos y seguridad

Algunos ejemplos de estos criterios de evaluación se muestran en el cuadro 12.

Cuadro 12 Ejemplos de los criterios de evaluación

Criterios de Evaluación		Puntaje Máximo
Agua	Origen del suministro de agua	15
	Forma de potabilizar el agua	15
	Registro sobre consumo de agua	5
	Porcentaje de ahorro del consumo de agua	10
	Infraestructura para el almacenamiento de agua	10
	Programa de limpieza de tinacos y/o cisternas	10
	Condición de tinacos y/o cisternas	10
	Estado de la red interna	10
Servicios sanitarios y evacuación de desechos líquidos	Porcentaje de sanitarios que funcionan actualmente	10
	Conocimiento de la capacidad en litros del tanque de los sanitarios	5
	Porcentaje de lavamanos que funcionan actualmente	10
	Estado de las estructuras sanitarias	10
	Aseo de las instalaciones sanitarias	15
	Sistema/tratamiento de disposición de aguas negras	20
Higiene de aulas y otras instalaciones	Aseo de pasillos	15
	Condición general de las instalaciones	10
	Condición del ornato de las instalaciones	10
	Presencia y uso de botes de residuos (orgánica e inorgánica) en todas las aulas	5
	Presencia de botes de residuos (orgánica e inorgánica) en pasillos escolares y áreas comunes	5
Educación para el desarrollo sustentable (Educación Ambiental)	Desarrollo y promoción de actividades hacia la cultura del árbol	5
	Participación en Programas del Municipio	20
	Capacitación y difusión de la Certificación de Buenas Prácticas de Gestión Ambiental	10

Áreas verdes y plantación de árboles	Vivero o huerto escolar	5
	Actividades de reforestación y cuidado de áreas verdes	5
	Frecuencia de reforestación	10
	Índice de supervivencia	10
Gestión de Residuos orgánicos e inorgánicos	Reciclaje: Separación y centros de acopio - Aplicación de las 3 R's (10 pts) Manejo de residuo no tradicional – Acopio de las pilas (10 pts) Campañas de Reciclaje (10 pts)	30
	Mecanismo de eliminación de residuos (papel, plásticos, vidrio, latas, etc.)	15

Programa Ambiental Universitario (PAU) UNICACH

La mayor carencia que se observa tanto en el Documento Rector del PAU, así como en la guía de desempeño ambiental de la UNICACH elaborado por el PAU, es que nunca se plantean metas que finalmente serán los resultados evaluables que permitan constatar si los objetivos se cumplen. Los programas deben tener una buena planeación estratégica asignando metas a corto, mediano y largo plazo

La sustentabilidad es de carácter interdisciplinario en donde convergen indicadores sociales, económicos y ambientales; los criterios de evaluación construidos y revisados por expertos en cada área, son los puntos nodales para hacer un diagnóstico real y confiable. La participación de los integrantes de la comunidad y sus respuestas a los diferentes criterios de evaluación, da como resultado un diagnóstico real y confiable que será la línea de partida para la elaboración de cualquier programa además que facilitará que las metas sean aceptadas comprometiéndose a su cumplimiento. El éxito un programa consiste en presentar objetivos y estrategias claras, acciones realizables y metas evaluables, todo ello, dentro del contexto social, económico ambiental donde desea implantarse.

Si bien el PAU de la UNICACH presenta un gran avance para conocer indicadores básicamente ambientales, es necesario profundizar en ellos y buscar su mejor aplicación. Un ejemplo de ello es el criterio de evaluación: *¿cuenta con vivero escolar?*, y la respuesta será negativa en la mayoría de DES dado que los espacios son ocupados en su gran mayoría por jardín. Otro criterio es: *Infraestructura para el almacenamiento de agua*, este criterio no depende de las DES, ya que los depósitos de almacenamiento del agua están diseñados por la institución, y no son las escuelas las que pueden dar una solución, esto es un problema general que se tendrá que corregir dentro de la institución.

Considerando que el PAU es un programa institucional y transversal, se debe crear una estructura sólida para llevar a cabo y dar seguimiento a las acciones emprendidas, involucrando a toda la comunidad universitaria. Asimismo las autoridades de la universidad deben comprometerse a financiar, dar seguimiento y evaluar al programa.

La misión de la institución plantea en su modelo educativo con una visión al 2025, los programas transversales de: Equidad de Género, Sustentabilidad, Arte, Ciencia y Cultura y

Atención Psicopedagógica por lo que se deben construir nuevos referentes, nuevas formas de entendernos y de entender el mundo, de vivir en él y con nosotros, de convivencia entre culturas y con la formación de profesionales. Esto incluye ser conscientes del rol de formar recursos humanos que contribuyan a la prevención y solución de los problemas ambientales y los desafíos de la sustentabilidad.

CAPÍTULO IV

MÉTODO GENERAL

4.1 MÉTODO GENERAL

En este apartado describiremos el método general que se llevó a cabo durante el desarrollo de este trabajo, que tuvo características de una investigación transversal donde se realizaron, inventarios, encuestas, talleres y experimentos con la finalidad de obtener datos cualitativos y cuantitativos que permitiera conocer las fortalezas y debilidades en materia de sustentabilidad que presenta la comunidad universitaria de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.

Durante la revisión bibliográfica de la sustentabilidad en nuestro país, se observó que este concepto está de moda en el discurso sin embargo no se cumplen con las metas establecidas por la ONU; sabemos que su implementación no es fácil, por lo que en este estudio se busca demostrar, que las universidades pueden contar con programas estratégicos que impulsen intensamente la sustentabilidad, además de contribuir al conocimiento de las fortalezas y oportunidades que existen en la UNICACH sobre el tema y elaborar una propuesta que ayude a disminuir los impactos negativos en la sustentabilidad que se generan en ella.

Desde la publicación del Informe Brundtland en 1987 (García & Guerrero, 2006), se ha escrito un extenso número de obras sobre el desarrollo sustentable y sus diversos enfoques, lo que hace prácticamente imposible cubrir la totalidad de la literatura. Consientes de ellos, se decidió que esta investigación se apegara al enfoque asociado al concepto de “necesidades básicas” en donde se enfatiza el “Desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de futuras generaciones de satisfacer sus necesidades”. Existe otra definición muy cercana que se abordó en el documento *Cuidando la Tierra* de 1991 generada por la Union of Conservation Scientists (IUCN), United Nations Environment Programme (UNEP) and World Wide Fund for Nature (WWF), que describe como “*mejorar nuestra calidad de vida, mientras se vive dentro de los límites de capacidad de los ecosistemas que nos rodean*” (Blanco C. B., 2004).

Uno de los retos fue analizar el paradigma de la sustentabilidad mediante un sistema de múltiples componentes. Por ello fue necesario consultar a expertos de diversas disciplinas que auxiliaron en la construcción de los indicadores y en las estrategias para su aplicación.

En la figura 2 se muestra el proceso general de la investigación y posteriormente se describen las fases que permitieron llevar a un *Modelo para implementar la sustentabilidad en las Instituciones de Educación Superior (caso UNICACH): Una propuesta integral*. OJO EN DONDE DICE PLAN DE LA GESTION AMBIENTAL

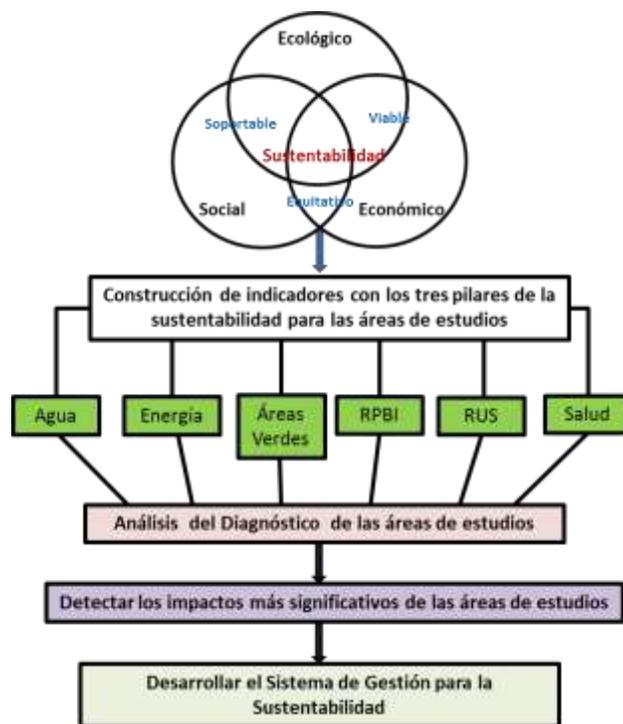


Figura 2: Proceso del Desarrollo de la investigación creación propia

Primera fase: A partir del concepto de “necesidades básicas”, incluye un sistema ecológicamente sano, económicamente viable y socialmente justo. (Rodríguez A. , 1998). De manera específica, la sostenibilidad ecológica se refiere al uso responsable de los recursos naturales y al mantenimiento o aumento de la capacidad de los ecosistemas en uso; la sostenibilidad social supone la participación ciudadana como la forma de garantizar una adecuada educación, salud y otros aspectos esenciales ; y la sostenibilidad económica cerciora

que las interacciones que se realizan con los recursos naturales beneficien de una u otra forma a los involucrados en los sistemas productivos (Blanco C. B., 2004).

Considerando este contexto, nuestro método incluyó desde el diagnóstico aspectos ambientales, económicos y sociales tratando de ajustarse a este concepto. Así mismo para definir las áreas de estudios se consideró aquellas en donde fuera evidente las interacciones entre ellas en términos de un sistema complejo, destacando especialmente aquellas que establecen los diferentes subsistemas que componen a la universidad y que pudieran impactar en el tema de la sustentabilidad, quedando las siguientes: Agua, Energía, Áreas Verdes, Residuos Sólidos, Residuos Peligrosos y Salud.

Segunda fase: Para poder realizar el diagnóstico de las áreas de estudios se construyeron indicadores para cada una de ellas, considerando los tres pilares de la sustentabilidad, el social, el económico y el ambiental. Los indicadores se diseñaron, a fin de tener un acercamiento de la situación en la que se encuentra la Universidad y nos permitiera conocer la realidad en la que se encuentra en cada área de estudio y tener elementos de juicio para elaborar propuestas de intervención.

Se realizó una búsqueda en la bibliografía y se construyó una propuesta con el apoyo de profesores especialistas en cada área de estudios de la universidad, en la que se consideraron los indicadores más viables tomando en cuenta los siguientes criterios: Que fueran medibles, que reflejaran la realidad que se quieren conocer, que tuvieran relación con los objetivos del proyecto, que sean específicos, que fueran específicos y dirigidos al área de estudios para poder analizar y que se contara con la información en la universidad.

Se construyeron entre 3 o 4 indicadores por cada dimensión (social, económica y ambiental) en cada área de estudio, haciendo un total de 59 indicadores, los cuales permitieron valorar y analizar los problemas más significativos y dar recomendaciones.

Esta investigación se realizó durante el periodo de 2012 a 2015, en Ciudad Universitaria (CU) de la UNICACH ubicada en Libramiento Norte Poniente 47, Caleras Maciel, 29000 Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México debido a que en ese lugar se concentran la mayoría de los programas

educativos y mayor población universitaria y en donde están los mayores impactos sobre el tema, por lo que existe una mayor información que nos permitió analizarlos, así como la posibilidad de realizar encuestas, talleres y otras actividades relacionadas con las áreas estudiadas. En este estudio participaron las siguientes Unidades Académicas y se concibió como Unidades Académicas a un Instituto, Facultad, Escuela, Centro de Investigación, en la que se imparten estudios de licenciatura integradas por programa o programas educativos, profesores, alumnos y Personal Administrativo adscritos a ellos como se muestra en el cuadro 13.

Cuadro 13. Unidades Académicas y Programas Educativos que participaron en el estudio

Unidad Académica	Programas Educativos
Facultad de Ciencias de la Nutrición y Alimentos	Lic. Nutriología
	Lic. Gastronomía
	Lic. Alimentos
Facultad de Ingenierías	Ing. Ambiental
	Ing. Topográfica e Hidrología
	Ing. Geomática
Facultad de Ciencias Odontológicas y Salud Pública	Lic. en Cirujano Dentista
Centro de Lenguas	Lic. en Lenguas con Enfoque Turístico
Facultad de Ciencias Humanas	Lic. en Psicología
	Lic. en Desarrollo Humano
Centro de Investigación en Gestión de Riesgos y Cambio Climático	Lic. en Ciencias de la Tierra
Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Energía Renovable	Ing. en Energía Renovables
Instituto de Ciencias Básicas y Aplicadas	Lic. en Ciencias de la Tierra
	Ing. en Energía Renovables
Facultad de Ciencias Biológicas	Lic. en Biología

Es importante realizar las siguientes precisiones, para el caso del área de estudio de energía y agua se incluye a la coordinación de Ingeniería Ambiental como Unidad Académica debido a que tiene sus propios espacios educativos, así como por separado los centros de investigación que conforman el Instituto de Ciencias Básicas y Aplicadas; para el estudio de salud se hicieron algunos análisis por programa educativos.

Tercera fase: Los resultados de los indicadores se evaluaron con la norma ISO-14001 y se identificaron los aspectos más significativos estableciendo prioridades que pueden ser asociadas a las actividades, objetivos y metas durante la elaboración de un Programa Universitario para la sustentabilidad.

Cuarta fase: Se realizaron 6 talleres con metodología participativa (Silva & Sandoval, 2012). Para ello, se solicitó los permisos correspondientes a las autoridades universitarias para hacer extensiva la invitación a la comunidad universitaria. Al dar a conocer los resultados del diagnóstico de cada área, los participantes fueron guiados mediante la técnica de “lluvias de ideas” para el diseño de las propuestas que se incluyeron en el programa de cada área de estudio.

Durante el evento se realizaron las siguientes actividades:

1. Pláticas en la que se les explicó el motivo del taller.
2. Presentación de los expositores
3. Dinámicas de integración para romper el hielo, con la finalidad de invitar a los asistentes a participar activamente en el taller.
4. Presentación de la propuesta del modelo de sustentabilidad.
5. Presentación de la metodología utilizada según el área de estudio.
6. Presentación de los resultados según el área de estudio.
7. Para finalizar las actividades del taller se realizó una lluvia de ideas con el objetivo de generar estrategias de participación.
8. Entrega de constancias de participación.

Quinta Fase: A partir de la compilación de toda la información se pudo tener una imagen de las mayores carencias o dificultades existentes en cada área de estudio, por lo que se generó una propuesta de política de sustentabilidad, así como los programas pertinentes en cada área de estudio, considerando los requisitos legales y definiendo los objetivos y metas que se pueden lograr. Lo anterior permitiría certificar muchos de los procesos universitarios bajo la Norma *ISO-14000*.

Debido a la heterogeneidad de las áreas estudiada y la gran cantidad de datos generados para el diagnóstico, se decidió presentar cada área en apartados diferentes. Cada apartado se integró con la descripción de las características conceptuales del área correspondiente, el método utilizado, los indicadores construidos, el análisis de resultados y sus conclusiones. Posteriormente se presenta un capítulo que incluye la respuesta a cada objetivo específico del trabajo en donde se incluyó los programas que se generaron como respuesta a los mayores impactos negativos detectados en cada área. Finalmente se presenta las consideraciones generales y la perspectiva de la investigación.

CAPÍTULO V

LAS ÁREAS DE ESTUDIO Y SU DIAGNÓSTICO

5.1 DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS

Las universidades, conscientes de la necesidad de cumplir con sus objetivos, se comprometen al respeto por el ser humano, la sociedad y el medio ambiente. Sin embargo, frecuentemente no cumplen con la normatividad interna o externa que regula las actividades de docencia, investigación, extensión así como de gestión administrativa.

La mayoría de las universidades, tanto públicas como privadas, ofrecen programas educativos que en el proceso de enseñanza-aprendizaje requieren de prácticas de laboratorios donde se manejan reactivos químicos y materiales que una vez utilizados se convierten en Residuos Peligrosos (RP).

Conforme a la Normatividad Ambiental Mexicana, específicamente la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos se entiende como Residuo Peligroso al material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final (LGPGIR, 2014).

Estos residuos se pueden dividir en tres tipos: Sólidos Urbanos, los de Manejo Especial y los Residuos Peligrosos, siendo este últimos el que posee al menos alguna de las características de peligrosidad, tales como corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos (CRETIB) que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio.

En virtud de que los Residuos Peligrosos son materiales, que están dotados de propiedades físicas, químicas o biológicas que les hacen comportarse en la naturaleza de maneras diferentes, y cuando se depositan o vierten en sitios vulnerables o sensibles en condiciones

inadecuadas y/o en grandes cantidades estos pueden llegar a ocasionar problemas ambientales (Nava, 2001).

Sin embargo, el volumen mundial de Residuos Peligrosos está provocando el envenenamiento del planeta y de todos sus ecosistemas, degradando la calidad de vida de millones de seres humanos y provocando serios problemas de salud pública. En el marco de las cumbres mundiales sobre el medio ambiente realizadas en Estocolmo y Río de Janeiro Brasil, y en la cumbre mundial sobre el desarrollo sostenible de 2012, se determinó prioritario la eliminación global de los contaminantes, y se manifiesta que la salud depende en último término de la capacidad de controlar la interacción entre el medio físico, el espiritual, el biológico, el económico y el social, dado que no es posible un desarrollo equilibrado sin una población saludable (Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible. Johannesr burgo Sudáfrica, 2006).

De acuerdo a los citados conceptos, las universidades generan Residuos Peligrosos con las siguientes características: tóxicas tales como líquidos fijadores, y reveladores de rayos X conteniendo sales de platas, residuos de mercurio, reactivos de laboratorios ácidos o alcalinos, así como biológicos infecciosos, entre ellos no anatómicos de atención a pacientes (materiales de curación, gasas, guantes, algodones, jeringas), punzo cortantes (agujas, bisturíes, lancetas), sangre, cultivos y cepas de agentes infecciosos (en cajas Petri o tubos de ensaye), y patológicos (animales de bioterio, restos humanos y fluidos corporales). Todos estos se generan en los laboratorios de docencia cuando los alumnos realizan sus prácticas, o en las clínicas donde se atienden a pacientes, o en los laboratorios especializados donde los profesores realizan sus investigaciones.

Los riesgos al medio ambiente y a la salud causados por los Residuos Peligrosos son un foco de atención, no solo en México sino también a nivel mundial, lo que ha propiciado que se generen en nuestro país disposiciones regulatorias en Leyes, Reglamentos y Normas Oficiales, las cuales establecen acciones de conducta a evitar y medidas a seguir para lograr un manejo seguro a la vez que fijan límites de exposición o alternativas de tratamiento y disposición final para reducir su volumen y peligrosidad (Procuraduría Federal de Protección al Ambiente [PROFEPA], 2014).

Dentro de este marco normativo, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), señala las obligaciones como se muestran en el cuadro 14.

Cuadro 14: Obligaciones para los generadores de acuerdo a su categoría

NO.	OBLIGACIÓN	CATEGORIA		
		MICRO GENERADOR (Generación anual de 0 A 400Kg)	PEQUEÑO GENERADOR (Generación anual de 400Kg a 10 Ton)	GRANDE GENERADOR (Generación anual mayor de 10 Ton)
	Registro como generador	X	X	X
	Bitácora de generación		X	X
	Almacén temporal adecuado		X	X
	No almacenar por más de seis meses	X	X	X
	Identificación, etiquetado y manejo adecuado	X	X	X
	Informes anuales (Cedula de Operación Anual)			X
	Manifiestos de entrega, transporte y recepción	X	X	X
	Informes a la Secretaria en caso de derrames	X	X	X
	Dejar libres de RP las instalaciones al cierre	X	X	X

Fuente: LGPGIR

El incumplimiento a estas obligaciones trae como consecuencia riesgo inminente de desequilibrio ecológico, daño o deterioro grave a los recursos naturales, contaminación con repercusiones peligrosas para los ecosistemas, sus componentes o para la salud pública, lo que indudablemente puede derivar en sanciones administrativas y penales, de acuerdo a instrumentos normativos tales como el Artículo 112 de la LGPGIR y los artículos 414, 416 y 420 Quater del Código Penal Federal.

En nuestro país hasta el momento existen muy pocos estudios a nivel nacional que reportan el manejo de Residuos Peligrosos y su relación con los efectos sobre la salud en poblaciones expuestas, y los estudios existentes concluyen que en México los Residuos Peligrosos se manejan inadecuadamente y proponen una mayor participación de la Secretaría de Salud sobre el tema, y más trabajos de investigación (Montaño, 2006).

Así la SEMARNAT determinó una generación anual en México de 9.1 millones de toneladas, calculada conforme a los manifiestos e informes de las empresas generadoras. La capacidad instalada para el manejo y la disposición ambientalmente adecuada de estos residuos

está distribuida para que exista una reducción de los volúmenes de generación y reciclaje (36%), reutilización (5%) y tratamiento para reducir su peligrosidad o volumen (47%), mientras que el confinamiento representa un 12% (SEMARNAT, 2008).

En México los residuos peligrosos industriales que se generan en mayores cantidades son los aceites y grasas, que junto con los disolventes, representan más del 45% del total. Las resinas, ácidos y bases representan el 10% y los desechos de pinturas y barnices el 8%. Se considera de ellos, solo el 26% reciben un manejo adecuado y el resto de los residuos se acumulan en las instalaciones de las industrias o se disponen empleando procedimientos y prácticas inadecuadas (Nuñez, 2003).

Chiapas, conforme al registro de emisiones y transferencia de contaminantes, se generan aproximadamente 2,196.27 toneladas de residuos peligrosos, y cuyas fuentes de contaminación, entre otros, son: los campos petroleros de la zona norte, los beneficios húmedos del café, los desechos agroindustriales y de los ingenios azucareros, así como el uso excesivo de agroquímicos. Sin embargo no se tienen datos de la cantidad de residuos peligrosos generados en los servicios de salud e instituciones de educación superior entre otros; el problema de los residuos peligrosos sigue siendo un pendiente debido a que en la actualidad son pocas las empresas que se registran oficialmente como productoras de Residuos Peligrosos, por lo que no ha sido posible cuantificarlas totalmente, además de la falta de sitios de disposición final y de inspección de las autoridades acerca del cumplimiento de la normatividad.

La calidad de vida de la sociedad no puede mantenerse, ni mejorarse con los sistemas actuales de explotación y de uso de los recursos naturales, por eso la UNESCO, a través de sus programas, ha reconocido el grave problema del deterioro ambiental y la necesidad de reorientar el rumbo hacia un desarrollo sustentable, por lo cual esto constituye uno de los mayores retos para las universidades, “no sólo tienen el deber de incorporar estrategias para conseguir ciudadanos ambientalmente educados; además tienen la responsabilidad de predicar con el ejemplo, desarrollando actuaciones modélicas que incorporen a sus estructuras organizativas nuevos modelos de gestión y nuevas formas de aprovechamiento alternativo de los recursos” (Gutiérrez & González, 2005).

5.2 MÉTODO DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS

El diagnóstico sobre el manejo de residuos peligrosos se realizó durante el periodo de mayo 2012 a mayo del 2013 e incluyó a las mayores Unidades Académicas generadoras de Residuos Peligrosos en Ciudad Universitaria, siendo estas la Facultad de Ciencias Odontológicas y Salud Pública, Facultad de Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias de la Nutrición y Alimentos. Es de señalar que la Coordinación de Ingeniería Ambiental no fue integrada al estudio debido a que la generación de RP en ese momento era mínima, generando alrededor de 6 litros de RP anuales (generalmente ácidos provenientes de las prácticas realizadas en el laboratorio), los cuales fueron destinados en su totalidad a las lagunas de lixiviados del relleno sanitario de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez para la estabilización de pH.

El estudio fue de tipo observacional con enfoque descriptivo transversal, con datos cuantitativos y cualitativos en el cual se realizó un diagnóstico del manejo de los residuos peligrosos abordando las tres dimensiones de la sustentabilidad (social, económica y ambiental) en apego al marco legal vigente. La investigación se abordó en tres etapas, las cuales fueron:

Etapa Teórica: En esta fase se recopiló y documentó toda la normatividad ambiental vigente en el país y el estado de Chiapas en materia del RP, y se construyeron 11 indicadores (4 sociales, 3 económicos y 3 ambientales) que permitieron realizar el diagnóstico.

Etapa de trabajo de campo: Se realizaron entrevistas personales a los responsables del manejo de los Residuos Peligros de cada Unidad Académica, a los Técnicos Académicos responsables de los laboratorios, además de visitas a las áreas de trabajo para observar el cumplimiento de las normas mediante formatos de lista de chequeo.

Fase Analítica: Para conocer el indicador sobre el nivel de conocimiento, la capacitación del personal involucrado, se diseñaron dos instrumentos de tipo descriptivos con preguntas semicerradas evaluadas con la escala de Licker. Se realizó la prueba piloto para verificar su validez, aplicando la prueba estadística de Alfa de Cronbach al 3% de la muestra para conocer la fiabilidad, la cual arrojó el 0.070, posteriormente se aplicó dichos instrumentos.

Instrumento para generadores: Estas son las personas física o moral que produce residuos, a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo; para este estudio se tomó en cuenta a profesores, alumnos y técnicos laboratoristas, se diseñaron 17 reactivos basados en la NOM-052-SEMARNAT-2005 y NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 para contestar los indicadores sobre el nivel de conocimiento, identificación de residuos, clasificación y envasado, normatividad y legislación y capacitación. La selección de muestra para los generadores de cada Facultad fue designada bajo los siguientes criterios:

- Para los profesores se determinó con base a los que realizan prácticas en clínicas o laboratorios de docencia e investigación, de la población de profesores generadores de residuos peligrosos de cada Unidad Académica se extrajo una muestra del 50% (37) profesores.
- Para los alumnos se tomó una muestra del 20%, utilizando un muestreo aleatorio estratificado por programa educativo, semestre y grupo (388) alumnos.
- Para los laboratoristas se tomó a la población total (20) de laboratoristas.

Instrumento para los manipuladores: los manipuladores son personas física o moral que se encarga de las áreas de almacenamiento, recolección y transporte de los residuos peligrosos, para este estudio son el personal de limpieza los encargados de la recolección; para conocer los indicadores sobre el nivel de conocimiento de la clasificación (condiciones que encuentra), transporte interno, protección personal y capacitación, además de conocer si han sido expuestos a accidentes en el área de trabajo se aplicó una encuesta de 13 reactivos basados en NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 y NOM-017-STPS-2008 a la población total encargada de la limpieza (9 intendentes).

Para el análisis de las entrevistas y de las visitas de observación, los datos se codificaron, describiendo los contextos, eventos, situaciones y experiencias de los generadores y manipuladores del RP. El análisis estadístico cuantitativo y el cualitativo se realizaron a través del programa Statistical Package for the Social Science (SPSS) versión 15.0.

5.3 RESULTADOS Y SU ANALISIS DEL DIAGNÓSTICO DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS

Los indicadores generados se presentan en el cuadro 15 y a partir de ellos se encontraron algunas causas que han imposibilitado el buen manejo de los RP en la Universidad.

Cuadro 15: Indicadores para realizar el diagnóstico de los Residuos Peligrosos.

DIMENSIONES	INDICADOR
SOCIAL	¿Existe un Plan de Manejo de RP/ en la comunidad universitaria?
	¿Se tiene conocimiento de los RP/ en la comunidad universitaria?
	¿Se realiza capacitación para el manejo de RP/ en la comunidad universitaria?
	¿Qué tanto conoce la normatividad y legislación del manejo de los RP/ en la comunidad universitaria?
ECÓNOMICA	¿Cuál es el gasto por el transporte y disposición final de los RP / en la comunidad universitaria?
	¿Cuánto es el gasto que se invierte por insumos para el manejo de RP/en la comunidad universitaria?
	¿Con que infraestructura y equipo adecuado se cuenta para el manejo de RP/ en la comunidad universitaria?
AMBIENTAL	¿Se cumple con la normatividad ambiental vigente/en la comunidad universitaria?
	¿Se separa, clasifica y se envasa adecuadamente los RP/ en la comunidad universitaria?
	¿Qué cantidad y tipo de RP se genera/en la comunidad universitaria?

Indicadores Sociales

De acuerdo a las entrevistas y encuesta realizadas en ese momento, se observó que en la Universidad *no se cuenta con un Plan de Manejo de los Residuos Peligrosos* debido a que no existe un área institucional, que planea, organice y dicte las políticas en esta materia. La ausencia de un Plan de Manejo pueden involucrar sanciones penales y administrativas, en este caso son las Unidades Académicas quienes proponen a un profesor de tiempo completo que son Responsable del Manejo de los Residuos Peligrosos, a quienes se les asigna de 4 a 8 horas semana-mes para que realicen esta actividad, como es sabido los profesores de tiempo completo realizan varias funciones: docencia, investigación, tutorías, gestión académica, debido a ello no realizan debidamente esta encomienda, por lo que se considera que debe haber una área encargada solamente para realizar esta actividad.

En el Plan de Desarrollo Institucional (PDI visión 2025) en el Programa Ambiental Universitario se incorpora de manera general la preservación del medio ambiente, pero no definen políticas ambientales de manejo de Residuos Peligrosos, lo que da como resultado que

ninguna de las unidades Académicas disponga documentos escritos sobre estrategias o acciones del cuidado manejo de los RP. Por ello se encontró que el 56% de los encuestados *desconocen sobre el tema del manejo de los Residuos Peligroso*, además mediante la observación, se encontró debilidades en la aplicación del manejo de los RP en todos los laboratorios y clínicas analizados.

El 34% de los encuestados respondieron afirmativamente que *si se capacitan en materia de los RP*, sin embargo, no se encontraron evidencias de que la universidad impartiera cursos sobre el tema; durante el proceso de observación se encontró que alumnos, profesores e incluso encargados de los laboratorios y clínicas realizan prácticas con fallas de los procesos del manejo de los Residuos Peligrosos, lo que evidenció deficiencias en la capacitación.

Indicadores Económicos

Durante la entrevista con Personal Administrativo de la universidad se comentó que la institución contrata los servicios a una empresa particular para que realice el transporte para la disposición final de los Residuos Peligrosos, así como la entrega de los siguientes insumos: Bolsas rojas y amarillas de diferentes tamaños recipientes rígidos y herméticos rojos y amarillos de diferentes tamaños, con una periodicidad de recolección de cada 15 días a la Facultad de Ciencias Odontológicas y Salud Pública cada mes a la Facultad de Ciencias Biológicas, esto tiene un costo aproximado de 30 mil pesos mensuales, Asimismo se contrata a otra empresa para la recolección interna (personal de limpieza) para esta actividad en donde existían 9 personas asignadas con un costo total aproximado de 35,000.00 mensual. Durante el periodo de estudio se percató que la universidad no destina otros recursos económicos para actividades relacionadas con el tema de estudio, no hay mobiliario y equipo adecuado, para el transporte interno.

Asimismo en el recorrido por la universidad nos percatamos que para la infraestructura en el manejo de los RP, existen dos almacenes temporales, uno de los almacenes se considera que es de la Facultad de Ciencias Biológicas y el otro de la Facultad de Ciencias Odontológicas y Salud Pública, mientras que la Facultad de Ciencias de Nutrición y Alimentos y la Coordinación de Ingeniería Ambiental no tienen donde guardar sus residuos; muchos de estos se vacían en las tarjas o los neutralizan en el autoclave generando un costo adicional de luz, u otras veces piden de favor a los responsables que les permitan guardar sus residuos en los almacenes, los cuales no se anotan en bitácoras. Por lo anterior hay un costo anual promedio de 780,000.00 pesos.

Indicadores Ambientales

Los posibles efectos de los Residuos Peligrosos en los humanos y en la salud ambiental pueden ser muy diversos. Desechos peligrosos pueden entrar el cuerpo mediante la inhalación, la ingestión o el contacto dérmico. El daño depende de la naturaleza física y química del residuo y de sus niveles de concentración, la cantidad y tiempo de exposición. Los efectos adversos en humanos tienen un rango muy variables que pueden ir desde simple irritación, mareos, dolores de cabeza y náusea hasta desórdenes a largo plazo, cáncer o la muerte (Liu & Liptak, 2000).

Las normas y leyes que regulan el manejo de los Residuos Peligroso son para que cada persona tenga derecho a gozar de un medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención. De las encuestas, de las observaciones y listas de chequeo se concluyó que solo se cumple con el 18% de la normatividad ambiental vigente como se muestra en la Cuadro 16.

Cuadro 16: Cumplimiento de Obligaciones en la Ciudad Universitaria de la UNICACH
Creación Propia

NORMATIVIDAD AMBIENTAL VIGENTE	OBLIGACIONES DE ACUERDO A LA NORMATIVIDAD	GRADO DE CUMPLIMIENTO
Art. 46, 47 y 48 Ley General Para La Prevención Y Gestión Integral De Los Residuos (LGPGIR)	Registro ante la Secretaría o antes las autoridades competentes	CUMPLE Tienen asignado el siguiente Número de Registro Ambiental: UCAQ80710111, por la SEMARNAT desde noviembre de 2006, que ampara los siguientes residuos: tóxicos, sangre, cultivos y cepas, patológicos, no anatómicos y punzocortantes
Art. 44 y SÉPTIMO Transitorios Reglamento De La Ley General Para La Prevención Y Gestión Integral De Los Residuos (RLGPGIR)	Categorización y Autocategorización de los generadores	NO CUMPLE La UNICACH no está autocategorizada ante la SEMARNAT
NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002	Clasificación y manejo de los generadores de RPBI	NO CUMPLE Para el correcto manejo de residuos peligrosos, y de acuerdo a su generación, debe estar clasificada como Nivel II
Art. 46, 47 y 48 LGPGIR Art. 71 y 75 RLGPGIR	Bitácora de generación y modalidades de manejo conservadas por 5 años	NO CUMPLE Bitácora de generación: no cuenta con todos los datos requeridos que por el Reglamento y no se aguardan de los 5 años no están todos por lo que no se puso con exactitud lo que se genera
Art. 2 XV , 46, 75 y 86 RLGPGIR	Manifiesto de entrega, transporte y recepción, conservar por 5 años.	CUMPLE Se cuenta con una empresa externa encargada del transporte y disposición final, se tienen 87 Manifiestos originales de entrega, transporte y recepción del 2006 a la fecha. Existen diferencias con las bitácoras.
Art. 45, LGPGIR	Identificar, clasificar y manejar los residuos de conformidad con las Leyes, Reglamentos y NOM	NO CUMPLE Se observó que el envasado y el etiquetado son incorrectos debido a que se detectaron objetos punzocortantes sin envasar, y falta de etiquetas en algunos contenedores, recipientes sin etiquetas, mezcla de residuos en un solo recipiente.
Art. 46, 47 y 48 de la LGPGIR	Se debe de contar con un Plan de Manejo de Residuos	NO CUMPLE No se cuenta con un Plan de Manejo Integral de sus Residuos Peligrosos.
Art. 56 LGPGIR y Art.84 RLGPGIR	Almacenamiento de residuos peligrosos por un periodo mayor de seis meses.	NO CUMPLE Pasa más de 6 meses en enviar los residuos peligrosos al almacén.
Art. 82, RLGPGIR	Almacén temporal adecuado	NO CUMPLE No cuenta con un correcto funcionamiento debido a la falta de mantenimiento, se observó frascos sin etiquetar en el piso. Además se cuentan con dos almacenes que los dos hacen la misma función y la universidad es pequeña.
NOM-017-STPS-2008	Equipo de protección personal	NO CUMPLE Es deficiente debido a que no se cuenta con toda la protección y equipo adecuado.
Art. 50-VI, RLGPGIR	Capacitación del personal involucrado en el manejo de residuos peligrosos	NO CUMPLE No hay registro de cursos de capacitación. La Unidad Académica de Ciencias Odontológicas y Salud Pública indicaron que se han impartidos 3 cursos en dos años.

La encuesta reveló que el 50% de los encuestados sí saben separar los RP y el 53% de los encuestados demostraron que tienen conocimiento acerca de la clasificación de los residuos, sin embargo, en la observación se verificó que el proceso de separación de residuos presentan errores en el uso de la clasificación de colores, las especificaciones técnicas de los recipientes, como se observa en la figura 3.



Figura 3: Separación incorrecta de los Residuos Peligrosos

En el proceso de envasado y etiquetado de residuos en los laboratorios, se observó que mezclan sustancias sin observar su compatibilidad como se muestra en la figura 4.



Figura 4. Etiqueto incorrectamente los RP

En la mayoría de los laboratorios, justifican rutas de recolección internas con un almacenamiento temporal ventilados, iluminados, con superficies lavables, se realiza aseo y limpieza, sin embargo, ninguno de los almacenes no cuenta con extinguidores para prevención de incendios.

En la figura 5 se observa que el envasado y el etiquetado son incorrectos debido a que se detectaron objetos punzocortantes sin envasar, y falta de etiquetas en algunos contenedores, recipientes sin etiquetas y mezcla de residuos en un solo recipiente.



Figura 5. Envasado incorrectamente los RP

De acuerdo a los manifiestos de entrega, transporte y recepción de los Residuos, las cantidades y tipos generados por la población universitaria correspondió aproximadamente a una tonelada anual la cual se describe en la Cuadro 17.

Cuadro 17 Cantidad de Residuos generados anualmente en la UNICACH.

Creación Propia

SITIOS DE GENERACIÓN	RESIDUOS PELIGROSOS GENERACIÓN PROMEDIO (Kg ANUALES)	RESIDUO PELIGROSO BIOLÓGICO-INFECCIOSO GENERACIÓN PROMEDIO (Kg ANUALES)				
		Patológico	No Anatómicos	Cultivos y cepas	Punzo cortantes	Sangre
3 Laboratorios de investigación. (Genética, Fisiología y Química Vegetal, Cultivo de tejidos vegetales) 4 Laboratorios de docencia Bioterio (Facultad de Ciencias Biológicas).	250.5 Kg Reactivos de laboratorios ácidos o alcalinos	110.75 Kg	28.7 Kg	27.375 Kg	6.05 Kg	
1 Laboratorio de Rayos X. 2 Laboratorios de Prótesis. 1 Clínicas de atención a pacientes. 4 Clínicas de docencias (Facultad de Ciencias Odontológicas y Salud Pública).	Líquido revelador: 40 L Líquido fijador: 40 L	3.1 Kg	391.5 Kg		40.3 Kg	
Laboratorio de análisis de tecnología de alimentos, Laboratorio de microbiología y bioquímica de los alimentos Laboratorio de investigación clínica (Facultad de Ciencias de la Nutrición y alimentación).	45.5 L Reactivos de laboratorios ácidos o alcalinos		22.5 Kg		7.5 Kg	32.75 Kg

Esta cantidad es aproximada debido a que las bitácoras y los manifiestos tienen diferencias. De acuerdo a la generación de los Residuos Peligrosos, la institución debe estar auto-categorizada como pequeño generador, y en actualmente no cuenta con la Auto-categorización.

5.4 CONCLUSIONES DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS

En la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, la falta de un Plan de Manejo Integral de Residuos Peligrosos, ha originado un incorrecto manejo, en las diversas etapas de identificación, separación, envasado, etiquetado; aunado a esto la falta de capacitación representan un factor de riesgo a la salud humana y ambiental, a través de diferentes mecanismos de exposición.

Es importante que la institución cuente con la Auto-categorización que se debe de hacer en la SEMARNAT ya que no cuenta con esta auto-categorización como pequeño generador.

Es importante además contar con un Responsable Institucional experto en la materia que coordine y planee, organice, ejecute, y controle el manejo de los RP, a fin de reducir la generación y sus costos, asimismo que implemente cursos de capacitación y adiestramiento permanente al personal involucrado en el manejo de RP, apegándose a un estricto programa de supervisión, así también dotar de protección personal a los manipuladores en sus actividades laborales para evitar accidentes.

Se propone dar observancia y actuar de manera urgente sobre los incumplimientos detectados en la normatividad, de lo contrario la institución podría hacerse acreedora a sanciones administrativas y penales, tales como lo señalan la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en su artículo 171, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) en su artículo 106 y 112, y el Código Penal Federal en sus artículos 414 y 420 Quater.

Se expresa que la falta de conocimiento y capacitación sobre el manejo de RP para la población universitaria debe atenderse de manera urgente, para que se proteja a la comunidad universitaria de los riesgos a la salud, al medio ambiente y a la población que pudiera estar en contacto con estos residuos dentro y fuera de la institución.

Por último es importante que la universidad únicamente cuente con un solo almacén temporal que dé servicio a todas las Unidades Académicas, esto apoyaría a todas las Facultades que sean generadoras se llevaría un mejor control y se ahorrarían recursos ya que la empresa cobra por almacén temporal no por Facultad.

5.5 DESCRIPCIÓN DE LAS ÁREAS VERDES

Las áreas verdes son espacios donde predomina la vegetación y elementos naturales como lagunas, esteros y senderos no pavimentados. Estas agregan múltiples beneficios a la población y al medio ambiente urbano: favorecen la actividad física, la integración social y una mejor calidad de vida a la población; también proveen servicios ambientales como el control de la temperatura, captura de carbono, mejora la calidad del aire, protección a la biodiversidad, reducción de la erosión, control de inundaciones, ahorro de energía, control de ruidos entre otros (Reyes, 2010).

En las últimas décadas, se ha experimentado una profunda transformación del paisaje afectando de forma considerable a los sistemas ambientales de nuestras ciudades. Según los informes de las Naciones Unidas, más del 50% de la población mundial viven en zonas urbanas, proporción que aumentará al 70% en los próximos 50 años, es indiscutible que existe un fuerte crecimiento urbano, que afecta al paisaje que habitamos. Las aldeas se están transformando en pueblos, los pueblos en ciudades, y las ciudades en mega ciudades. Sin embargo este crecimiento no se produce de la misma forma en todas las regiones del planeta. Según el informe del Fondo de Población de las Naciones Unidas (FNUAP) presentado en la cumbre de Johannesburgo, las proyecciones de la población para el 2025 ascenderán a unos 9 mil 300 millones de personas creciendo a razón de 75 millones de personas por año, en su mayor parte correspondiente a los países en vías de desarrollo, que para el año 2050 triplicarán su población hasta alcanzar los 1.860 millones de personas.

En México, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, 1988), incluyó como política ambiental que "toda persona tiene derecho a disfrutar un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar".

Además el estado de Chiapas cuenta con diversa normas para el cuidado de las áreas verdes que se muestran en el Cuadro 18.

Cuadro 18: Legislación del Estado de Chiapas en materia de las áreas verdes

LEY, NORMA O REGLAMENTO	APARTADO	ESPECIFICACIONES
Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Chiapas	Art. 116 Fracc.II	Dentro de las áreas comunes cuando menos el 10% será destinada exclusivamente a áreas verdes y de recreación, por lo cual se procurara se ubique en una sola unidad.
Ley Orgánica Municipal del Estado de Chiapas	Art. 129 Fracc. XI	Impulsar las campañas oficiales de beneficio general, entre otros, las de seguridad pública y protección civil, defensa del medio ambiente, reforestación y cuidado de áreas verdes.
Reglamento de construcción para el municipio de Tuxtla Gutiérrez	Normas Referentes a la protección y preservación de la imagen urbana, Tuxtla Gutiérrez. Inciso "e"	Deberá preverse en las edificaciones nuevas las áreas de estacionamiento de vehículos tal y como lo establece este reglamento, debiéndose respetar en las servidumbres, un mínimo de 50% para áreas verdes.
Reglamento de la Administración Pública Municipal de Tuxtla Gutiérrez	Capítulo XI. Art. 104	La Secretaria de Servicios Municipales es la dependencia encargada de ejecutar las acciones necesarias para brindar a la ciudadanía los servicios de imagen urbana, recolección de basura, ornato en áreas verdes y alumbrado público.
Reglamento de Panteones	Art. 24	Los cementerios deberán contar con áreas verdes de uso común, osarios y zonas destinadas a forestación, las especies de árboles que se planten serán de aquellos cuya raíz no se extienda horizontalmente por el subsuelo.
	Art.67	No se admitirá dentro de las áreas verdes y calzadas, el tráfico de bicicletas y motocicletas.
Reglamento Interno del H. Ayuntamiento Municipal	Art. 104 Fracc. VI	La Secretaria de Servicios Municipales es la dependencia encargada de mantener en buen estado parques, jardines, camellones, relojes públicos, entre otros; así como crear nuevas áreas verdes en el Municipio.
Reglamento para el ejercicio del comercio en vía pública: Fijo, semifijo y ambulante del municipio de Tuxtla Gutiérrez.	Art. 37 Fracc. X	Respetar las áreas verdes y evitar la contaminación ambiental en el ejercicio de sus actividades comerciales, de conformidad a las disposiciones emitidas por el Instituto de Protección al Medio Ambiente de Tuxtla Gutiérrez.

Dada la importancia de las áreas verdes para la calidad de vida de la población urbana, la Organización mundial de la salud (OMS), recomienda un estándar mínimo de 9 m² por habitante (Mejía & Gómez, 2015).

Hoy en día, es un hecho comprobable que el deseo de estar en contacto con la naturaleza o al aire libre va cobrando cada vez más interés. La mera presencia de espacios verdes urbanos en las ciudades constituye uno de los aspectos empleados para medir el grado de calidad de vida de los ciudadanos. Más allá de las condiciones estéticas, la naturaleza urbana empieza a ser

percibida como un elemento integrador entre las valoraciones económicas ambientales y sociales así como un elemento de identidad y referencia (Priego González de Canales, 2009).

5.6 MÉTODO DE LAS ÁREAS VERDES

En este trabajo se realizó un estudio observacional con enfoque descriptivo transversal, con datos cuantitativos con el cual se realizó un diagnóstico de las áreas verdes de la Ciudad Universitaria abordando las tres dimensiones de la sustentabilidad. Se realizó primero una búsqueda de bibliografía y normatividad con relación a las áreas verdes, para posteriormente construir los 12 indicadores (4 sociales, 2 económicos, y 6 ambientales) utilizado para hacer el diagnóstico.

Para conocer los indicadores: Superficie total de las áreas verdes, relación de áreas verdes entre superficie total, superficie disponible para áreas verdes, la relación entre m² de áreas verdes entre número de individuos en CU, y su inventario florístico se siguió lo siguiente:

Se realizó el reconocimiento del terreno identificando los límites de la poligonal de la Ciudad Universitaria y se establecieron puntos de referencia. Se realizó el levantamiento topográfico a detalle con una estación total Sokia 650 para determinar la planimetría de Ciudad Universitaria y con los datos geométricos construir una figura semejante a la del terreno, sobre un plano horizontal; posteriormente se realizó la transferencia de datos al programa Civil Cad 2014. La información obtenida a través del levantamiento topográfico permitió realizar planos a escala de 1:1200 para identificar la superficie total de Ciudad Universitaria y la distribución de la superficie de las áreas verdes, el área ocupada por las edificaciones y las áreas disponibles para áreas verdes.

Posteriormente se dividió el total del terreno en 18 áreas para hacer el inventario florístico en donde se excluyeron las llamadas malezas que se encuentran especialmente en los perímetros de CU y aunque importantes en la biodiversidad vegetal de la zona, varían de forma estacional, y no son consideradas en su mantenimiento. Durante el recorrido de cada una de las áreas, las especies vegetales se georreferenciaron y anotaron en un formato lo siguiente: nombre común, número de ejemplares, forma biológica y origen. En la forma biológica se incluyó 5

grandes categorías: árboles, arbustos, palmas, suculentas y helechos. Con estos registros se consultó la base de datos “Flora Mesoamericana” a fin de conocer a que familias pertenecen, su origen (nativa o introducida) y sus nombres científicos. Con los datos obtenidos se realizó una estadística descriptiva que permitió dar respuesta a algunos de los indicadores establecidos.

Se calculó la relación existente entre la totalidad de la superficie de las áreas verdes con el número total de individuos en la comunidad universitaria, desarrollando la fórmula siguiente.

Ecuación 1

$$AV = \frac{EAV}{n}$$

Dónde:

AV= Áreas verdes por persona (m²/persona)

EAV= Extensión de las áreas verdes (m²)

n= Número de personas

Para conocer los siguientes indicadores: Se cuenta con programas de difusión y educación para el fomento y conservación de las áreas verdes, el costo de la inversión para el cuidado y mantenimiento de las áreas verdes, el costo de inversión para adquisición de las plantas que se siembran, el aprovechamiento de los desechos para la transformación de abonos orgánicos así como el costo del mantenimiento de las plantas, se entrevistó al personal responsable de las áreas verdes y se le realizaron las siguientes preguntas específicas.

¿Cuenta la universidad con un programa de difusión para el cuidado de las áreas verdes en la universidad? ¿Quién lo maneja? ¿Qué actividades realizan? ¿Cómo se difunden las actividades que realizan para el cuidado de las áreas verdes? ¿Qué hacen para el mantenimiento de las plantas? ¿Usan Abono? ¿Algún otro producto para el cuidado de las plantas? ¿Cuánto se gasta en el mantenimiento de las plantas? ¿Qué materiales se compran? ¿Cuánto personal se cuenta para el mantenimiento de las plantas? ¿Cuánto se le paga al personal de mantenimiento por su trabajo con las plantas? ¿Cuánto se gasta en el riego de las plantas? ¿Se compran plantas para sembrarlas? ¿Cada cuánto tiempo se siembran nuevas plantas? ¿Cuánto se gasta en la compra de plantas? ¿Cada cuánto tiempo se podan las áreas verdes? ¿Cuánto se gasta en podar las áreas verdes? ¿Se aprovechan los desechos para hacer abonos? ¿Preparan abonos con

hojarasca? De todas estas preguntas se transcribieron la cual se utilizan como fuente de información.

En cuanto al indicador si existen señalamientos apropiados para el cuidado de las áreas verdes en la población en CU, se llevó a cabo un recorrido por toda la Ciudad Universitaria, identificando los señalamientos referentes al cuidado de las áreas verdes. Durante el recorrido se tomaron fotografías de los letreros encontrados y se realizó un registro del número, ubicación y leyenda de cada uno de ellos.

Para conocer el tipo de suelo donde se ubica CU se realizaron 6 muestreos aleatorios con la técnica de sondeos de pozo a cielo abierto con una profundidad entre 0.50 metros del cual se extrajeron distintos tipos de materiales (Olguin, 2011). Posteriormente se procedió a analizar cada una de las excavaciones para observar y analizar los espesores y el orden de sucesión de los estratos de suelo presentes para determinar el perfil estratigráfico del suelo.

5.7 ANÁLISIS Y RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO DE LAS ÁREAS VERDES

En el Cuadro 19 se muestran los indicadores que se construyeron para realizar el diagnóstico, de las áreas verdes.

Cuadro 19: Indicadores para realizar el diagnóstico de áreas verdes.

DIMENSIONES	INDICADOR
SOCIAL	Superficie total de las áreas verdes en Ciudad Universitaria.
	Relación de áreas verdes entre superficie total/Ciudad Universitaria.
	Superficie disponible y considerada para las áreas verdes/Ciudad Universitaria.
	Relación áreas verdes/ Población en CU.
	Programas de difusión y educación para el fomento y conservación de las áreas verdes/ Población en CU.
	Existen señalamientos apropiados para el cuidado de las Áreas verdes/ Población en CU.
ECÓNOMICA	Costo de la inversión para el cuidado y mantenimiento de las áreas verdes/ Población en CU.
	Costo de inversión para adquisición de las plantas que se siembran/ Población en CU.
AMBIENTAL	Especies vegetales existentes/ Población en CU.
	Especies vegetales nativas e introducidas/ Ciudad Universitaria
	Tipo de suelo para contar con áreas verdes /Ciudad Universitaria
	Se aprovechan los desechos para la transformación de abonos orgánicos para el mantenimiento de las plantas/Ciudad Universitaria

Indicadores Sociales

Como resultado del levantamiento topográfico que se realizó en Ciudad Universitaria, se obtuvieron los siguientes mapas:

La figura 6 nos muestra el polígono de la Ciudad Universitaria en donde se determinó la superficie total tiene la Ciudad Universitaria 137, 504. 496 m².

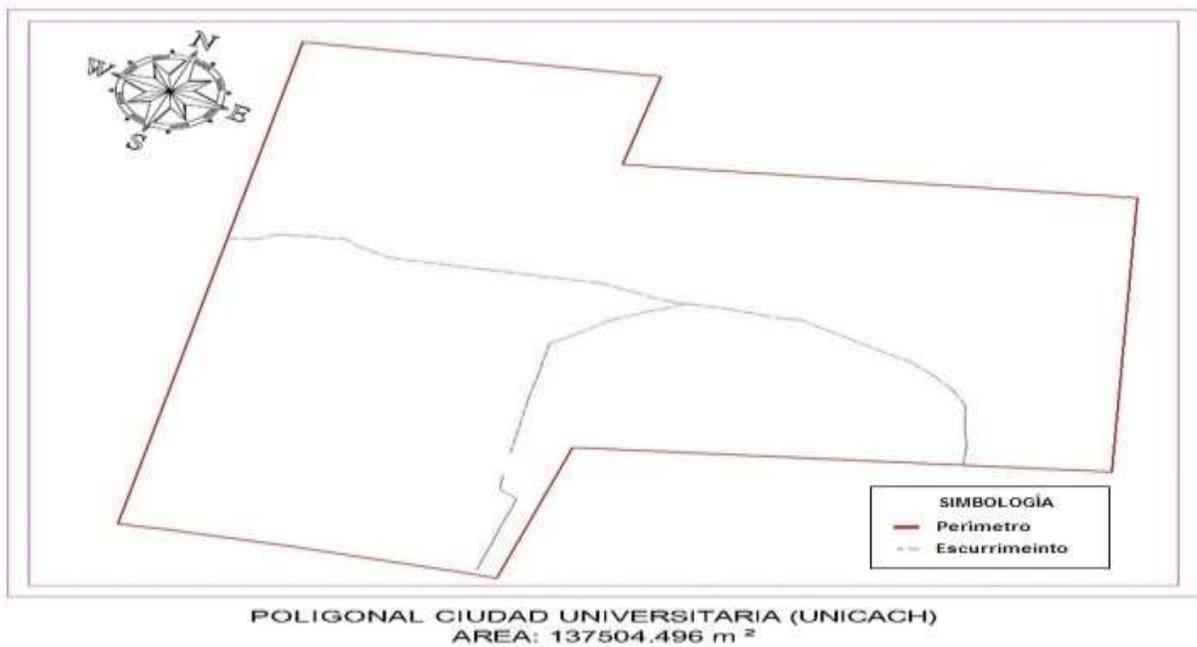


Figura 6. Mapa del polígono de Ciudad Universitaria

La figura 7 nos muestra el polígono de la Ciudad Universitaria donde se determinó la superficie total de área de concreto de 46, 894.01 m².

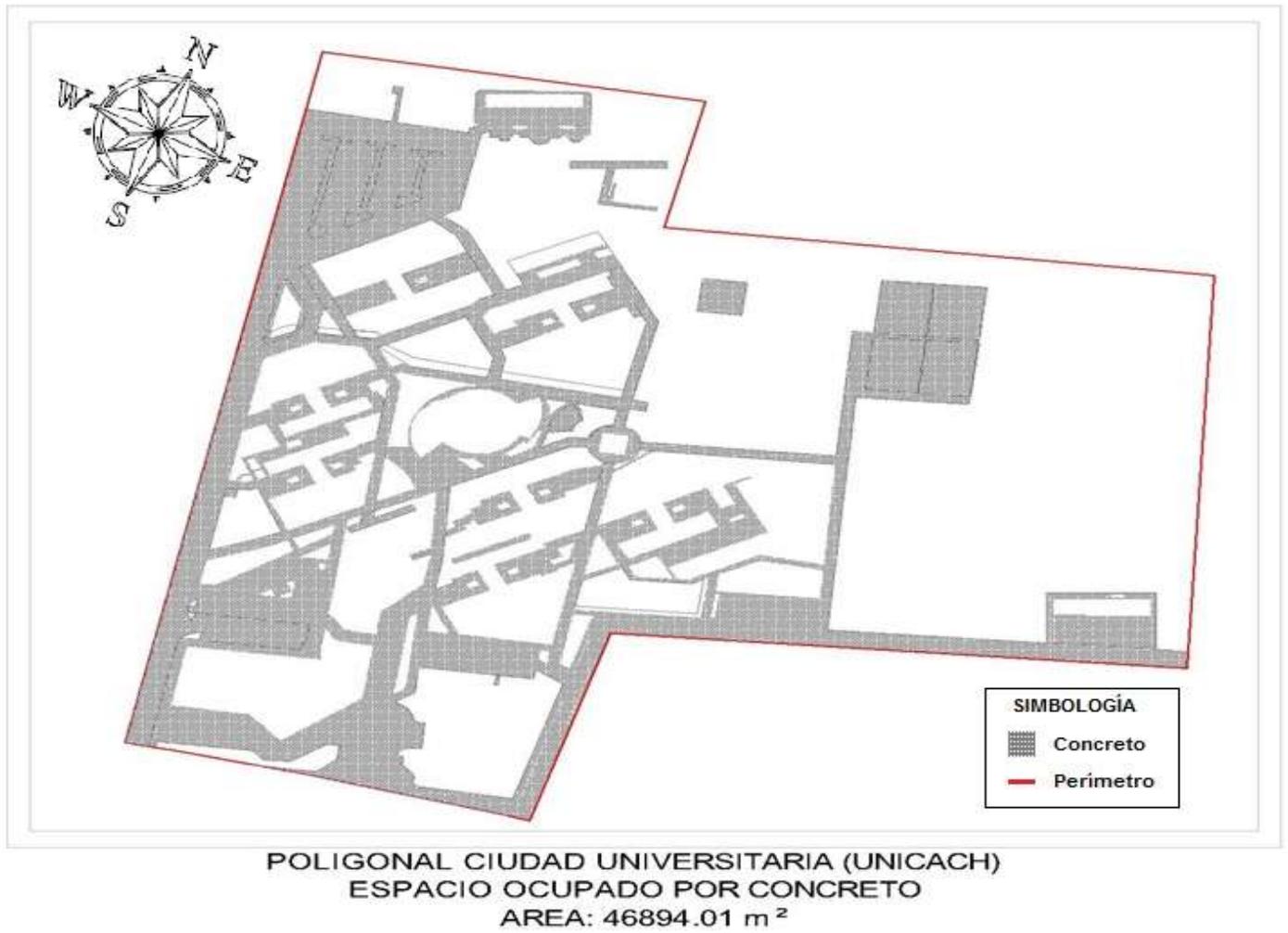
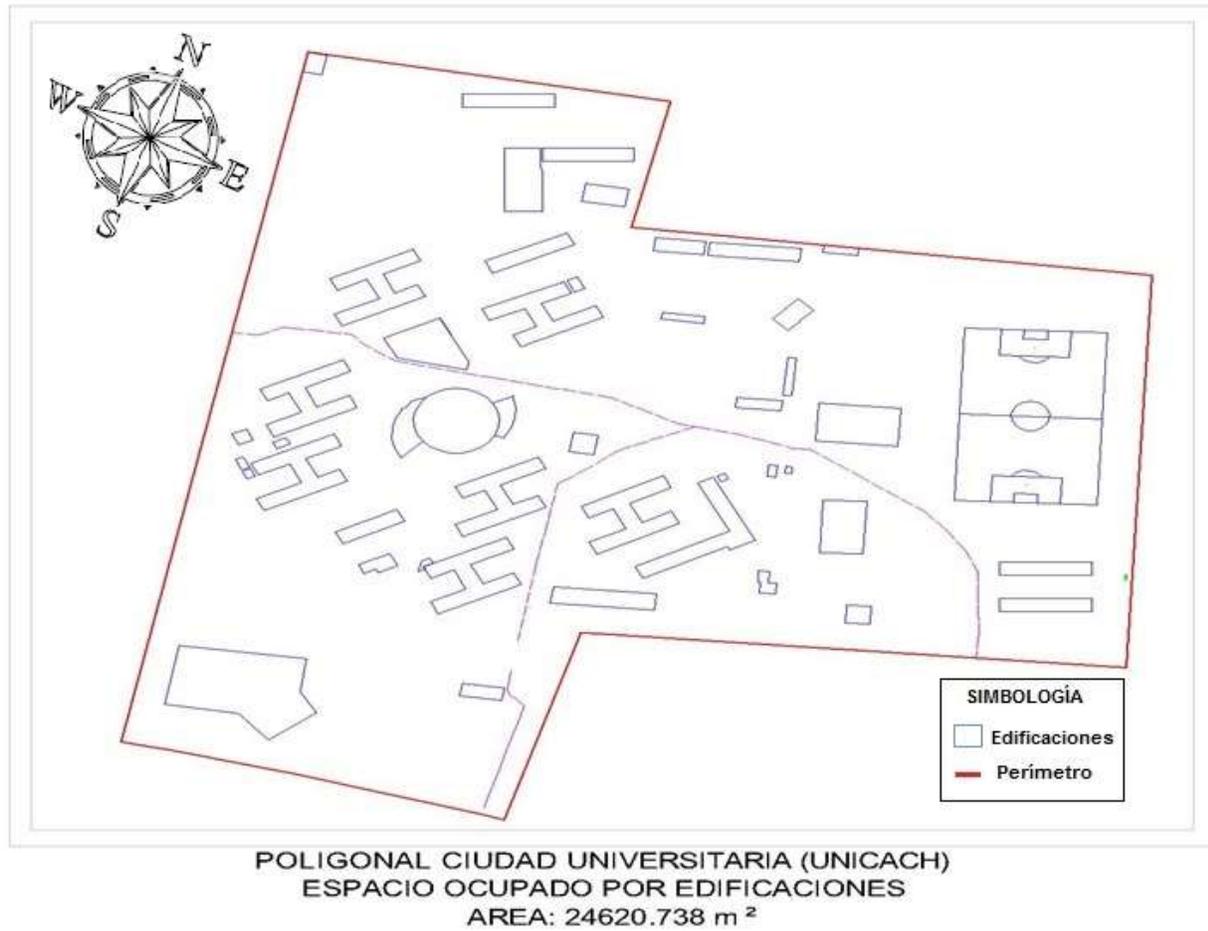


Figura 7: Mapa del polígono de la superficie ocupada por concreto en Ciudad Universitaria

Otro dato importante fue calcular la superficie total de la edificación en el polígono de la Ciudad Universitaria lo que arrojo de superficie total de área de edificaciones de 24,620.738 m². como se muestra en la figura 8.

Figura 8: Mapa del polígono de la superficie ocupada por edificaciones



La figura 9 nos muestra el polígono de la Ciudad Universitaria en donde se determinó la superficie total de áreas verdes de 24,125.762 m². De acuerdo a la OMS no se cumple con dicho requerimiento; Además la Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Chiapas establece que *“Dentro de las áreas comunes cuando menos el 10% será destinada exclusivamente a áreas verdes y de recreación, por lo cual se procurara se ubique en una sola unidad”*. Si se toma ese criterio para la Ciudad Universitaria si se cumple ya que se tiene un 17.5% de áreas verdes con relación a la superficie total.

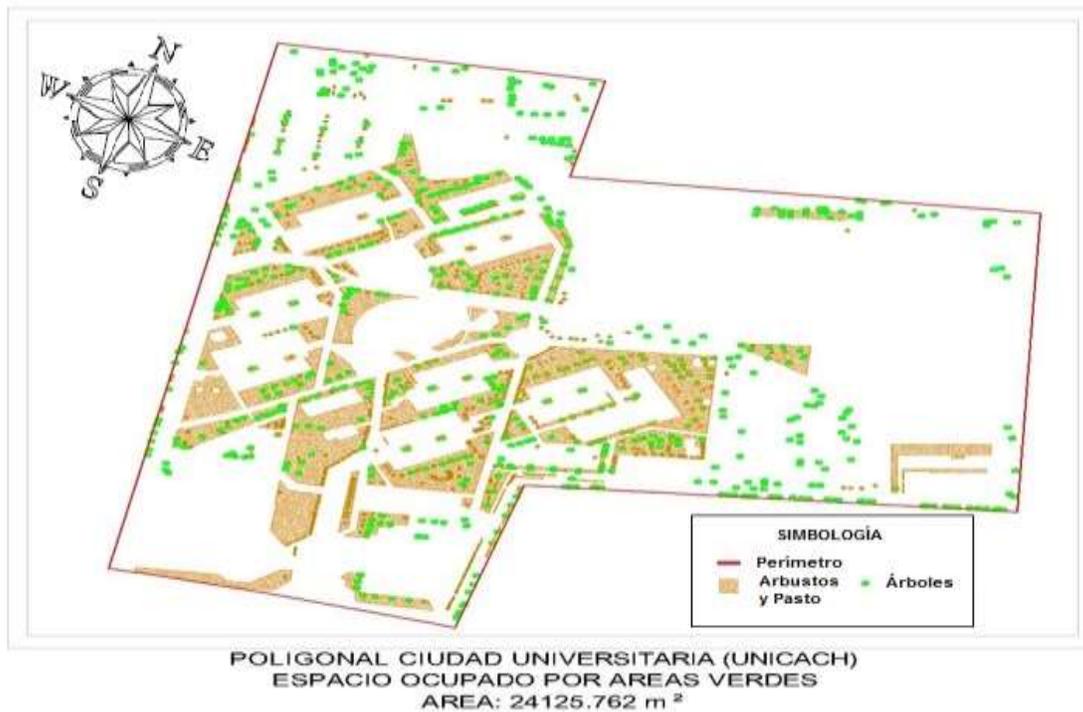


Figura 9: Mapa del polígono de la superficie ocupada por áreas verdes en Ciudad Universitaria

La figura 10 nos muestra el polígono de la Ciudad Universitaria en donde se determinó que se cuenta con una superficie total de área sin asignar de 41,863.986m²; este dato es importante ya que permitiría realizar una fuerte campaña de forestación para cumplir con lo que marca la OMS y mejorar el ambiente en CU.

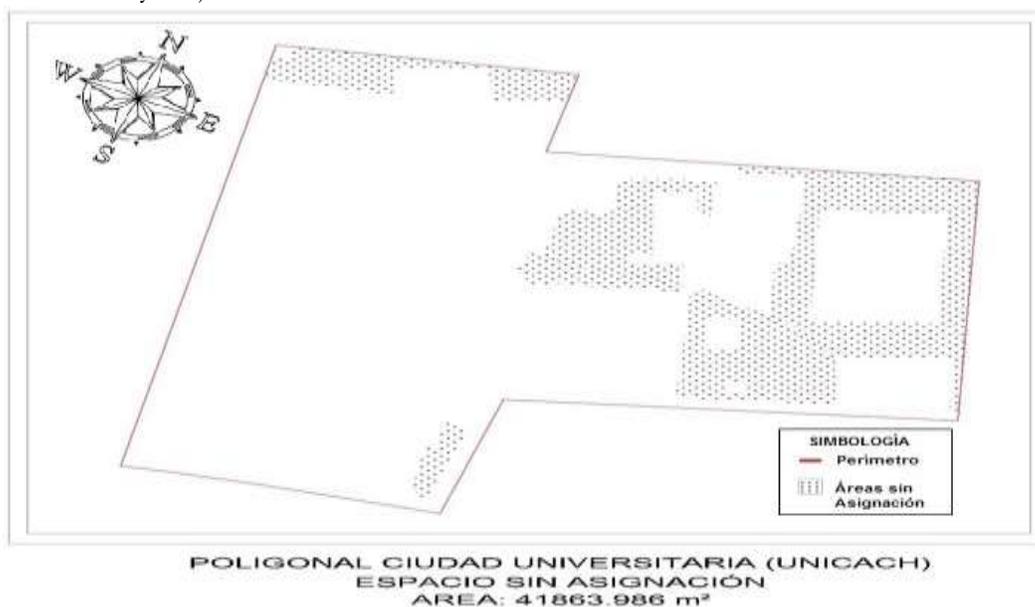


Figura 10: Mapa del polígono de la superficie sin asignación en Ciudad Universitaria

En la figura 11 se muestra el mapa total del polígono con todas las superficies ocupadas, por concreto, por las edificaciones, las áreas verdes y el espacio sin asignar, esto nos permite observar en donde están las áreas para forestar, también se presenta en el cuadro 20 el concentrado total de la superficie por cada área así como el porcentaje de las misma.

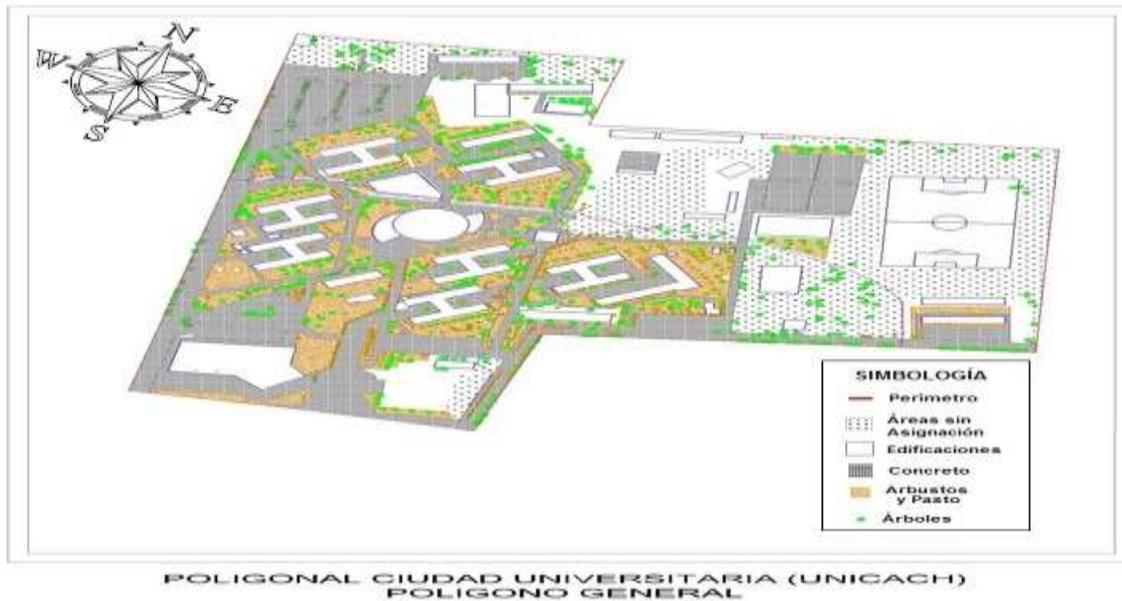
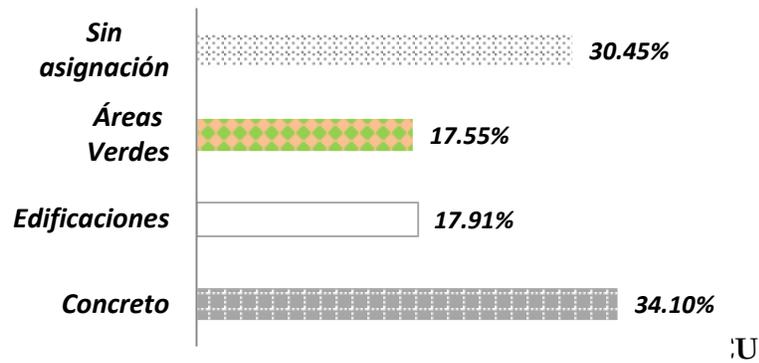


Figura 11: Mapa total de polígono con la distribución de las superficies en la Ciudad Universitaria

Cuadro 20: Concentrado de la superficie total de CU

ÁREA	SUPERFICIE
Concreto	46,894.01 m ²
Edificaciones	24,620.738 m ²
Áreas Verdes	24,125.762 m ²
Sin asignación	41,863.986 m ²
TOTAL	137,504.496 m²



Porcentajes de superficies en Ciudad Universitaria

Los resultados del indicador de la relación de áreas verdes por persona en Ciudad Universitaria resulto ser de 5.5 m², si esto lo comparamos con lo que indica la OMS, este número se encuentra por debajo de lo recomendación emitida que dice que debe existir 9m² de áreas verdes por habitante. (Ver cuadro 21)

$$\text{Áreas verdes} = \frac{24,125.8 \text{ m}^2}{4386 \text{ persona}}$$

Cuadro 21: Relación área verde por persona en CU

Población (personas)	Área Verde (m ²)	Área verde por persona (m ² /persona)	La recomendación de la OMS es de 9m ² /habitante.
4,386	24,125.8	5.5 m ²	

A partir de la entrevista realizada con Personal Administrativo de la universidad, se puede señalar que en la Universidad no existen programas de difusión y educación para el fomento y conservación de las áreas verdes universitarias. El contar con un programa que fomente la conservación y mejoramiento de las áreas debe ser una prioridad ya que trae múltiples beneficios a la población y al medio ambiente.

En Ciudad Universitaria se cuenta con 16 señalamientos para el cuidado de las áreas verdes, sin una distribución adecuada, puesto que la mayoría se encuentra sobre una zona específica; en las entradas, en el área de posgrado, la radio, centro de lenguas y centro de investigación de energías no se cuenta con señalamiento alguno como se muestra en la figura 12.



Figura 12 Mapa de ubicación de señalamientos de áreas verdes

De los 16 señalamientos que existen en CU todos cuentan con la misma leyenda **“AYÚDANOS A CONSERVAR EL PASTO”**. Como se ven en la figura 13.



Figura 13: Señalamientos que existen en Ciudad Universitaria

Indicadores Económicos

Durante la entrevista con el administrativo responsable de las áreas verdes, nos comentó que para el mantenimiento de las mismas existe un gasto aproximado de \$4,500 pesos mensuales, los cuales se emplean para la compra de material como tijeras, arañas, machete, limas, hilo de podas y abono.

Se cuenta con 7 personas que normalmente llevan a cabo actividades de vigilancia y limpieza y eventualmente apoyan al mantenimiento de las áreas verdes; por la última actividad cada una de estas personas recibe un pago quincenal de \$600 pesos, lo que hace un costo total mensual de \$8,400.00 pesos. En temporada de seca (6 meses aproximadamente) se compra agua de pipa para el riego de las áreas verdes que genera un costo de \$1,750.00 pesos diarios, que hace un total de \$52,500 pesos mensuales.

La mayor parte de plantas y pasto que se siembran en CU son comprados aunque también existen donaciones. Durante la entrevista se comentó que existe en promedio un gasto mensual de \$10,000.00 pesos por compras y reposición de plantas así como de abono y fertilizantes. Dentro de las actividades de mantenimiento de las áreas verdes estas se podan en temporadas de lluvias.

Los costos que se realizan diarios, mensuales y anuales para el cuidado de las áreas verdes se presentan en el Cuadro 22. Es importante comentar que para los gastos de poda y riego de las plantas se consideraron únicamente 6 meses dentro del costo anual.

Cuadro 22: Costo total del cuidado de las áreas verdes

	MATERIAL DE MANTENIMIENTO	RIEGO DE ÁREAS VERDES	COMPRA DE PLANTAS	PODA DE LAS ÁREAS VERDES	TOTAL
COSTO (Diario)	\$150	\$1,750	333.33	\$280	\$2,513.3
COSTO (Mensual)	\$4,500	\$52,500	10,000.00	\$8,400	\$75,400.00
COSTO (Anual)	54,000.00	315,000.00	120,000.00	50,400.00	539, 400.00

Indicadores Ambientales

De acuerdo al inventario florístico que se muestra en el cuadro 23, se localizaron un total de 1,021 números de plantas de las cuales 799 son árboles, 174 arbustos, 24 palmas, 23 suculentas y un helecho, si todas estas plantas se agrupan por especies se tiene un total de 96 especies, que en su mayoría son árboles, así mismo se muestra los porcentajes por especies encontradas en la Ciudad Universitaria figura 14.

Cuadro 23: Recuento de plantas en la Ciudad Universitaria, UNICACH

	ÁRBOLES	ARBUSTOS	PALMAS	SUCULENTAS	HELECHOS	Total
Nº de plantas	799	174	24	23	1	1021
Nº de Especies identificadas	63	19	5	8	1	96

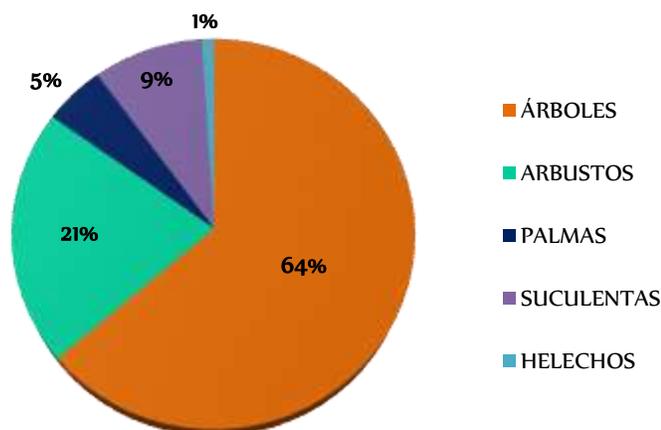


Figura 14: Porcentaje de especies de forma biológica existentes en Ciudad Universitaria

La identificación de cada una de las especies fue realizada por personal Docente de la Facultad de Ciencias Biológicas, como se muestra en el cuadro 24.

Cuadro 24: Inventario florístico en Ciudad Universitaria

ID	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA BIOLÓGICA	ORIGEN	Nº DE EJEMPLARES
1	<i>Fabaceae</i>	<i>Acacia pennatula (S. & C.) Benth</i>	Quebracho	Árbol	Nativo	8
2	<i>Fabaceae</i>	<i>Acacia cornigera (L.) Willd.</i>	Cuerno de toro	Árbol	Nativo	2
3	<i>Fabaceae</i>	<i>Acacia farnesiana (L.) Willd.</i>	Quebracho	Árbol	Nativo	1
4	<i>Picramniaceae</i>	<i>Alvaradoa amorphoides Liebm.</i>	Cola de ardilla	Árbol	Nativo	7
5	<i>Annonaceae</i>	<i>Annona diversifolia Safford</i>	Papausa	Árbol	Nativo	16
6	<i>Annonaceae</i>	<i>Annona muricata L.</i>	Guanábana	Árbol	Nativo	5
7	<i>Annonaceae</i>	<i>Annona reticulata L.</i>	Anona	Árbol	Nativo	8
8	<i>Araucariaceae</i>	<i>Araucaria heterophylla</i>	Pino sudamericano	Árbol	Introducido	5
9	<i>Moraceae</i>	<i>Artocarpus communis J.R. Forst. & G. Forst.</i>	Árbol de pan	Árbol	Introducido	1
10	<i>Meliaceae</i>	<i>Azadirachta indica A. Juss.</i>	Neem	Árbol	Introducido	1
11	<i>Bixaceae</i>	<i>Bixa orellana L.</i>	Achiote	Árbol	Nativo	1
12	<i>Burseraceae</i>	<i>Bursera excelsa Kunth, Engl.</i>	Copal	Árbol	Nativo	12
13	<i>Burseraceae</i>	<i>Bursera simaruba L., Sarg.</i>	Mulato	Árbol	Nativo	9
14	<i>Malpighiaceae</i>	<i>Byrsonima crassifolia (L.) Kunth.</i>	Nanche	Árbol	Nativo	36
15	<i>Caricaceae</i>	<i>Carica papaya L.</i>	Papaya	Árbol	Nativo	1
16	<i>Fabaceae</i>	<i>Cassia fistula Benth.</i>	Caña fistula	Árbol	Introducido	2
17	<i>Meliaceae</i>	<i>Cedrela odorata L.</i>	Cedro	Árbol	Nativo	28
18	<i>Malvaceae</i>	<i>Ceiba Chodatii</i>	Palo borracho	Árbol	Nativo	5
19	<i>Malvaceae</i>	<i>Ceiba pentandra L. Gaertn.</i>	Ceiba	Árbol	Nativo	9
20	<i>Rutaceae</i>	<i>Citrus aurantifolia (Christm.) Swingle</i>	Limón	Árbol	Introducido	8
21	<i>Rutaceae</i>	<i>Citrus sinensis L., Osbeck</i>	Naranja	Árbol	Introducido	13
22	<i>Bixaceae</i>	<i>Cochlospermum vitifolium Willd. ex DC.</i>	Pomposhutti	Árbol	Nativo	5

23	Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> Ruiz & Pav., Cham.	Bojón	Árbol	Nativo	3
24	Boraginaceae	<i>Cordia dodecandra</i> A. DC.	Cupapé	Árbol	Nativo	13
25	Cupressaceae	<i>Cupressus sempervirens</i>	Cupressus	Árbol	Introducido	18
26	Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i> L.	Jícaro	Árbol	Nativo	2
27	Fabaceae	<i>Delonix regia</i> Bojer ex Hook., Raf.	Flamboyán	Árbol	Introducido	15
28	Ebenaceae	<i>Diospyrus digyna</i> Jacq.	Zapote negro	Árbol	Nativo	2
29	Fabaceae	<i>Diphysa robinoides</i> Benth	Guachipilín	Árbol	Nativo	21
30	Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	Guanacaste	Árbol	Nativo	1
31	Fabaceae	<i>Erythrina variegata</i> L.	Colorín pinto	Árbol	Introducido	5
32	Moraceae	<i>Ficus benjamina</i> L.	Benjamina	Árbol	Introducido	96
33	Moraceae	<i>Ficus nymphaeifolia</i>	Matapalo	Árbol	Nativo	10
34	Fabaceae	<i>Gliricidia septium</i> Kunth ex Steud.	Mata ratón	Árbol	Nativo	6
35	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Cuahulote	Árbol	Nativo	18
36	Malvaceae	<i>Luehea candida</i> (DC.) Matris	Cuahulote blanco	Árbol	Nativo	2
37	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	Mango	Árbol	Introducido	21
39	Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i> (L.) Royen	Chicozapote	Árbol	Nativo	18
40	Sapindaceae	<i>Melicoccus bijugatus</i> Jacq.	Guaya	Árbol	Nativo	4
41	Muntingiaceae	<i>Muntingia calabura</i> L.	Capulín	Árbol	Nativo	57
42	Musaceae	<i>Musa paradisiaca</i> L.	Plátano	Árbol	Introducido	2
43	Solanaceae	<i>Parmentiera aculeata</i> (H.B.K.) L.O. Williams	Cuajilote	Árbol	Nativo	1
44	Lauraceae	<i>Persea americana</i> L.	Aguacate	Árbol	Nativo	7
45	Poaceae	<i>Phyllostachys aurea</i> Carrière ex Rivière & C. Rivière.	Bambú amarillo	Árbol	Introducido	1
46	Fabaceae	<i>Platymiscium dimorphandrum</i> L.	Hormiguillo	Árbol	Nativo	2
47	Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i> L.	Flor de mayo	Árbol	Nativo	14
48	Malvaceae	<i>Pseudobombax ellipticum</i> Kunth., Dugand.	Sospo	Árbol	Nativo	20

49	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	Guayaba	Árbol	Nativo	24
50	Lythraceae	<i>Punica granatum</i> L.	Granada	Árbol	Introducido	1
51	Sapindaceae	<i>Sapindus saponaria</i> L.	Jaboncillo	Árbol	Nativo	4
52	Simaroubaceae	<i>Simarouba glauca</i> DC.	Aceituno	Árbol	Nativo	11
53	Bignoniaceae	<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.	Tulipán africano	Árbol	Introducido	7
54	Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i> L.	Jocote	Árbol	Nativo	2
55	Meliaceae	<i>Swietenia humilis</i> Zucc.	Caobilla	Árbol	Nativo	24
56	Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i> G. King.	Caoba	Árbol	Nativo	6
57	Bignoniaceae	<i>Tabebuia donnell smithii</i> Rose	Primavera	Árbol	Nativo	52
58	Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC.	Matiliguate	Árbol	Nativo	98
59	Fabaceae	<i>Tamarindus indica</i> L.	Tamarindo	Árbol	Introducido	1
60	Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i> (L.), H.B.K.	Candox	Árbol	Nativo	12
61	Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i> L.	Almendro	Árbol	Introducido	6
62	Apocynaceae	<i>Thevetia abouai</i> Raf.	Bola de venado	Árbol	Introducido	1
63	Fabaceae	<i>Tipuana tipu</i> Benth., Kuntze.	Tipuana (Palo rosa)	Árbol	Nativo	1
64	Piperaceae	<i>Piper auritum</i> Kunth.	Hierba santa	Arbusto	Nativo	7
65	Fabaceae	<i>Bauhinia divaricata</i> L.	Palo de orquídea	Arbusto	Introducido	1
66	Asparagaceae	<i>Beaucarnea</i> sp	Pata de elefante	Arbusto	Nativo	1
67	Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea spectabilis</i> Willd.	Bugambilia	Arbusto	Introducido	41
68	Apocynaceae	<i>Cascabela thevetia</i> (L.) Lippold	Chirca	Arbusto	Introducido	2
69	Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i> L.	Trécul Guarumbo	Arbusto	Nativo	1
70	Rutaceae	<i>Citrus aurantifolia</i> × <i>C. limeta</i>	Limón persa	Arbusto	Introducido	2
71	Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken.	Bojón	Arbusto	Nativo	3
72	Boraginaceae	<i>Cordia dodecandra</i> L.	Cupapé	Arbusto	Nativo	1
73	Euphorbiaceae	<i>Cnidocolus chayamansa</i> McVaugh.	Chaya	Arbusto	Nativo	1

74	Cyperaceae	<i>Cyperus sp. Cherm.</i>	Papiro	Arbusto	Introducido	3
75	Asparagaceae	<i>Dracaena sp.</i>	Sangre de dragón	Arbusto	Introducido	1
76	Rubiaceae	<i>Ixora coccinea L.</i>	Argentina	Arbusto	Introducido	1
77	Rubiaceae	<i>Gardenia jasminoides J. Ellis.</i>	Gardenia	Arbusto	Introducido	1
78	Malvaceae	<i>Hibiscus rosa-sinensis L.</i>	Tulipán	Arbusto	Introducido	25
79	Primulaceae	<i>Bonellia macrocarpa (Cav.) B. Stahl & Kallersjo</i>	Siquete	Arbusto	Nativo	1
80	Euphorbiaceae	<i>Jatropha curcas L.</i>	Piñón	Arbusto	Nativo	5
81	Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala (Lam.) Devit.</i>	Guash	Arbusto	Nativo	57
82	Apocynaceae	<i>Thevetia peruviana (Pers.) K. Schum.</i>	Flor amarilla	Arbusto	Introducido	20
83	Asparagaceae	<i>Agave americana L.</i>	Magueyito pinto	Suculentas	Nativo	1
84	Asparagaceae	<i>Agave salmiana</i>	Maguey	Suculentas	Nativo	10
85	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia sp.</i>	Cactus lechoso	Suculentas	Introducido	1
86	Cactaceae	<i>Hylocereus undatus (Haworth) B. & R.</i>	Pitaya	Suculentas	Nativo	1
87	Cactaceae	<i>Nopalea karwinskiana (Salm-Dyck) Schumann</i>	Nopal	Suculentas	Nativo	6
88	Cactaceae	<i>Opuntia ficus-indica (L.) Mill.</i>	Nopal de la tuna	Suculentas	Nativo	1
89	Cactaceae	<i>Stenocereus griseus (Haw.) Buxb.</i>	Captus columnar	Suculentas	Nativo	1
90	Commelinaceae	<i>Tradescantia spatibacea Sw.</i>	Magueyito morado	Suculentas	Nativo	1
91	Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata (Jacq.) Lodd. Ex Mart.</i>	Coyol	Palma	Nativo	4
92	Arecaceae	<i>Cocos nucifera L.</i>	Coco	Palma	Introducido	7
93	Arecaceae	<i>Dyopsis lutescens (H. Wendl.) Beentje & J. Dransf.</i>	Palma areca	Palma	Introducido	10
94	Arecaceae	<i>Phoenix canariensis Wildpret.</i>	Palma	Palma	Introducido	2
95	Arecaceae	<i>Phoenix roebelenii O'Brien</i>	Datil enano	Palma	Introducido	1
96	Adiantum	<i>Adiantum sp.</i>	Helecho	Helecho	Nativo	1

Creación Propia

El inventario florístico dio como resultado, 1021 plantas de diversas especies, de las cuales 46 corresponden a especies nativas, y 17 a especies introducidas, las cuales representan el 66.7% y el 32.3% respectivamente como se ve en la figura 15.

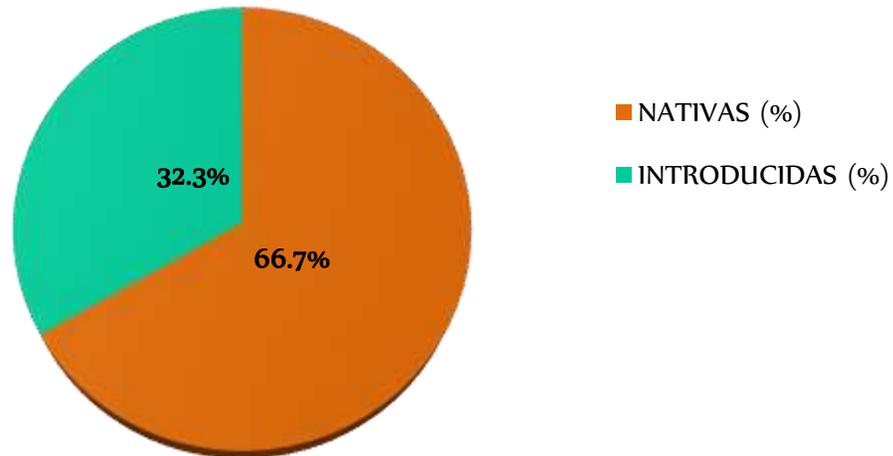


Figura 15: Porcentajes especies vegetales nativos e introducidos

Se presentan los resultados en porcentajes de las plantas nativas e introducidas de acuerdo a su forma biológica como se muestra en la figura 16.

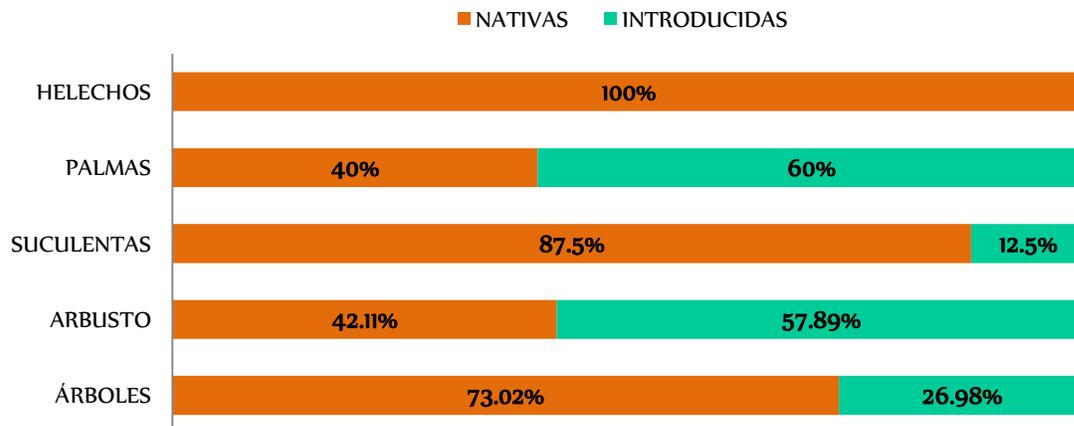


Figura 16: Porcentajes de plantas nativas e introducidas de acuerdo a su formación biológica

Para tener áreas verdes en la CU es necesario un estudio edafológico que permita conocer la composición del suelo y su relación con las plantas. El estudio mostró un suelo tipo Leptosol debido a que es una zona alta con una pendiente y topografía escarpada y con áreas fuertemente erosionadas por el escurrimiento del arroyo. Geológicamente se encontró que los tipos de roca que conforman la corteza terrestre de la universidad son rocas sedimentarias de tipo Caliza-Lutita, que se forman por acumulación de sedimentos, los cuales son partículas de diversos tamaños que son transportadas por el agua. (ver figura 17)

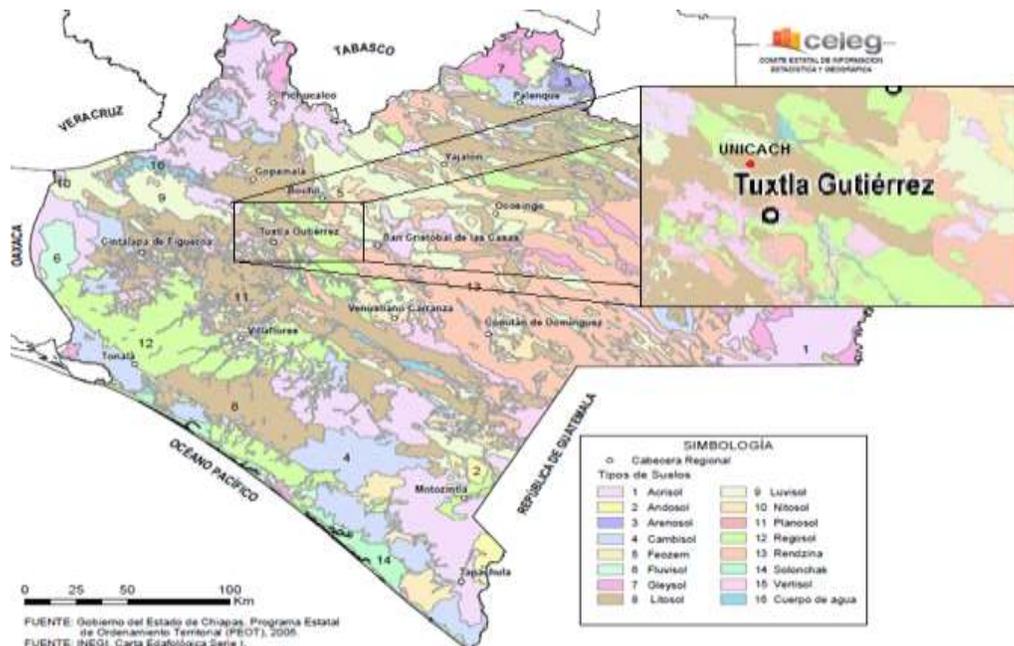


Figura 17: Mapa de tipos de suelos en el estado de Chiapas

Los desechos orgánicos y su transformación como abonos utilizables en el mantenimiento de las plantas no se realiza en la universidad, aunque se conoce que un profesor de la escuela de ambiental en la asignatura “Alternativas ecológicas” tubo un proyecto en conjunto con los alumnos en donde producían “lombri-composta” y “humus líquido” con los desechos orgánicos de la cafetería.

5.8 CONCLUSIONES DE LAS ÁREAS VERDES

Como se sabe las áreas verdes mejoran la calidad del aire, del agua, y de los suelos; favorecer a la accesibilidad y amortigua a los ruidos de la ciudad los espacios verdes son de una gran riqueza por la biodiversidad que presentan y nos permite conservar los recursos naturales.

Como se observa en los resultados la Ciudad Universitaria cuenta con el 17.1 % de áreas verdes (24,125.762 m²) y 30.45% (41,863.986 m²) de áreas sin asigna. En estas últimas existe una gran oportunidad para reforestar estas áreas, lo que ayudaría a cumplir con los 9 m² que marca la OMS. Es importante mencionar que existen 799 árboles lo que representa que por cada 5 integrantes de la comunidad universitaria existe un árbol. Teniendo espacios para reforestar, puede implementarse una fuerte campaña de reforestación, en donde se dé prioridad a sembrar árboles nativos, que están adaptados al clima y suelo de esta área por lo que no requerirán de mucha agua, darán sombra y cobijo a fauna local como las aves, mejoraran el aire, y amortiguaran el ruido exterior. Ante ello se sugiere que se siembren 1700 árboles, con la finalidad de que exista un árbol por dos integrantes de la comunidad universitaria.

En ese tenor, la existencia de espacios verdes es un tema que, forma parte de la agenda política del país en estrecha relación con el cuidado del ambiente, por lo que hay que hacer programas de difusión. El contar con áreas verdes tienen efectos positivos sobre el bienestar de la comunidad universitaria porque contribuirá a relacionarlos, a producir un mejor estado de salud mental y física, además, contribuyen a la mejora de la conciencia ambiental de la población, al propiciar una mayor interacción de la comunidad con la naturaleza y el funcionamiento de los ecosistemas.

Uno de los problemas que se muestran en el diagnóstico es el excesivo consumo de agua, para regar las plantas y será necesario buscar alternativas al interior de la universidad, para abatir esos costos excesivos.

Se sugiere que se incentiven los proyectos como el de la producción “lombri-composta” y “humus líquido” para contar con abonos que serían útiles para el cuidado y mantenimiento de las plantas de las áreas verdes, que además que impactan en la conciencia ambiental de los alumnos.

5.9 DESCRIPCIÓN DE ENERGÍA

La energía abstracta del físico se rige por leyes de conservación. La energía real para el economista se comporta diferente. La paradoja está clara, inclusive para la persona común: la energía se puede producir, transportar, se puede usar y gastar. Su adquisición, venta, empleo, está dotada de la realidad en el dominio de la economía, donde con independencia de la manera de producirse y transformarse, se comercializa, gasta (a precios cada vez mayores, que fluctúan en el mercado mundial) sin el principio de conservación de la termodinámica “La energía no se crea ni se destruye, sólo se transforma” se aplique explícitamente a este proceso.

El desarrollo y bienestar del ser humano cada día requiere mayor demanda de energía eléctrica, pues tiene estrecha vinculación con las actividades económicas y los valores ambientales (Lecuona, Izquierdo, & Rodríguez, 2005). Gran parte del abastecimiento y utilización actual de la energía, se basa en recursos limitados de combustibles fósiles, los que generan emisiones de dióxido de carbono, que son los principales gases de efecto invernadero antropogénicos en el mundo, que al generar energía eléctrica se consideran ambientalmente insostenible. No existe producción de energía o tecnología de conversión sin riesgo o sin desechos. En algún punto de todas las cadenas de energía desde la extracción del recurso al suministro de los servicios energéticos se producen, emiten o eliminan contaminantes, a menudo con graves repercusiones para la salud y el medio ambiente (EIA, 2013).

El uso de la energía es un proceso de manejos de suministro de energía. Este proceso abarca lo siguiente (H.J.M., 1994).

1. La producción primaria de combustibles (fósiles o renovables).
2. Transmisión
3. Transformación de energía a partir de combustibles primarios a energéticos secundarios (como la energía eléctrica y otros como los productos refinados del petróleo).
4. La distribución.
5. El consumo final de energía en los distintos sectores (industrial, comercial, residencial, de transporte, entre otros).
6. Conversión en energía útil.

La relación que existe entre la energía, el medio ambiente y la sustentabilidad del planeta tiene un alto grado de complejidad y, a su vez, resulta controvertida. Ilya Prigogine, Premio Nobel de Química 1977, expresó: *“El futuro no puede predecirse, pero sí diseñarse”*.

La producción de energía así como el uso de esta se relaciona con problemáticas ambientales como el cambio climático, la contaminación atmosférica, el agotamiento de la capa de ozono, destrucción de cubierta vegetal y emisiones de sustancias. Estas cuestiones deben abordarse para que la sociedad se desarrolle mientras mantiene un ambiente sano y limpio. Como resultado, el consumo de energía es un componente importante del debate sobre el cambio climático global. De acuerdo a los datos obtenidos en 2010 se estima que las emisiones mundiales de dióxido de carbono aumentarán de 31.2 billones de toneladas métricas hasta 36,4 billones de toneladas métricas en 2020 y 45.5 billones de toneladas métricas en el año 2040 relacionados con la energía. Gran parte del crecimiento de las emisiones se atribuye a las naciones en desarrollo no pertenecientes a la (OCDE, 2009) que siguen dependiendo en gran medida de los combustibles fósiles para satisfacer el crecimiento acelerado de la demanda energética. Es importante señalar que las emisiones de dióxido de carbono fuera de la OCDE proyectadas son de 31.6 billones de toneladas métricas en 2040, o el 69 % del total del mundo, mayores en comparación, a las emisiones de los países pertenecientes a la OCDE cuyo valor estimado es de 13,9 billones de toneladas métricas en 2040 representando el 31 % a nivel mundial (EIA, 2013).

Por otra parte en el informe "Internacional Energy 2005" (IEO, 2011) se prevé que el consumo de energía en el mercado experimente un incremento medio de un 2.5% por año hasta 2030 en los países ajenos a la OCDE, mientras que en los países miembros serán tan solo del 0.6%; así, durante este periodo, los países OCDE incrementarán su demanda energética en un 24%, mientras que el resto de países lo harán en 95%. Las naciones no pertenecientes a la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) consumieron 49% del suministro total de electricidad del mundo en 2010, y su participación en el consumo mundial se espera que aumente durante el período de proyección (EIA, 2013).

Según la Agencia Europea del Medio Ambiente, hacia 2030 la demanda de energía en Europa aumentará hasta un 20%, lo cual tendrá un efecto importante sobre el ambiente. Las estadísticas del Programa Europeo sobre el Cambio Climático (PECC) muestran que el equipamiento de oficinas representa una parte significativa del consumo total de energía en el ámbito empresarial.

El presente escalonamiento del crecimiento del consumo fue impulsado por una serie de factores, siendo los más importantes los siguientes según (Olayinka, 2012):

1. El aumento de la población mundial ha pasado de los casi 1000 millones en el año 1800 a más de 6000 millones en el año 2000, y octubre de 2011 se alcanzaron los 7000 millones.
2. El cambio de una población rural que pasa a ser una población urbana.
3. El crecimiento de la industrialización y la urbanización.
4. El aumento del uso de tecnologías de la información como el teléfono celular, la computadora que elevan el consumo de electricidad.
5. El consumo total de energía en edificios por la utilización de aires acondicionados que por sí solo representa el 50% - 60%. Con el rápido desarrollo de la construcción de oficinas, el consumo energético de los edificios aumentará rápidamente por lo que el consumo energético de todos los edificios de oficinas toma la mayor proporción (Li, Zhang, You, & Xie, 2013).
6. La operación de los administradores, la participación de los usuarios y las medidas que tomen en cuenta al uso de energía.
7. En el sector económico, los estudios de la evolución del consumo de energía eléctrica permiten establecer la variedad de rangos económicos en el desarrollo de una sociedad (Franco, 2008).

La importancia de analizar los costos del consumo de energía eléctrica radica en promover, desarrollar e integrar medidas de eficiencia energética (Issa, 2010). (Kats, 2006), realizó un estudio en el que se examinaron 30 escuelas verdes en los Estados Unidos y los resultados demostraron que el ahorro de costos de energía hace un 36% de la totalidad de los ahorros en los costos de vida en las escuelas verdes y representan tres veces la inversión que se realizaría al llevar a cabo la ecologización de los edificios (Kats, 2006; Issa *et al.*, 2010).

Es importante señalar que la reducción del consumo de energía no sólo se traduce en la reducción directa de los costos energéticos escolares, sino también en la reducción indirecta de los precios del mercado de la energía (Madew, 2006). Por ello, es fundamental adoptar estrategias a corto, mediano y largo plazo, para enfrentar estos cambios y alcanzar el equilibrio entre la oferta y el consumo de (Siem & Sosa, 2004).

Una interacción adecuada entre la arquitectura y el medio ambiente debe extraer beneficios de las condiciones climáticas particulares y de los recursos naturales para elaborar soluciones propias. Los criterios de diseño para concebir edificaciones con alta eficiencia energética deben estar dirigidos a privilegiar la iluminación natural y el acondicionamiento pasivo, así como usar racionalmente los sistemas de iluminación y el acondicionamiento mecánico cuando las necesidades de uso así lo requieran (Siem & Sosa, 2004).

En México, los niveles de iluminación en los centros de trabajo son regulados por la Norma Oficial Mexicana NOM-025-STPS-2008, la cual establece las características de iluminación en los centros de trabajo, de tal forma que no sea la iluminación un factor de riesgo para la salud de los trabajadores al realizar sus actividades. Para evaluar el nivel de iluminación, propone los niveles mínimos de iluminación expresados en lux por área de trabajo (Cuadro 25).

Una forma de determinar el grado de deslumbramiento molesto que un sistema de iluminación puede producir, es calculando el "Índice de Deslumbramiento Unificado" (UGR, UnifiedGlare Rating), propuesto por la CIE y adoptado por la Comunidad Europea incluyéndolo en la norma UNE-EN-12464-1:2002, en donde se proponen los valores máximos de deslumbramiento y se designan con el nombre de "Índice Límite de Deslumbramiento Molesto, URGL". Los valores CIE de referencia del UGR están comprendidos entre 10 y 30 separados por 3 unidades (10, 13, 16, 19, 22, 25 y 28), y deben buscarse en las dos direcciones de la visión: transversal y longitudinal.

Cuadro 25: Niveles mínimos de iluminación de la Norma Oficial Mexicana NOM-05-STPS-2008.

Tarea Visual del Puesto de Trabajo	Área de Trabajo	Niveles Mínimos de Iluminación (luxes)	UGR (Luxes)
En exteriores: distinguir el área de tránsito, desplazarse caminando, vigilancia, movimiento de vehículos.	Exteriores generales: patios y estacionamientos.	20	28<
En interiores.	Áreas de circulación y pasillos; salas de espera; salas de descanso; cuartos de almacén; plataformas; cuartos de calderas.	100	28<
En interiores: distinguir el área de tránsito, desplazarse caminando, vigilancia, movimiento de vehículos.	Interiores generales: almacenes de poco movimiento, pasillos, escaleras, estacionamientos cubiertos, labores en minas subterráneas, iluminación de emergencia.	50	28<
Distinción moderada de detalles: ensamble simple, trabajo medio en banco y máquina, inspección simple, empaque y trabajos de oficina.	Talleres: áreas de empaque y ensamble, aulas y oficinas.	300	19<
Distinción clara de detalles: maquinado y acabados delicados, ensamble de inspección moderadamente difícil, captura y procesamiento de información, manejo de instrumentos y equipo de laboratorio.	Talleres de precisión: salas de cómputo, áreas de dibujo, laboratorios.	500	19<
En exteriores: distinguir el área de tránsito, desplazarse caminando, vigilancia, movimiento de vehículos.	Exteriores generales: patios y estacionamientos.	20	28<
En interiores.	Áreas de circulación y pasillos; salas de espera; salas de descanso; cuartos de almacén; plataformas; cuartos de calderas.	100	28<
En interiores: distinguir el área de tránsito, desplazarse caminando, vigilancia, movimiento de vehículos.	Interiores generales: almacenes de poco movimiento, pasillos, escaleras, estacionamientos cubiertos, labores en minas subterráneas, iluminación de emergencia.	50	28<
Distinción moderada de detalles: ensamble simple, trabajo medio en banco y máquina, inspección simple, empaque y trabajos de oficina.	Talleres: áreas de empaque y ensamble, aulas y oficinas.	300	19<
Distinción clara de detalles: maquinado y acabados delicados, ensamble de inspección moderadamente difícil, captura y procesamiento de información, manejo de instrumentos y equipo de laboratorio.	Talleres de precisión: salas de cómputo, áreas de dibujo, laboratorios.	500	19<

Asimismo, la planeación en la instalación de equipos de aires acondicionados juega un papel importante en el uso eficiente de la energía eléctrica, puesto que el consumo energético de los equipos de aire acondicionado por sí solo representa el 50-60% (Zhang & Zhu, 2013). En el caso de los equipos de aire acondicionado, es fundamental conocer los requerimientos del área donde se instalarán, así como las condiciones de uso, mantenimiento adecuado y las consecuencias de las malas prácticas.

La conservación de energía del edificio depende de la adaptación del diseño de éste a las condiciones climáticas en función de su uso, pues resulta fundamental para la investigación del consumo de energía. (Wan, Rüber, Hohmann, & Schlaug, 2010)

Los elementos del clima son de gran importancia para el diseño de estructuras y pueden ordenarse siguiendo una secuencia de causas y efectos. Entre ellos, tenemos: la radiación solar, el viento, la temperatura, la humedad, las precipitaciones, la radiación de onda larga y la presión atmosférica, características importantes para la selección y el diseño de sistemas de aire acondicionado y cuyo impacto se anota brevemente a continuación. .

- La temperatura es uno de los parámetros fundamentales del clima. Desde el punto de vista de acondicionamiento del aire, resulta fundamental en el análisis del comportamiento de las edificaciones, ya que junto con los resultados obtenidos de otros parámetros podríamos determinar si se ofrecen o no unas condiciones climáticas de confort, al mismo tiempo que determina, en gran medida, el sistema constructivo y las medidas correctoras en el caso de re-acondicionamiento.
- El estudio de la Radiación Solar resulta necesario ya que produce un incremento de la temperatura en las superficies que rodean a los edificios que después desprenden el calor que absorben dentro de las edificaciones y generan movimientos de aire por diferencias de temperatura entre las zonas expuestas al sol y las que están a la sombra.
- El estudio de la humedad resulta imprescindible en el diseño y en el planteamiento de medidas de corrección, ya que junto con la temperatura y el movimiento del aire puede afectar directamente en las condiciones del confort en especial en la temperatura de sensación.
- El viento en el análisis ambiental de los edificios puede ser una manera de climatización de un área, pero al mismo tiempo puede generar molestias en un edificio

de trabajo o incluso en la estabilidad de este. Es sumamente influyente en el intercambio de calor del exterior al interior de un espacio a acondicionar.

- La Precipitación influye en la humedad relativa, vegetación y contaminación, entre otros factores del clima.

A estos parámetros hay que añadir la orientación y la disposición adecuados de los edificios que favorezcan la mejor forma de aprovechamiento de las condiciones climáticas del lugar donde se encuentre la edificación ya que juegan un papel importante en la determinación de las necesidades energéticas finales en los sistemas de calefacción o refrigeración (Mountelier & et. al, 2007).

5.10 MÉTODO DE ENERGÍA

La investigación fue de tipo cuantitativo transversal; ya que se reúnen y analizan datos de causa-efecto, en las diferentes Unidades Académicas estudiadas, con la finalidad de generar una “Propuesta para impulsar la sustentabilidad de la energía eléctrica en CU.

A partir de la revisión bibliográfica y apoyo con asesores especializados en el tema se construyeron 8 indicadores de sustentabilidad (2 sociales, 3 económicos y 3 ambientales), a fin de realizar un diagnóstico de la situación actual de la energía eléctrica en CU durante el período de Septiembre 2011 al mes de Agosto 2014; a continuación se describe la metodología empleada:

Para conocer el consumo total de energía eléctrica y per cápita en Ciudad Universitaria, se realizó un análisis a partir del historial obtenido de las facturas de CFE (kW) del período anterior mente dicho.

Además, se realizó un inventario del consumo energético de los aparatos y equipos tomando de las etiquetas la información técnica de cada uno de estos; lo anterior nos permitió conocer la cantidad de equipos y luminarias que tiene cada facultad y calcular aproximadamente la demanda de energía eléctrica de cada una de ellas. Para conocer el consumo per cápita (mensual) de energía eléctrica en kW en Ciudad Universitaria del período Septiembre 2011 al mes de Agosto 2014 se construyó la siguiente Ecuación 1.

Ecuación 1 $Consumo_{Per\ \acute{a}pita} = \frac{Consumo\ Mensual}{Pu}$

Dónde:

$Consumo_{Mensual}$ = Consumo mensual de energía eléctrica en (kW)

Pu = Población universitaria

Para conocer el costo total y costo per cápita del consumo de energía eléctrica en CU, se analizó los pagos de las facturas mensuales y se realizó una gráfica comparativa entre la tarifa media de servicios a nivel nacional y la tarifa pagada por el consumo de energía eléctrica de CU durante el periodo mencionado.

Para conocer la eficiencia de la energía eléctrica en Ciudad Universitaria, se evaluó la iluminación y la capacidad de los equipos de aire acondicionado se la siguiente manera:

a) La eficiencia de los sistemas de iluminación se determinó midiendo el nivel de iluminación de cada una de las áreas de estudio de las facultades seleccionadas, mediante monitoreo de iluminación con luz natural, artificial y mixta (combinación natural y artificial). Para ello se empleó el equipo light sensor LS-BTA marca Vernier Resolución 12-bit 0-10000 lux que nos permitió medir la iluminación real de las distintas áreas de estudio.

Los datos obtenidos a partir del monitoreo se tabularon y analizaron mediante una comparación de los niveles mínimos que establece la NOM-025-STPS-2008 y el UGR (índice de deslumbramiento unificado) adoptado por la Comunidad Europea en la norma UNE-EN-12464-1:2002. En el cuadro 26 se presenta la simbología empleada en la clasificación del nivel de iluminación (natural, mixta y artificial) de cada una de las áreas de estudio y el esquema para una mejor comprensión.

Cuadro 26: Simbología empleada en el análisis de nivel de iluminación de las áreas de estudio.

Simbología	
	Nivel de iluminación bajo en comparación con el nivel de iluminación mínimo según la NOM-025-STPS-2008.
	Nivel de iluminación adecuado en comparación con el nivel de iluminación mínimo según la NOM-025-STPS-2008 y el UGR.
	Nivel de iluminación alto en comparación con el nivel de iluminación mínimo según la NOM-025-STPS-2008 y el UGR.
	No se consideró, ya que en estos espacios no cuentan con persianas o cortinas que impidan el paso de la luz natural.

b) La eficiencia de los equipos de aire acondicionado se calculó tomando en cuenta la capacidad del equipo correspondiente a cada área de las facultades seleccionadas, mediante la Ecuación 3 (Aponte, 2009), cuyo resultado estableció si la capacidad del equipo instalado en cada una de las áreas es adecuada.

Los criterios que se emplean son los siguientes:

Exceso: Cuando la capacidad de la ecuación teórica es menor a la capacidad instalada, esto porque en el mercado existen equipos con una capacidad menor a la instalada.

Adecuado: Cuando la capacidad teórica de la ecuación no rebasa la capacidad total del equipo y corresponde a la capacidad de los equipos existentes en el mercado y

Deficiente: Cuando la capacidad obtenida de la ecuación es mayor que la capacidad total del equipo, ya que se puede adecuar a las especificaciones de equipos existentes en el mercado. En el Cuadro 27 se señala la simbología empleada en la evaluación de la eficiencia de los equipos de aire acondicionado.

Ecuación 3

$$C = 230 * V + (\# PyE * 476)$$

Dónde:

C = Capacidad de aparatos de aire acondicionado en BTU/h

230 = Factor calculado para América Latina "Temperatura máxima de 40°C" (dado en BTU/hm³)

V = Volumen del lugar donde se instalará el equipo, Largo x Alto x Ancho en m³

PyE = Número de personas + Electrodomésticos instalados en el área

476 = Factor de ganancia y pérdida aportado por cada persona y/o electrodoméstico (en BTU/h)

Cuadro27. Simbología empleada en el análisis de capacidad de equipos de aire acondicionado

Simbología	
	Equipo de baja capacidad de acuerdo al cálculo realizado.
	Equipo de capacidad adecuada de acuerdo al cálculo realizado
	Equipo de alta capacidad de acuerdo al cálculo realizado

A partir del inventario y el tamaño de la población de cada Unidad Académica se clasificaron en grandes, medianas y pequeñas (ver Cuadro 28) con el propósito de hacer un muestreo y tener un acercamiento por unidad académica.

Cuadro 28. Clasificación de la Unidades Académicas.

Unidades Académicas d	Clasificación
Facultad de Ciencias Biológicas	Grande
Facultad de Ciencias Odontológica y Salud Pública	Grande
Facultad de Ciencias de la Nutrición y alimentos	Grande
Facultad de Ingeniería Ambiental	Mediana
Facultad de Ciencias Humanas y Sociales	Mediana
Centro de Lenguas	Pequeña
Centro de investigación de desarrollo tecnológico de energías renovables.	Pequeña
Centro de investigación de Ciencias de la Tierra y cambio climático	Pequeña

Para conocer las emisiones de CO₂ producto del consumo de energía eléctrica en CU, se calcularon las emisiones totales procedente del uso final de energía eléctrica, que tienen un impacto directo sobre el cambio climático. La cantidad de CO₂ que se genera a partir del consumo final de energía eléctrica en Ciudad Universitaria se determinó a partir de la Ecuación 4.

Ecuación 4

$$E_{gper\ cápita}^c = \frac{E_{gmensual}^c}{Pu}$$

Dónde:

$E_{gmensual}^c$ = Emisiones de CO₂ por consumo de electricidad

Pu = Población universitaria

Para conocer las emisiones de CO₂ per cápita producto del consumo de energía eléctrica en Ciudad Universitaria, se determinó a partir de la Ecuación 5.

Ecuación 5

$$E_{gper\ cápita}^c = \frac{E_{gmensual}^c}{Pu}$$

Dónde:

$E_{gmensual}^c$ = Emisiones de CO₂ por consumo de electricidad

Pu = Población universitaria

Para conocer la correlación entre el consumo de energía eléctrica y las variables ambientales: temperatura, precipitación, humedad, radiación solar y velocidad del viento, se realizó una correlación lineal en el programa MATLAB 7.8. R2009a entre el consumo total de energía eléctrica de CU y los valores de las variables mencionadas que fueron reportadas por la estación meteorológica de Tuxtla Gutiérrez con coordenadas 16°45'42" latitud norte 93°06'10" longitud oeste.

5.11 ANALISIS Y RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO DE ENERGÍA

A través de los indicadores que a continuación se menciona mostraremos los resultados que nos arrojó el estudio de la energía (ver Cuadro 29).

Cuadro 29: Indicadores para realizar el diagnóstico de la Energía.

DIMENSIONES	INDICADOR
SOCIAL	¿Consumo total de energía eléctrica de la Ciudad Universitaria?
	¿Consumo de energía eléctrica per cápita en la comunidad universitaria?
ECÓNOMICA	¿Costo del consumo de energía eléctrica en Ciudad Universitaria?
	¿Costo del consumo de energía eléctrica per cápita en la comunidad Universitaria?
	¿Eficiencia de la energía eléctrica en la Ciudad Universitaria?
AMBIENTAL	¿Cantidad de Emisiones de CO ₂ producto del consumo de energía eléctrica en Ciudad Universitaria?
	¿Cantidad de Emisiones de CO ₂ per cápita producto del consumo de energía eléctrica en Ciudad Universitaria?
	¿Correlación del consumo de energía eléctrica y variables ambientales en Ciudad Universitaria?

Indicadores Sociales

En la figura 18 se muestra que el comportamiento del consumo de energía eléctrica en CU tiene un patrón general asociado a la presencia o ausencia de actividades y a las estaciones. Por ejemplo durante los meses de enero, julio y diciembre el consumo eléctrico es el menor posiblemente debido a los periodos vacacionales (aproximadamente 85,000 kW), los meses de febrero y noviembre son la temporada fresca en esta ciudad con consumo eléctrico moderado (aproximadamente 140,000 kW), y finalmente en los meses de marzo, mayo y septiembre son los más altos que pueden llegar arriba de 160,000 kW. En octubre de 2013, marzo y agosto del 2014 se presentó un consumo inusual con 218,498 kW que no sigue el patrón de los otros años analizados.

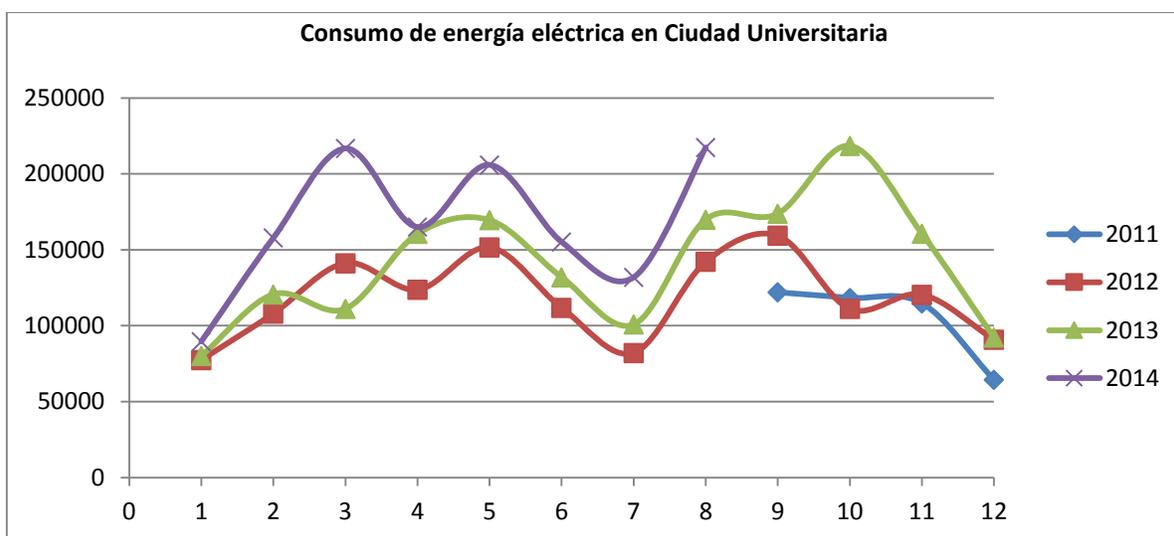


Figura 18: Historial de consumo de energía eléctrica en Ciudad Universitaria.

En el cuadro 30 se presenta un acercamiento de la demanda de consumo de energía eléctrica por Unidades Académicas en kW/día y kW/mes calculada a partir de las especificaciones de los equipos inventariados en ellas; lo anterior debido a la ausencia de medidores individuales en los edificios que nos permitiera conocer el consumo de cada una de ellas. La Unidad Académica que presenta la mayor demanda de energía eléctrica es la Facultad de Ciencias Biológicas, posiblemente debido al mayor número de laboratorios de docencia e investigación así como de equipos especializados, además fue el primer edificio construido en CU y no cuenta con luminarias Let, que fueron posteriormente instaladas en las nuevas construcciones.

El Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Energías Renovables es el área de menor consumo de energía, posiblemente por su construcción reciente, su matrícula es mucho menor y poco personal académico y administrativo, además que cuenta con equipos como aerogeneradores y celdas solares. Es importante hacer mención que durante la realización del inventario se observó que en las áreas académicas de la Facultad de Ciencias Humanas y la Facultad de Ciencias Odontológicas y Salud Pública se localizaron cubículos con sistemas de climatización integral, en tanto que en las demás áreas existe un equipo de aire acondicionado por cada espacio.

Cuadro 30: Consumo de energía eléctrica aproximado en cada Unidad Académica.

Edificio	Demanda aproximada (kW/día)	Demanda aproximada (kW/mes)
Biblioteca	509.37	15,281.1
Facultad de Biología	2,258.12	67,743.6
Cafetería	527.69	15,830.7
Centro de Lenguas	523.48	15,704.4
Centro de Investigación Ciencias de la Tierra y Cambio Climático	303.05	9,091.5
Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Energía Renovable	174	5,220
Coordinación de Ingeniería Ambiental	685.34	20,560.2
Facultad de Ciencias de la Nutrición y alimentos	330.78	9,923.4
Facultad de Ciencias Odontológicas y Salud Pública	605.32	18,159.6
Facultad de Ciencias Humanas y Sociales	430.82	12,924.6
Radio	162.08	4,862.4
Facultad de Ingeniería	329.82	9,894.6
Total		205,196.1

En la figura 19 se muestra el consumo per cápita del período Septiembre 2011–Agosto 2014, que fue obtenido mediante los registros de la Comisión Federal de Electricidad entre la población universitaria adscrita al año del reporte. El mes de Octubre del año 2013 presenta la cifra de consumo más alta per cápita de energía eléctrica, siendo el mes de Diciembre del año 2011 el que presenta el consumo per cápita más bajo. Es importante mencionar que hay varios factores que influyen en estos resultados, los periodos vacacionales, la época de mayor de calor y el cierre de semestre.

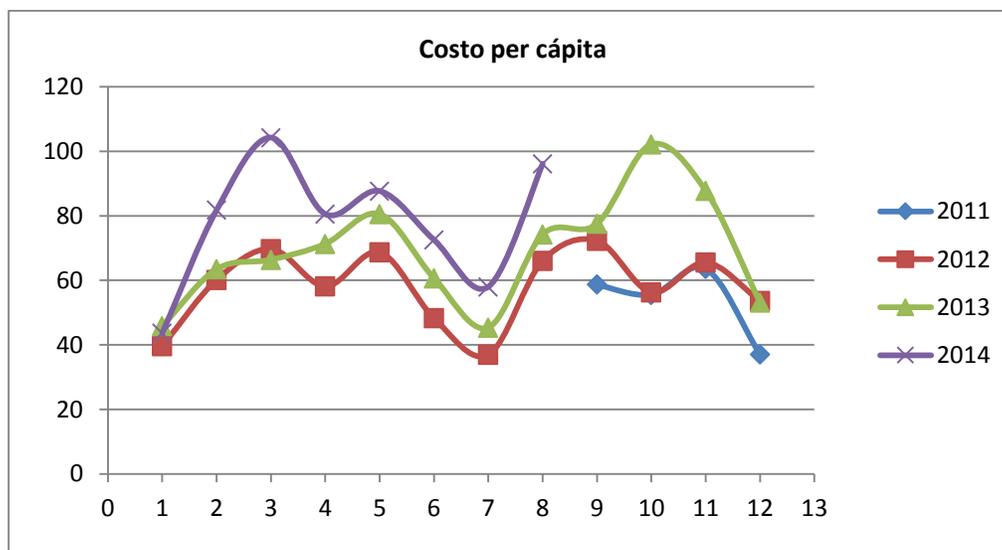


Figura 19: Costo per cápita del consumo de energía eléctrica de Ciudad Universitaria del período Septiembre 2011- Agosto 2014.

Indicadores Económicos

En la figura 20 se presentan la comparación de tarifas del costo de energía eléctrica de Ciudad Universitaria y la media tarifaria a nivel nacional obtenido del Sistema de Información Energética en el periodo de estudio. De acuerdo a los datos, el 55.5% del total de los meses analizados estuvieron situadas en las tarifas más altas, con un consumo de energía eléctrica mayor a los 20,000 kW establecido por CFE.

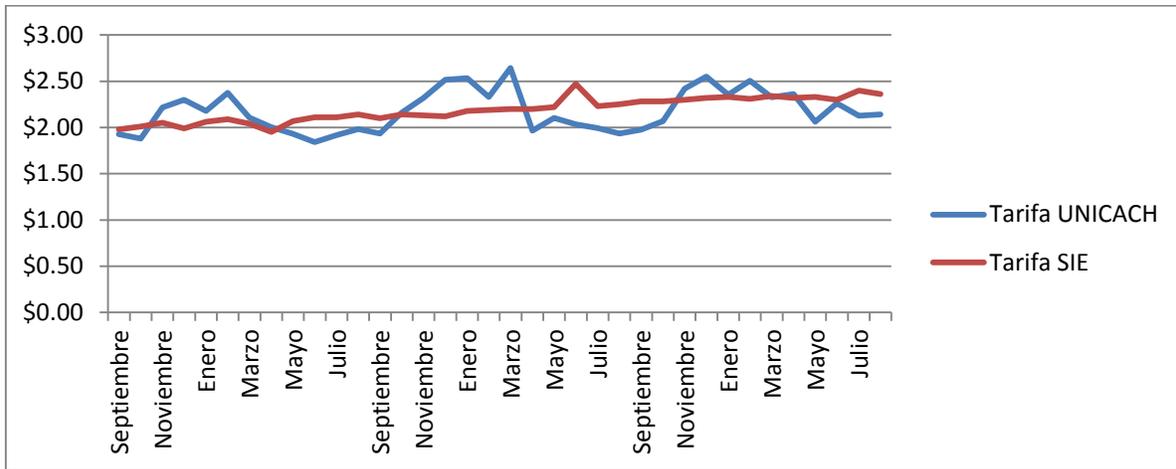


Figura 20: Comparación de la tarifa de Ciudad Universitaria y la tarifa Media Nacional durante el período Septiembre 2011 – Agosto 2014.

En el cuadro 31 se presenta el costo total y per cápita de energía eléctrica en Ciudad Universitaria. En este observamos que el comportamiento del consumo energético es muy parecido al consumo total; en el 2014, se pagó en promedio 400,000.00 pesos mensuales, lo que representa que un año el costo total es aproximadamente 4.5 millones de pesos lo cual pudiera ser un gasto excesivo para la universidad. En el costo per cápita se observan dos datos altos y fuera de rango historial de consumo; en octubre del 2013 con un costo per cápita de 102.0 pesos y en marzo del 2014 con un costo per cápita de 104.2 pesos.

Cuadro 31: Costo total y per cápita del consumo de energía eléctrica de Ciudad Universitaria del período Septiembre 2011- Agosto 2014.

Primer período			Segundo período			Tercer período		
Año y Mes	Costo	per cápita	Año y Mes	Costo	per cápita	Año y Mes	Costo	per cápita
2011 Septiembre	\$235.121,00	58,7	2012 Septiembre	\$308.056,00	72,2	2013 Septiembre	\$342.836,14	75,6
2011 Octubre	\$222.389,00	55,5	2012 Octubre	\$240.003,00	56,3	2013 Octubre	\$462.560,27	102,0
2011 Noviembre	\$254.565,00	63,6	2012 Noviembre	\$278.189,90	65,2	2013 Noviembre	\$388.645,00	85,7
2011 Diciembre	\$148.265,00	37,0	2012 Diciembre	\$228.689,00	53,6	2013 Diciembre	\$235.407,00	51,9
2012 Enero	\$168.801,00	39,6	2013 Enero	\$202.923,00	44,8	2014 Enero	\$211.066,00	46,6
2012 Febrero	\$256.355,00	60,1	2013 Febrero	\$281.050,00	62,0	2014 Febrero	\$395.716,00	81,8
2012 Marzo	\$297.330,00	69,7	2013 Marzo	\$293.964,00	64,8	2014 Marzo	\$504.456,00	104,2
2012 Abril	\$247.888,00	58,1	2013 Abril	\$315.704,00	69,6	2014 Abril	\$389.696,00	80,5
2012 Mayo	\$292.979,00	68,7	2013 Mayo	\$356.624,00	78,7	2014 Mayo	\$424.311,00	87,7
2012 Junio	\$205.917,00	48,3	2013 Junio	\$268.640,00	59,3	2014 Junio	\$351.069,00	72,5
2012 Julio	\$157.527,00	36,9	2013 Julio	\$200.846,00	44,3	2014 Julio	\$280.646,00	58,0
2012 Agosto	\$281.646,00	66,1	2013 Agosto	\$328.673,00	72,5	2014 Agosto	\$465.177,00	96,1
Matrícula 2011	\$2.768.783,00	Matrícula 2012		\$3.303.361,90	Matrícula 2013		\$4.451.585,41	Matrícula 2014
4004		4264			4533			4839

Creación Propia

Esta información se ordenó en tres años septiembre 2011- agosto 2012, septiembre 2012- agosto 2013, septiembre 2013- agosto 2014, y se tomó la matrícula de los meses de agosto de 2012, 2013 y 2014.

Con el fin de tener un acercamiento del costo por alumno en cada área académica durante el mes de febrero de 2014 y a partir del inventario de los aparatos eléctricos de cada área, la matrícula y la tarifa de ese mes, se obtuvo el costo per cápita (ver cuadro 32). En este análisis se encontró que las áreas de la Facultad de Ciencias Biológicas y el Instituto de Ciencias Básicas y Aplicadas presentaron los mayores costos per cápita. La Facultad de Ciencias Biológicas es la que tiene el mayor costo con 419.6 pesos mensuales por persona; esto pudiera ser debido uso continuo de los laboratorios y del equipo. Interesantemente el Instituto de Ciencias Básicas y Aplicadas que tiene un bajo consumo de energía pero con matrícula es muy pequeño, el costo per cápita fue de 162.4 pesos incluidos los dos centros de Investigación. La Facultad que menor costo per cápita presentó fue Ciencias de la Nutrición y Alimentos de únicamente 18.6 pesos por persona; es decir 23 veces menos que el área de la Facultad de Ciencias Biológica.

Cuadro 32: Costo per cápita de las áreas académicas de acuerdo al inventario del mes de Febrero 2014.

Áreas Académicas	Demanda aproximada (kW/mes)	Población Universitaria	Per cápita del consumo	Tarifa del periodos	Costo	Costo per cápita por alumno
Facultad de Ciencias Biológicas	67,743,6	427	158,7	\$2,64	179.148,8	419,6
Centro de Lenguas	15,704,4	578	27,2	\$2,64	41.530,5	71,9
Instituto de Ciencias Básicas y Aplicadas	14,311,5	233	61,4	\$2,64	37.846,9	162,4
Facultad de Ciencias de la Nutrición y alimentos	9923,4	1408	7,0	\$2,64	26.242,6	18,6
Facultad de Ciencias Odontológica y Salud Pública	18159,6	875	20,8	\$2,64	48.023,3	54,9
Facultad de Ciencias Humanas y Sociales	12924,6	802	16,1	\$2,64	34.179,3	42,6
Facultad de Ingeniería	30,454.8	676	45.051	\$2,64	80,400	118,9
TOTALES	169221,9	4999	33,9		447.509,4	128,2

Creación Propia

Eficiencia de la energía eléctrica en Ciudad Universitaria

a) *Eficiencia de los sistemas de iluminación*

Para realizar el estudio de la eficiencia de los sistemas de iluminación de aulas, laboratorios, salas audiovisuales, pasillos, sanitarios, centros de cómputo y áreas administrativas se consideró las áreas de la Facultad de Biología (área académica grande), Ingeniería Ambiental (área académica mediana) y el Centro de lenguas (área académica pequeña). El número de

espacios muestreados y los porcentajes del cumplimiento de los niveles mínimos de iluminación de acuerdo a la NOM-STPS-025-2008 se presentan en los cuadros 33, 34 y 35.

Cuadro 33: Facultad de Ciencias Biológicas

Conformada por 105 áreas de trabajo	% de cumplimiento con la NOM-STPS-025-2008
39 Áreas que exceden los niveles mínimos	37.14%
59 Áreas que se encuentran abajo de los niveles mínimos	56.19%
7 Áreas que cumplen con la NOM	6.66%

Cuadro 34: Áreas de trabajo de la Coordinación de Ingeniería Ambiental.

Conformada por 44 áreas de trabajo	% de cumplimiento con la NOM-STPS-025-2008
28 Áreas que exceden los niveles mínimos	63.64%
9 Áreas que se encuentran abajo de los niveles mínimos	20.45%
7 Áreas que cumplen con los niveles mínimos	15.90%

Cuadro 35: Áreas de trabajo del Centro de Lenguas

Conformado por 16 áreas de trabajo	% de cumplimiento con la NOM-STPS-025-2008
14 Áreas que exceden los niveles mínimos	87.5%
2 Áreas que se encuentran abajo de los niveles mínimos	12.5%
0 Áreas que cumplen con los niveles mínimos	0%

La Facultad de Ciencias Biológicas presentó el mayor porcentaje de áreas que se encuentran debajo de la iluminación establecida en la NOM-025-STPS-2008 en tanto que Centro de lenguas está excedidos

Es importante mencionar que durante los recorridos se observó las características en las Unidades Académicas muestreadas, y se percató que la Facultad de Ciencias Biológicas y en la Coordinación de Ingeniería Ambiental, las ventanas están cubiertas por una capa doble de película que no permite el paso de la luz natural, lo que da como resultado que tengan encendidos las luminarias o focos de manera continua, en tanto que en el Centro de Lenguas las ventanas no están recubiertas. Adicionalmente, las luminarias de la Facultad de Ciencias Biológicas y la Coordinación de Ingeniería Ambiental tienen instaladas lámparas fluorescentes y en el Centro de Lenguas lámparas LED's.

b) *Eficiencia de los equipos de aire acondicionado*

El estudio de la eficiencia de los equipos de aire acondicionado se realizó en las Unidades Académicas de la Facultad de Ciencias Biológicas, y la Coordinación de Ingeniería Ambiental y el Centro de Lenguas específicamente en los espacios que contaban con dichas instalaciones. En los cuadros 36, 37 y 38, se muestra en porcentaje las Unidades muestreadas y la utilización excesiva, deficiente o adecuada de los equipos en relación a su capacidad de climatización y el espacio de su ubicación.

Cuadro 36: Aires Acondicionado en la Facultad de Ciencias Biológicas

Conformada por 14 áreas de trabajo con equipos de aire acondicionado	% de Equipos de aires acondicionados de acuerdo a la fórmula empleada
4 Equipos que se encuentran en exceso de capacidad	28.57%
10 Equipos que se encuentran deficiente de capacidad	71.43%
0 Equipos que están adecuado para el área donde se encuentran instalados	00.00%

Cuadro 37: Aires acondicionados en la Coordinación de Ingeniería Ambiental

Conformada por 19 áreas de trabajo con equipos de aire acondicionado	% de Equipos de aires acondicionados de acuerdo a la fórmula empleada
8 Equipos que se encuentran en exceso de la capacidad	42.11%
7 Equipos que se encuentran deficiente de su capacidad	36.84%
4 Equipos que tienen una capacidad adecuada para el área donde se encuentran instalados	21.05%

Cuadro 38: Aires acondicionados en Centro de Lenguas.

Conformada por 12 áreas de trabajo con equipos de aire acondicionado	% de Equipos de aires acondicionados de acuerdo a la fórmula empleada
2 Equipos que se encuentran en exceso de la capacidad	16.66%
10 Equipos que se encuentran deficiente de la capacidad	83.33%
0 Equipos que tienen una capacidad adecuada para el área donde se encuentran instalados	00.00%

Indicadores Ambientales

Las emisiones totales y per cápita de CO₂ como producto del consumo de energía eléctrica en Ciudad Universitaria se presenta en la Cuadro 39; en ella se señalan con amarillo los meses en que se emitió menor CO₂, lo que pudiera ser resultado de la menor actividad de la población por ser periodo vacacional y con rojo donde las emisiones fueron más altas; este aumento va de la

mano con el crecimiento de la población, la adquisición de equipos y la apertura de áreas de trabajo. Las emisiones de CO₂ per cápita se compararon con el reportado a nivel nacional en el mismo periodo por el Banco Mundial. De esta manera se encontró que las emisiones de CO₂ per cápita debido al consumo de energía eléctrica en Ciudad Universitaria, fue menor al reportado a nivel nacional.

Cuadro 39: Emisión total y per cápita de CO₂ por consumo de energía eléctrica en Ciudad Universitaria en el periodo Septiembre 2011 a Agosto 2014

Primer período				Segundo período				Tercer período			
Año y Mes 2011-2012	Toneladas métricas de CO2	Ton métrica de CO2 per cápita	Porcentaje que aporta a nivel nacional	Año y Mes 2012-2013	Toneladas métricas de CO2	Ton métrica de CO2 per cápita	Porcentaje que aporta a nivel nacional	Año y Mes 2013-2014	Toneladas métricas de CO2	Ton métrica de CO2 per cápita	Porcentaje que aporta a nivel nacional
Septiembre	81,16458	2,0%	0.51%	Septiembre	105,93849	2,5%	0.64%	Septiembre	115,61158	2,6%	0.67%
Octubre	78,71605	2,0%	0.50%	Octubre	73,89347	1,7%	0.44%	Octubre	145,30117	3,3%	0.83%
Noviembre	76,36062	1,9%	0.49%	Noviembre	80,14048	1,9%	0.48%	Noviembre	106,85525	2,4%	0.62%
Diciembre	42,87255	1,1%	0.27%	Diciembre	60,46845	1,4%	0.36%	Diciembre	61,356225	1,4%	0.35%
Enero	51,52154	1,2%	0.31%	Enero	53,26251	1,2%	0.31%	Enero	59,61326	1,2%	0.31%
Febrero	71,83596	1,7%	0.43%	Febrero	80,26151	1,8%	0.46%	Febrero	104,994855	2,2%	0.55%
Marzo	93,92859	2,2%	0.56%	Marzo	73,9214	1,7%	0.43%	Marzo	144,154045	3,0%	0.76%
Abril	82,26316	1,9%	0.49%	Abril	106,79501	2,4%	0.62%	Abril	109,719015	2,3%	0.58%
Mayo	100,84592	2,4%	0.60%	Mayo	112,78134	2,5%	0.65%	Mayo	136,973375	2,8%	0.72%
Junio	74,41483	1,7%	0.45%	Junio	87,7933	2,0%	0.51%	Junio	103,2479	2,1%	0.55%
Julio	54,60315	1,3%	0.33%	Julio	67,05993	1,5%	0.39%	Julio	87,72414	1,8%	0.46%
Agosto	94,51512	2,2%	0.57%	Agosto	113,01409	2,6%	0.65%	Agosto	144,566345	3,0%	0.76%

Creación Propia

Para conocer el impacto de las variables meteorológicas (precipitación, temperatura, humedad, velocidad del viento y radiación solar) sobre el consumo de energía eléctrica, se graficaron los datos mensuales de las 5 variables respecto al consumo de la energía (ver las figuras 21, 22, 23, 24 y 25).

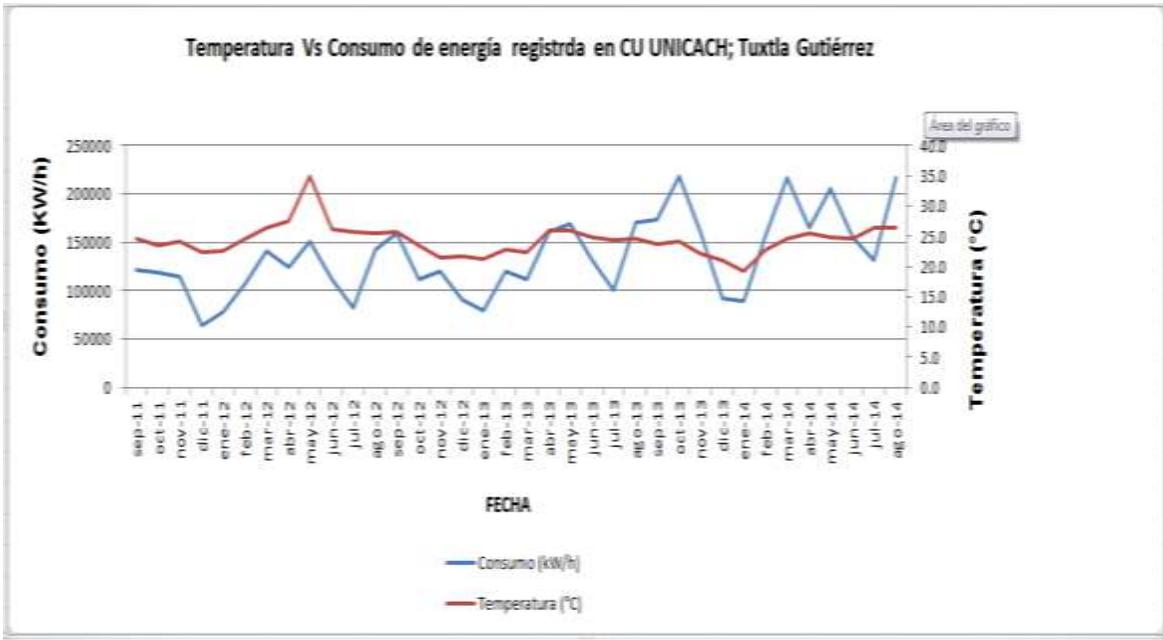


Figura 21: Comportamiento de la temperatura y el consumo de energía eléctrica registrada en CU UNICACH, Tuxtla Gutiérrez.

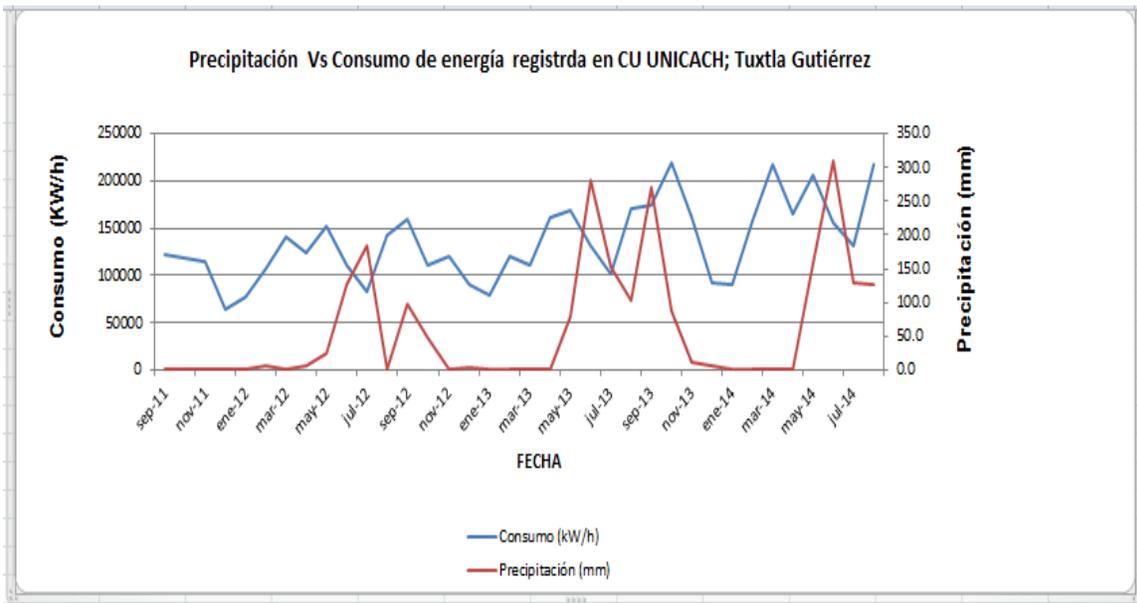


Figura 22: Comportamiento de la precipitación y el consumo de energía eléctrica registrada en CU UNICACH, Tuxtla Gutiérrez.

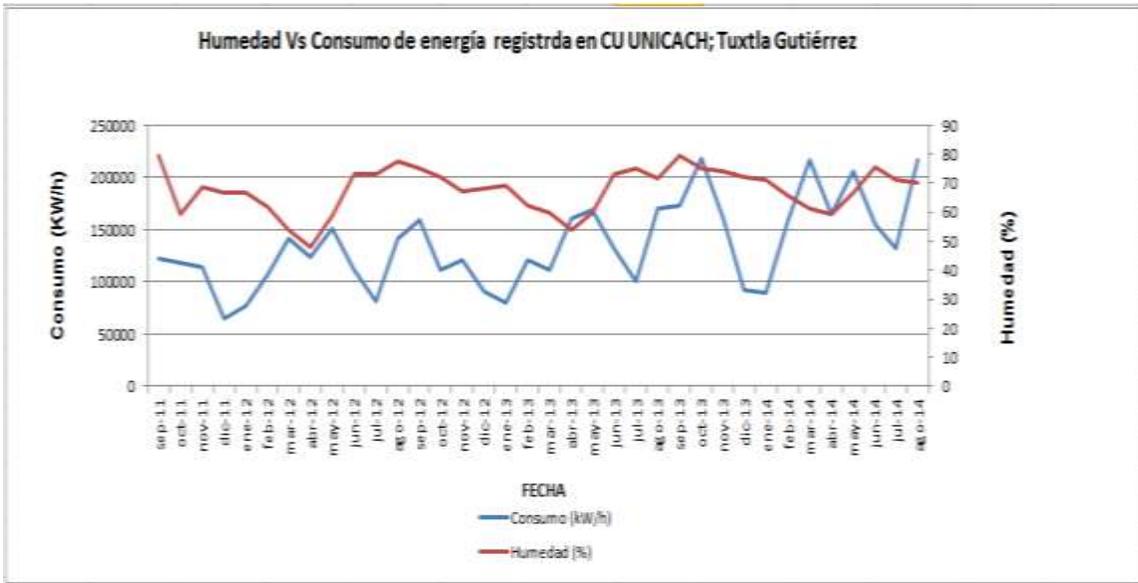


Figura 23: Comportamiento de la humedad y el consumo de energía eléctrica registrada en CU UNICACH, Tuxtla Gutiérrez.

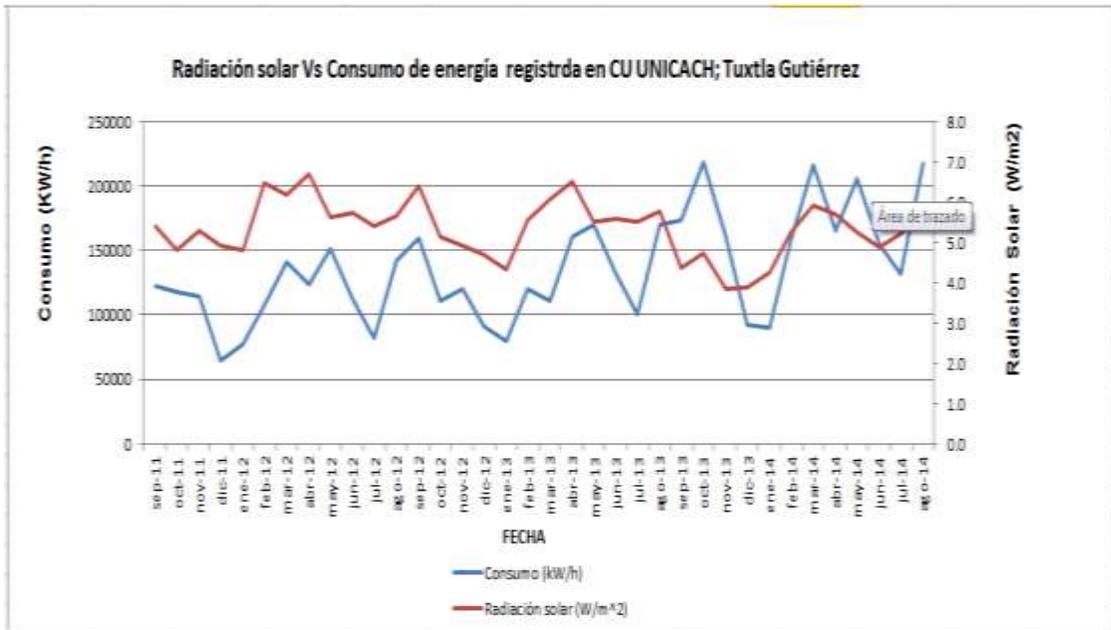


Figura 24: Comportamiento de la radiación solar y el consumo de energía eléctrica registrada en CU UNICACH, Tuxtla Gutiérrez.

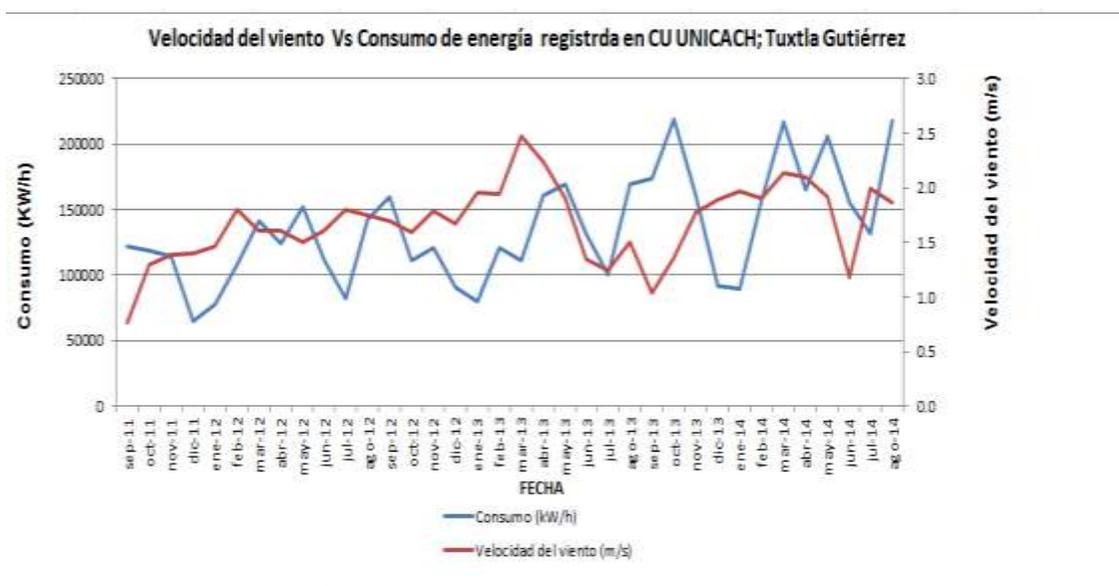


Figura 25: Comportamiento de la velocidad del viento y el consumo de energía eléctrica registrada en CU UNICACH, Tuxtla Gutiérrez.

Se realizó una correlación lineal de los datos del consumo de energía con 5 variables meteorológicas, en la que se observaron relaciones poco significativas con valores de r de precipitación 0.26, temperatura 0.35, humedad 0.029, velocidad del viento 0.09 y radiación solar 0.23, siendo la temperatura la que mayor influencia tiene en el consumo de energía eléctrica y la humedad la de menor (ver figura 26). Sin embargo, en la hipótesis se esperaba encontrar valores más significativos entre el consumo de energía eléctrica y las variables meteorológicas.

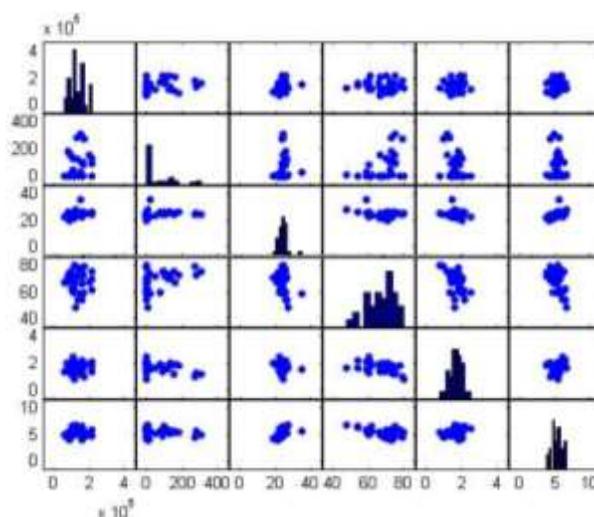


Figura 26. Correlación del consumo de energía eléctrica y variables meteorológicas.

5.12 CONCLUSIONES DE ENERGÍA

A partir del diagnóstico del consumo de energía eléctrica se concluyó lo siguiente:

Durante el mes de Octubre del 2013 se presentó el consumo más alto con 218,498 kW con un costo de \$462,560.27 y emitiendo 145.3012 toneladas métricas de CO₂. De acuerdo a estos datos se si la universidad sigue creciendo como hasta ahora el consumo de energía eléctrica pudiera aumentar considerablemente si no se toman medidas urgentes que ayuden al ahorro de este recurso. Esto área de oportunidad para la universidad a nivel social, económico y ambiental.

En el análisis de la eficiencia de los sistemas de iluminación se determinó que ninguna de las tres áreas académicas cumplen al 100% con los niveles de iluminación establecidos por la NOM-STPS-025-2008 y el Índice de Deslumbramiento Unificado; los porcentajes en las Unidades Académicas que cumplen con dichos rangos son: Facultad de Ciencias Biológicas 11.90%, Coordinación de Ingeniería Ambiental 6.66% y el Centro de Lenguas 0%. El incumplimiento de dicha norma genera impactos sobre la salud, el confort de los usuarios, desperdicio de energía eléctrica y por lo tanto el daño ambiental.

En relación a la eficiencia de los aires acondicionados se identificó que en la Facultad de Ciencias Biológicas y el Centro de Lenguas los equipos instalados no corresponden a los criterios establecidos (capacidad teórica, y capacidades existente en el mercado). En estos equipos la importancia de la eficiencia radica que deben ser instalados de acuerdo a su capacidad, por lo que es necesario considerar medidas correctivas en su instalación y evitar picos de demanda, sobrecarga en las líneas o circuitos eléctricos así como un mayor costo por su uso y mantenimiento ,

De acuerdo a los resultados del análisis de eficiencia energética podemos concluir que en Ciudad Universitaria no se consideraron las normas establecidas para la construcción de los edificios y aprovechar la ventilación y luz natural.

La correlación del consumo de energía eléctrica y las variables ambientales, determinó que en las instalaciones de Ciudad Universitaria, la precipitación, temperatura, humedad, velocidad del viento y la radiación solar tienen una relación baja con respecto al consumo eléctrico; los resultados indican que la demanda energética es continua por el uso de aire acondicionado, iluminación y otros equipos en centros de cómputo, oficinas administrativas y

laboratorios una alta a fin de mantener una temperatura e iluminación adecuada para el funcionamiento de las actividades de la Universidad.

Al presentar estos resultados en un taller participativo se generaron algunas ideas interesantes, entre las que destaca el cambio de luminarias fluorescentes por sistemas de iluminación LED. Si bien el cambio implicaría un costo elevado, algunos de los participantes justificaron que disminuiría el consumo de energía eléctrica y por ende los costos, además que es una tecnología menos contaminante, aunque no totalmente limpia.

Por otro lado, concientizar a la población universitaria fue una propuesta que se promovió constantemente, dicha propuesta es sumamente relevante ya que es muy importante aprovechar la energía eléctrica respetando políticas ambientales y de desarrollo, responsabilizándose de velar las actividades para que no causen daños al medio ambiente. Además, que el desarrollo debe ejercerse de tal forma que responda de forma equitativa a las necesidades de progreso y ambientales de la población actual y las futuras, reduciendo y eliminando malas prácticas en el consumo de energía eléctrica y fomentando políticas apropiadas.

También, hicieron hincapié que el consumo respetuoso de energía eléctrica en las instalaciones de CU debe fomentarse mediante el intercambio de conocimientos científicos y tecnológicos y utilizando otras fuentes de energía renovables, donde paulatinamente se realicen cambios con el apoyo del Centro de investigación de materiales y energías renovables.

La mejor manera de impulsar la sustentabilidad de la energía eléctrica es con la participación de toda la población universitaria, en el nivel que corresponda.

5.13 DESCRIPCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU)

Se les conoce con el nombre de basura o Residuos Sólidos Urbanos (RSU) “al conjunto de materiales residuales sólidos o mezclados con pequeñas cantidades de agua que por el estado de división o deterioro se consideran inservibles o sin valor a la sociedad”, otra definición otorgada es la siguiente “Es lo que el hombre desecha porque ya no le sirve, lo putrescible y lo no putrescible, ya sea de origen animal, vegetal o inorgánico (DoRosario, 2014)

La Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONU, 2007) define desecho como todo lo que es generado como producto de una actividad, ya sea por la acción directa del hombre o por la actividad de otros organismos vivos, formándose una masa heterogénea que, en muchos casos, es difícil de reincorporar a los ciclos naturales. Un desecho es “cualquier tipo de material que esté generado por la actividad humana y que está destinado a ser desechado” (Echarri, 1998).

Los desechos sólidos generan problemas de salud pública como la reproducción de ratas, moscas y otros transmisores de enfermedades, así como la contaminación del aire y del agua relacionado con el almacenamiento, recogida y evacuación de los desechos sólidos. Una de las maneras de reducir la cantidad de desechos sólidos que requieren ser evacuados es limitar el consumo de materias primas e incrementar la tasa de recuperación y reutilización de materiales residuales (Tchobanoglous, 1994).

La protección eficaz del ambiente requiere de la prevención de la contaminación a través de la conjugación de materiales, procesos o prácticas que minimizan los desechos. El manejo de desechos y su separación involucra las actividades relacionadas con su manejo desde que se producen hasta que se colocan en los contenedores para la recogida. El manejo también incluye el movimiento de contenedores con carga hasta el punto de recogida. La separación de los componentes de los desechos es un paso importante en el manejo y almacenamiento de éstos.

Los desechos sólidos, como materia residual de las transformaciones productivas realizadas por el ingenio humano, se nos presentan hoy como un reto en cuanto a su disminución y disposición final. A pesar de que los desechos sólidos siempre se han generado en el mundo, el problema tiende a empeorarse debido al desmedido aumento de la producción y el consumo

de bienes y servicios. Por tanto, la gestión de éstos mediante su reducción, reciclaje, reúso, reprocesamiento, transformación y vertido debe convertirse en una prioridad para nuestra sociedad (Bustos, 2009).

La generación de los residuos sólidos ha venido variando tanto en calidad como en composición, en la medida que el desarrollo industrial se ha consolidado.

Conocer la composición de los residuos sólidos es importante para poder enfrentar adecuadamente su manejo. El conocimiento de que se produce y como se produce, permite no sólo conocer el desarrollo de las sociedades sino también describir la relación existente entre el hombre y la naturaleza.

Son grandes las posibilidades para llevar a cabo acciones que permitan el reúso de los residuos, mediante la selección y clasificación de los subproductos.

La separación de los subproductos de la basura trae consigo la operación de pequeñas empresas dedicadas al reciclaje y transformación de nuevos productos, en el caso de los residuos alimenticios, a través de sencillos tratamientos se puede transformar en composta (fertilizante orgánico) o en alimento para animales (Esquer, 2009).

Los residuos sólidos urbanos se pueden clasificar de diversas formas y criterios, en dependencia de la importancia que revisten la utilidad, la peligrosidad, fuente de producción, posibilidades de tratamiento, tipo de materiales, entre otros (ver cuadro 40). En el esquema siguiente, se resumen las distintas terminologías que se les aplican a los RSU, según el criterio de clasificación que se tome como referencia y la interconexión que existe entre ellos, pues para una mejor comprensión de su importancia en el manejo, se hace necesario integrar los distintos criterios de clasificación. Por su composición química, los residuos orgánicos generalmente tienen un origen biológico, el agua constituye su principal componente y están formados por los residuos y los desechos de origen alimenticio, estiércol y/o animales pequeños muertos; también proceden de las actividades domiciliarias, comerciales u hospitalarias. Estos productos, todos putrescibles, originan, durante el proceso de fermentación, malos olores y representan una fuente importante de atracción para los vectores (ONUDI, 2007).

Cuadro 40. Clasificación de los residuos sólidos urbanos (RSU)

Clasificación	Tipo
Por su composición química	Orgánicos
	Inorgánicos
Por su utilidad o punto de vista económico	Reciclables
	No reciclables
Por su origen	Domiciliarios
	Comerciales
	Constructivos
	Industriales
	Agrícolas
Por el riesgo	Peligrosos
	No inertes
	Inertes

En los Estados Unidos los programas de recuperación de residuos para su reciclaje se iniciaron en las Universidades hace al menos 25 años. En 1992, un estudio de composición de residuos llevado a cabo en Brown University (USA), reveló que aproximadamente el 45% de los residuos generados en esta institución, eran reciclables. Brown University cuenta desde 1972 con un programa de reciclaje y en la actualidad recicla el 31% de sus residuos (Brown University, 2004). En Estados Unidos de Norteamérica es obligatorio para las escuelas y universidades contar con programas de reducción y reciclaje de residuos.

5.14 MÉTODO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU)

Esta investigación es un estudio cuantitativo y cualitativo transversal donde se realizó lo siguiente:

Durante el período de Febrero – Abril 2015, se realizaron muestreos en el almacén de los residuos sólidos de Ciudad Universitaria y una vez teniendo los resultados, se realizó un taller para generar un programa que promueva una cultura del manejo de la basura, A continuación se describe la metodología empleada y los indicadores utilizados:

Generación total de RSU/Población en CU.

Para conocer la generación y caracterización de los residuos sólidos, se obtuvo el peso de los residuos sólidos generados en kg/día a partir de un muestreo aleatorio en campo, con duración de ocho días (19, 20, 24 de Febrero y 23, 26, 27, 28, 29 de Abril) siguiendo la normativa mexicana correspondiente (Norma Oficial Mexicana NMX-AA-61-1985, 1992).

Generación per cápita de los RSU/Población en CU.

La generación per cápita es la medida estadística de generación de residuos sólidos por persona en la universidad. Para obtener este valor en kg/hab-día se dividió el peso de los residuos sólidos promedio generados en un día entre el número de habitantes de la universidad, para este caso 4,728 hab incluyendo alumnos, profesores y administrativos.

Ecuación 1

$$G_{per} = \frac{GT_{kg/día}}{P}$$

Dónde:

G_{per} = Generación Per capital (Kg/hab/día)

$GT_{kg/día}$ = Generación Total por kilogramos por habitante por día

P = Número de personas

Educación para el manejo de los RSU/ Población en CU.

Para conocer si existe un programa de educación así como el nivel de conocimiento y capacitación a la población universitaria, se diseñó un instrumento de tipo descriptivo con preguntas semicerradas que fue evaluada con la escala de Licker. Inicialmente se realizó una prueba piloto con el 3% de la muestra, aplicando la prueba estadística de Alfa de Cronbach la cual arrojó el 0.070 de confiabilidad. Una vez validada la prueba, ésta se aplicó al 20% del total

de la población universitaria en una muestra estratificada (programa, grupos, carreras y semestres). La muestra final consistió en un total de 905 individuos de los cuales 812 fueron alumnos, 80 profesores y 13 administrativos.

Porcentaje de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos/Población en CU.

Para determinar el porcentaje de residuos orgánicos e inorgánicos se agruparon los pesos de los subproductos clasificados considerando su composición. Se consideró como residuos orgánicos todos aquellos de origen biológico, por ejemplo: hojas, ramas, cáscaras y semillas de frutas, huesos, etc. y como residuos inorgánicos aquellos de origen industrial o algún otro proceso no natural, por ejemplo: plástico, unicef, vidrio etc.

Una vez realizada la agrupación se hizo la sumatoria de los pesos de cada uno de los tipos de residuos y se calculó el porcentaje dividiendo la sumatoria entre el peso total de todos los subproductos, tal y como se muestra en las siguientes ecuaciones:

Ecuación 8

$$PRo = \frac{PS1 + PS2 + PS...}{G} * 100$$

Ecuación 9

$$PRi = \frac{PS1 + PS2 + PS...}{G} * 100$$

Dónde:

PRo = Porcentaje de residuos orgánicos.

PRi= Porcentaje de residuos inorgánico.

PS= Peso del subproducto.

G= Peso total de los subproductos.

Para conocer los indicadores económicos: **Ganancias generadas por los RSU/Población en CU, Costo del Manejo de los RSU/Población en CU y Costo total de la capacitación/Población**, realizó una entrevista al Personal Administrativo encargado de esta área. Se habló principalmente de los costos mensuales que conlleva el manejo de los residuos

sólidos urbanos, si existe una capacitación del personal encargado y si se genera ganancias a partir de los RSU. Las preguntas de la entrevista fueron simples y concretas:

- ¿Cuánto se gasta en bolsas plásticas para los residuos sólidos?
- ¿Cuánto personal de limpieza hay disponible para la universidad?
- ¿Realizan capacitaciones para el personal encargado de la limpieza?
- ¿Cuánto cuesta la capacitación del personal?
- ¿Cómo y cada cuánto se transportan los residuos sólidos al almacén?
- ¿Se vende el PET que se recoge?
- ¿Quiénes venden el PET y a qué precio?

Porcentaje de Composición de los RSU/ Población en CU.

Se realizó un muestreo en el almacén temporal de residuos sólidos de Ciudad Universitaria tomado como referencia el método de cuarteo que se describa de manera sucinta. (Norma Mexicana NMX-AA-15-1985)

Se tomó el contenido de una bolsa, se vació formando un montón sobre un área plana horizontal de 4m x 4m de cemento pulido o similar y bajo techo; el montón de residuos sólidos se traspalea con pala y/o biello, hasta homogeneizarlos, a continuación, se divide en cuatro partes aproximadamente iguales A B C y D (Figura 27), y se eliminan las partes opuestas A y C o B y D, repitiendo esta operación hasta dejar un mínimo de residuos sólidos. La selección de los subproductos se realizó de acuerdo a la Normatividad vigente (Norma Mexicana NMX-AA-22-1985).

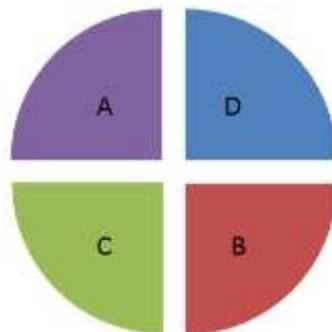


Figura 27: Diagrama de cuarteo

Los subproductos clasificados se pesaron por separado en una balanza y se anotó el resultado en una hoja de registro. El porcentaje en peso de cada uno de los subproductos se calculó con la siguiente expresión:

Ecuación 10

$$PC = \frac{G1}{G} * 100$$

Dónde:

PC = Porcentaje del componente considerado.

G1 = Peso del subproducto considerado, en Kg; descontando el peso de la bolsa empleada.

G = Peso total de la muestra.

El resultado obtenido al sumar los diferentes porcentajes, debe ser como mínimo el 98% del peso total de la muestra (G). En caso contrario, se debe repetir la determinación.

Evaluar el almacenamiento de los RSU/ Población en CU.

Actualmente no existe ninguna Norma Mexicana que regule las características con las que debe cumplir un almacén temporal de Residuos Sólidos Urbanos. Por lo cual la evaluación del almacén de Ciudad Universitaria se realizó a través de un análisis comparativo con el diseño del almacén de la Universidad de Castilla- La Mancha de España; los requisitos básicos con los que debe contar un buen almacén son:

- ✓ Accesos y vías de circulación adecuadas.
- ✓ Suficiente ventilación.
- ✓ Medios de protección contra incendios (extintor y señalización).
- ✓ Ubicación estratégica (para la reducción del impacto por emisión de olores).
- ✓ Señalización (nombre del almacén y tipo de residuos que se almacena).
- ✓ Cercamiento del área para evitar el acceso de fauna nociva.
- ✓ Techado completo del almacén.
- ✓ Estar ubicado sobre piso de concreto u otro acabado, que impida infiltraciones de lixiviados al suelo.

Estudios de lixiviados generados por los RSU/ Población en CU.

Para hacer un análisis de un lixiviado y caracterizar sus componentes es necesario hacer pruebas en el laboratorio para lo que se tiene que tener como mínimo 100 ml de dicho líquido. La

cantidad de la muestra es muy delimitada y no es posible hacer repeticiones por triplicado o más. Se determinan color, DQO, DBO₅, temperatura, alcalinidad y acidez, sólidos en todas sus formas, cloruros, y pH.

5.15 ANÁLISIS Y RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU)

En el Cuadro 41, se muestran los indicadores que se construyeron para realizar el diagnóstico, de los residuos sólidos urbanos.

Cuadro 41: Indicadores en el estudio de Residuos sólidos en la comunidad universitaria

DIMENSIONES	INDICADOR
SOCIAL	¿Generación total de RSU/ en CU?
	¿Generación per cápita de los RSU/en CU?
	¿Educación para el manejo de los RSU/ en Comunidad Universitaria?
ECÓNOMICA	¿Ganancias generadas por los RSU/ en CU?
	¿Costo del manejo de los RSU/ en CU?
	¿Costo total de la capacitación/ en la comunidad Universitaria?
AMBIENTAL	¿Porcentaje de composición de los RSU/ en CU?
	¿Evaluar el almacenamiento de lo RSU /CU?
	¿Estudios de lixiviados generados por los RSU/CU?

Indicadores Sociales

La generación total diaria de residuos sólidos urbanos en Ciudad Universitaria, determinada a través del muestreo realizado en los meses de Febrero–Abril 2015, se muestran en el cuadro 42 donde se obtuvo una generación total promedio de 736.8 kg

Cuadro 42: Generación diaria de residuos sólidos en CU durante el periodo Febrero 2015

	PESO (Kg)								PROMEDIO (Kg)
	19 Feb	20 Feb	24 Feb	23 Abr	26 Abr	27 Abr	28 Abr	29 Abr	
Número de Bolsas	263	257	274	290	281	292	288	275	277.5
Peso Total	634.41	585.08	726.6	809.82	792.16	809.92	805.65	730.64	736.79

Conociendo la población universitaria de 4,839 (alumnos 4287, profesores 457 y administrativos 95) se calculó que la generación per cápita fue de 0.15 kg por persona al día como se muestra Cuadro 43.

Cuadro 43: Generación total diaria y generación diaria per cápita

Nº de personas	Generación (Kg/día)	Generación Per Cápita (Kg/per/día)
	736.8	0.15

En la encuesta aplicada a la comunidad universitaria a fin de conocer el nivel de educación sobre el manejo de los RSU, se obtuvo que el 39% dicen saber lo suficiente sobre los residuos sólidos y el 33.9% dicen saber poco. Sólo el 5.9% ha participado en una capacitación para el manejo de los residuos sólidos.

Otros resultados interesantes fueron los siguientes: el 35.6% afirmó conocer que son los residuos orgánicos y el 39% los residuos inorgánicos; esto señala que el 26% de la población no conocen la clasificación de los residuos; el 22.9% dijo separar los residuos sólidos al desecharlos a los contenedores, mientras que el 9.3% nunca lo hace, los demás (67.7%) lo hacen dependiendo de la cercanía de los contenedores; de manera importante el 35.6% de la población encuestada dijo desconocer la existencia de un plan de manejo de residuos sólidos en la universidad y sólo el 11.8% lo conoce; finalmente el 85% de los encuestados comentaron que si la universidad implementara cursos para el plan de manejo de los RSU si participarían.

Indicadores Económicos

Para conocer estos indicadores se preguntó si existen ganancias generadas a partir de los RSU a lo cual obtuvimos como respuestas que no. Específicamente se recolecta el PET en contenedores especiales ubicados en la Facultad de Ciencias Biológicas, Centro de Investigación Ciencias de la Tierra y Cambio Climático, Coordinación de Ingeniería Ambiental y Facultad de Ingeniería como se muestra en el cuadro 44. Este PET es vendido por dos grupos encargados de la recolección, uno se llama Terranova (Ingeniería Ambiental) y otro es el Centro de Investigación Ciencias de la Tierra y cambio Climático del cual obtienen un recurso de entre \$20.8 y \$66.0 pesos mensuales como se muestra en cuadro 44 y son utilizadas para provecho de sus áreas académicas, así en el año se obtiene aproximadamente 1,041.6 pesos (comunicación personal de la venta del PET).

Cuadro 44: Recolección de RSU en CU

	Terranova(Coordinación de Ingeniería Ambiental)			UNICACH (Centro de Investigación de Ciencias de la Tierra y Cambio Climático)		
	PET (Kg)	Remuneración (\$)	Ubicación de los contenedores	PET (Kg)	Remuneración (\$)	Ubicación de los contenedores
Mensual	33	66	Coordinación de Ing. Ambiental Facultad de Ingeniería	8.3	20.8	Facultad de Ciencias
Anual	396	792		99.6	249.6	Biológicas y Centro de Investigación de Ciencias de la Tierra y cambio climático

El costo del manejo de los residuos sólidos en la universidad es aproximadamente \$2,300 pesos mensuales, los cuales son utilizados principalmente para la compra de bolsas plásticas utilizadas para el traslado y almacenamiento de los residuos sólidos. Existían en el periodo del análisis 40 trabajadores dedicados a la limpieza que son contratados por una empresa subrogada quienes tienen un salario aproximado de 4,500 pesos mensuales en promedio, que esto hace un total de 180,000.00 pesos mensuales. Por lo que en este rubro la universidad tiene un gasto total anual aproximadamente de \$ 2, 180,600.00 pesos

De los 40 empleados ninguno de ellos se capacitan, por lo que la empresa que contrata la universidad para estos servicios debería capacitarlos, de manera que el costo de la capacitación deberá ir implícito en el costo del servicio que paga la universidad, por la limpieza general.

Indicadores Ambientales

En el cuadro 45 y figura 28 se observa el total de residuos generados en la universidad en donde se encontró que el 71% se tratan de residuos inorgánicos entre los cuales se encuentran: Unicel, vidrio, cerámica, aluminio, papel, cartón, mezcla, PET y plástico. Mientras que el 29% restante se trata de residuos orgánicos los cuales son principalmente restos de alimentos, hojarasca-madera. Para obtener este indicador se tomó la siguiente ecuación.

Ecuación 12

$$PRo = \frac{171.23 \text{ Kg} + 21.7\text{kg}}{667.77 \text{ kg}} * 100 = 29\%$$

$$PRi = \frac{9.72\text{kg} + 153.54\text{kg} + 79.76\text{kg} + 40\text{kg} + 9.64\text{kg} + 55.65\text{kg} + 52.48\text{kg} + 74.14\text{kg}}{667.77\text{kg}} \\ * 100 = 71\%$$

Dónde:

PRo = Porcentaje de residuos orgánicos.

PRi= Porcentaje de residuos inorgánico.

PS= Peso del subproducto.

G= Peso total de los subproductos.

Cuadro 45: Residuos orgánicos e inorgánicos

COMPONENTES	PESO (Kg)	PORCENTAJE (%)
Orgánicos	192.93	29
Inorgánicos	474.84	71

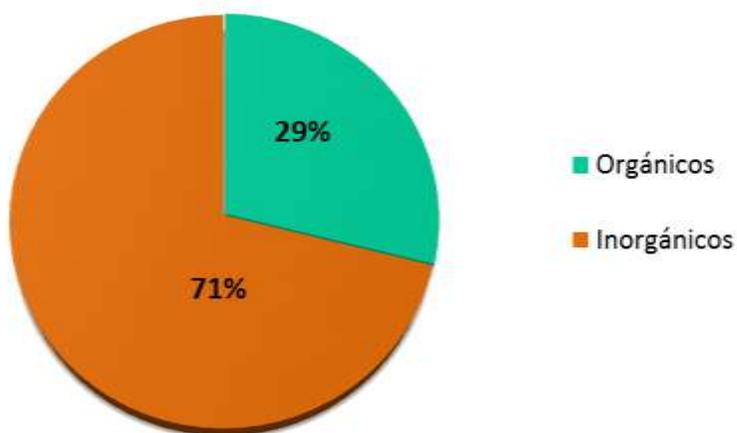


Figura 28: Porcentaje de componentes de los residuos sólidos urbanos

Para conocer los porcentajes y promedios de los componentes de los residuos sólidos se utilizó el método de cuarteo, en donde que se toma una bolsa aleatoriamente para su análisis (Norma Mexicana NMX-AA-15-1985) y el contenidos se clasifica (Norma Mexicana NMX-AA-22-1985). Los resultados (ver cuadro 46 y figura 29), se obtuvieron a partir de la siguiente ecuación

Ecuación 13

$$PC = \frac{G1}{G} * 100$$

Dónde:

PC = Porcentaje del componente considerado.

G1 = Peso del subproducto considerado, en Kg; descontando el peso de la bolsa empleada.

G = Peso total de la muestra.

Cuadro 46: Promedio de RSU de acuerdo a su clasificación

COMPONENTES	PESO (Kg)								PROMEDIO (Kg)
	19 Feb	20 Feb	24 Feb	23 Abr	26 Abr	27 Abr	28 Abr	29 Abr	
Unicel	22.11	6.83	32.8	0	0.86	3.81	5.29	6.05	9.72
PET y Plástico	18.72	127.41	136.9	346.66	93.76	106.77	180.21	217.87	153.54
Vidrio	30.19	141.12	11.1	53.66	2.01	259.48	82.75	56.96	79.66
Cerámica	81.71	8.47	0	0	0	0	229.86	0	40.00
Aluminio	8.33	7.22	13.8	20.47	0.83	14.78	6.67	4.98	9.64
Papel	35.73	29.4	75.4	44.48	3.87	85.01	114.93	56.39	55.65
Cartón	6.74	95.39	73.1	19.77	57	133.59	4.37	29.89	52.48
Madera	164.2	0	0	0	0	9.38	0	0	21.70
Mezcla	188.5	61.72	0	188.51	30.72	34.42	0	89.36	74.15
Orgánicos	78.19	107.52	383.5	136.26	51	162.68	181.59	269.14	171.23
TOTAL:	634.41	585.08	726.6	809.82	792.165	809.92	805.65	730.64	736.79

Creación Propia



Figura 29. Método de cuarteo

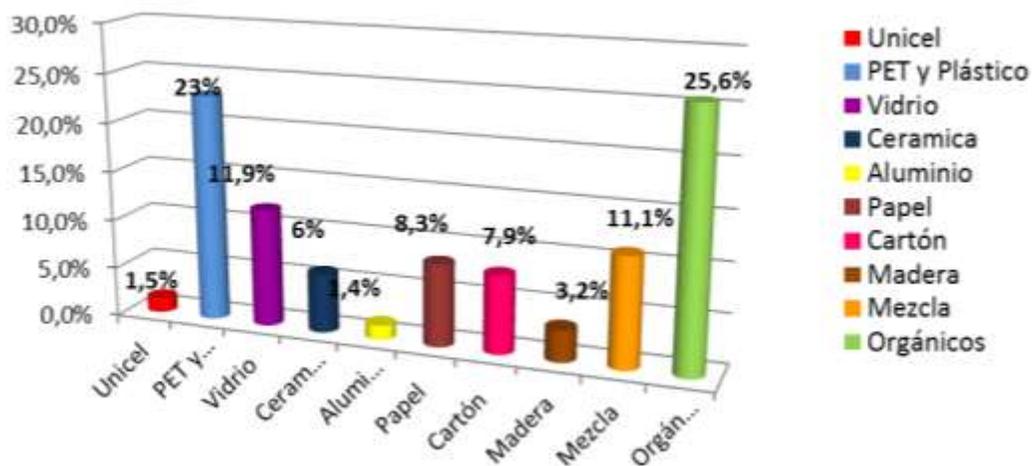


Figura 30: Porcentaje de RSU en CU de acuerdo a su clasificación

Como se puede observar el 25.6% corresponde a los componentes de residuos de alimentación también llamados orgánicos siendo este el porcentaje más alto, seguido por el PET y plástico con un 23% y vidrio con 12%. Los componentes con porcentajes menores fueron residuos como aluminio 1%, unicel 1.5% y madera 3% (figura 30). Es importante comentar que si bien existen contenedores para recolectar el PET, este lo encontramos en gran porcentaje en la basura.

Para evaluar el almacén de los RSU se realizó una visita para verificar si contaba con los requisitos básicos que debe contar un almacén de acuerdo a lo siguiente:

a).-Ubicación estratégica (para la reducción del impacto por emisión de olores).

Durante el período del muestreo (Febrero – Abril 2015), el almacén temporal de residuos sólidos en Ciudad Universitaria no presentó una adecuada ubicación, ya que se encuentra muy cerca de lugares de gran movilidad de alumnos y maestros, además muy cerca de la alberca y el gimnasio al aire libre (ver figura 31).



Figura 31 Instalaciones de Almacén de RSU en CU, alberca e instalaciones del gimnasio

a) Accesos y vías de circulación adecuadas.

Solo existe una vía de acceso al almacén temporal de residuos sólidos, en las siguientes figuras se puede observar el estado de esta vía, que dificulta el ingreso y salida de los residuos por ser un camino de terracería y poco estable (ver figura 32).



Figura 32 Vía de circulación del almacén y acceso principal al almacén.

- b) Suficiente ventilación, cercamiento del área para evitar el acceso de fauna nociva y techado completo del almacén.

El almacén cuenta con las características de infraestructura adecuadas, se encuentra completamente techado, para evitar el ingreso de la lluvia. También se pudo observar que es un área cerrada con suficiente ventilación, pues existe un área libre entre el techo y las paredes que permiten la circulación del aire por todo el almacén. No se encontró la presencia de fauna nociva, ya que el personal fumiga constantemente. Figura 33.



Figura 33 Almacén temporal de residuos y entradas del almacén.

- c) Estar ubicado sobre piso de concreto u otro acabado, que impida infiltraciones de lixiviados al suelo.

El almacén cuenta con un piso de concreto de aproximadamente 10 cm de espesor sobre toda su superficie, el cual es indispensable para evitar infiltraciones de lixiviados al suelo en caso de que estos sean generados. Figura 34.



Figura 34 Piso del almacén temporal de residuos.

d) Señalización (nombre del almacén y tipo de residuos que se almacena).

La única señalización con la que cuenta el almacén temporal de residuos en Ciudad Universitaria, es uno que indica que los residuos deben depositarse en el fondo del almacén. No cuenta con ninguna otra señalización que indique el tipo de almacén y de residuos que se destinan en este espacio. Figura 35.



Figura 35: Señalización del almacén temporal de residuos.

e) Medios de protección contra incendios (extintor y señalización).

El almacén temporal de residuos urbanos en Ciudad Universitaria no cuenta con ningún extintor como medida de protección contra incendios, ni medidas de prevención como como señalización ni instrucciones en caso de incendio en esta área.

En el caso de los lixiviados que se generan en los residuos de CU, no fue necesario realizar un análisis de laboratorio debido a las siguientes razones.

- El efluente que sale de dichos residuos no llega a conformar 100 ml, por lo que su estudio no fue factible.
- El piso donde hay contacto con la basura y los lixiviados es de cemento, por lo que imposibilita alguna filtración al suelo y subsuelo, lo que indica que los daños al ambiente están controlados en este aspecto.
- Los lixiviados generados no llegan a madurar debido a que la basura se recoge dos veces por semana. Al estar en el cemento y con las temperaturas cálidas del municipio, se evaporan, eliminando este problema. Por lo tanto, no es significativo el estudio de estos lixiviados en el laboratorio.

5.16 CONCLUSIONES DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU)

La generación total diaria de residuos sólidos urbanos en Ciudad Universitaria, fue en promedio de 736.8 kg; la generación per cápita correspondiente es de 150 gramos por persona al día. En México se recolecta es de 86 mil 343 toneladas de basura, es decir de 770 gramos por persona excepto en el Distrito Federal donde la cifra se eleva hasta dos kilogramos, y para el caso del Estado de Chiapas se genera 3,955, mil toneladas y un per cápita de 865 gramos. La universidad está generando el 20.7% en relación a la media nacional probablemente a que los alumnos únicamente están en un turno de 8 horas aproximadamente.

Otro dato importante que hay que resaltar es que el mayor porcentaje de residuos sólidos son los inorgánicos 71% y el 29% orgánicos; de los inorgánicos lo que más se genera son los Pet y plástico con el 23%, casi el mismo porcentaje que los inorgánicos.

La Universidad debe contar con un plan o estrategia integral de gestión de los Residuos Sólidos la cual debe estar orientada en reducir, reutilizar, reciclar, tratar y disponer de los mismos. Estas categorías se ligan a dos orientaciones: **la preventiva** que abarca las categorías de reducir, reutilizar y reciclar, procuran evitar o minimizar la cantidad de generación de residuos e implica una nueva cultura y responsabilidad de la comunidad universitaria; y **la correctiva**, que comprende a las categorías de tratar y disponer, lo permitiría reducir costos de tratamiento final

y minimizar los riesgos al hacer una adecuada recolección, transportación, tratamiento y disposición final.

A pesar que existen contenedores para la colocación de residuos orgánicos e inorgánicos, en su recolección el personal de limpieza los revuelve por lo que el beneficio de la separación para su disposición final, se nulifica.

Para implementar las fases preventiva y correctiva del manejo de los residuos sólidos será necesario el convencimiento y compromiso de todos los que integran la comunidad universitaria, es decir, debe existir conciencia de los beneficios así como constantes cursos de capacitación.

De acuerdo las encuestas realizadas se observó que el 22.9% siempre separan los residuos, esto implica que el 77.1% no lo hacen adecuadamente, por lo que es importante contar con puntos verdes en donde estén bien señalados y ubicados los recipientes separadores de basura. Idealmente se debe contar con separadores ecológicos de basura clasificados por: contenedores color amarillos para Pet, y plásticos, contenedores azul para papel y cartón, contenedor verde para vidrio, contenedor color gris para materia orgánica y contenedor rojo para metal y aluminio. Esto permitirá tener una adecuada separación y una nueva cultura educacional de la separación, reciclaje e inclusive generar recursos económicos a la universidad.

5.17 DESCRIPCIÓN DEL AGUA

La sustentabilidad representa un cambio de paradigma en el manejo y aplicación de los recursos. De esta manera, la sustentabilidad del agua pasa por la conservación de sus fuentes, la lluvia, acuíferos, lagos y ríos, los bosques, la energía para manejarla, la agricultura, la ganadería y por tanto por la alimentación, la urbanización y la industria. No podemos seguir usando el agua como si fuera un recurso inagotable pues mediante el ciclo natural ya no se renueva a la velocidad que se requiere. (Monroy, 2013)

El portal de la Enciclopedia Medioambiental Integral de Gestión y Desarrollo público menciona que el 70,8% de la superficie terrestre está ocupada por agua, pero tan solo un 2,5% de toda el agua existente en el planeta es agua dulce, o sea, apta para consumo. De esta, la mayoría se encuentra inaccesible en glaciares, o en los polos, así que tan solo disponemos para consumo el 0,5% que es agua subterránea o superficial. En la Tierra habitan aproximadamente 6.000 millones de personas, de las cuales, cerca del 20% viven en 50 países que carecen de este vital líquido y, siguiendo con el actual ritmo de consumo, en breve esta se convertirá en un problema capaz de generar conflictos armados en muchas zonas del planeta.

A nivel mundial, se extraen actualmente unos 3.600 km³ de agua dulce para consumo humano, es decir, 1.600 litros/hab-día, de los cuales, aproximadamente la mitad no se consume (se evapora, infiltra al suelo o vuelve a algún cauce) y de la otra mitad, el 65% se destina a la agricultura, el 25% a la industria y solo el 10% a consumo doméstico. (Portal de la enciclopedia medioambiental Integral de Gestión y Desarrollo, 2015).

El deterioro de las fuentes de abastecimiento de agua incide directamente en el nivel de riesgo sanitario presente y en el tipo de tratamiento requerido para su reducción; la evaluación de la calidad del agua permite tomar acciones de control y mitigación del mismo, garantizando el suministro de agua segura. (Torres, 2009).

Retomando el concepto de Desarrollo Sustentable que implica *“satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer el derecho de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades”*, para el agua, implica que hoy utilicemos adecuadamente el recurso hídrico para que en un futuro pueda ser aprovechado con buena calidad y en cantidad suficiente por nuestros

hijos y nietos. Para lograrlo, será necesario la solidaridad y responsabilidad, de todos los actores involucrados en la gestión del agua.

La Organización de las Naciones Unidas declaró a 2013 como el Año Internacional de la Cooperación en la Esfera del Agua y el día 22 de marzo como el Día Internacional del Agua. En ese día la Directora General de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), Irina Bokova, afirmó que la cooperación *“es esencial para preservar nuestros ecosistemas, erradicar la pobreza y progresar hacia la equidad social, incluida la igualdad entre hombres y mujeres”*. Además, destacó que *“la cooperación en la esfera del agua no es una cuestión de índole técnica o científica, tiene que ver con la lucha contra la pobreza y la protección del medio ambiente, con sentar las bases para un desarrollo sostenible y una paz duradera”*.

Federico Aguilera Klink, economista español especializado en ecología, afirma que *“la gestión del agua no es exclusivamente un problema de carácter ingenieril o técnico, sino de política social. El conocimiento científico juega un papel clave en dicha gestión”*. Acorde a ello, Emilio Custodio, prestigioso hidrólogo español, afirma que para gestionar el agua subterránea se requiere de normas específicas, medios económicos, coordinación por parte de una autoridad, y fundamentalmente de metas claras apoyadas en conocimientos sólidos, acompañados por la aceptación social que derivará de la disponibilidad y accesibilidad de información fiable. (Luis, 2013)

El agua es imprescindible para los ecosistemas y los seres vivos, por lo que no se puede lograr un verdadero desarrollo sostenible en ausencia de agua o cuando se gestiona de forma deficiente poniendo en peligro, precisamente, su permanencia en el tiempo en cantidad y calidad suficiente. En cuanto a la equidad, que es el objetivo principal de la dimensión social del desarrollo sostenible, prácticamente existe unanimidad en considerar al agua como una necesidad básica para una vida digna, y que, por tanto debería estar garantizado de forma universal el acceso al agua suficiente, salubre y asequible para uso personal y doméstico.

Por lo anterior existe una iniciativa para incorporar la disponibilidad de agua a la Declaración Universal de Derechos Humanos (Comité de derechos económicos, 2002). Algunos autores afirman, incluso, que el hecho de que el agua no esté recogida explícitamente como un derecho humano se debe a que fue considerado demasiado obvio como para mencionarlo. En la tercera dimensión, la económica, la influencia de la disponibilidad de agua no es menor que en las otras dos. Sin embargo, no se suele ser consciente de que la importancia del agua para la

actividad económica se extiende mucho más allá de su uso en el sector primario, en la agricultura de regadío. Y aunque este uso del agua suele ser el primero que nos viene a la mente al mencionar la relación entre agua y actividad económica, el conocimiento que tenemos de las cantidades de agua utilizadas es muy superficial. Esto se refleja, de forma extrema, en la total ignorancia respecto al orden de magnitud de la cantidad de agua que es necesaria para producir alimentos (San Martín, 2012).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) considera que la cantidad adecuada de agua para consumo humano (beber, cocinar, higiene personal, limpieza del hogar) es de 50 L/hab-día. A estas cantidades debe sumarse el aporte necesario para la agricultura, la industria y, por supuesto, la conservación de los ecosistemas acuáticos, fluviales y, en general, dependientes del agua dulce. Teniendo en cuenta estos parámetros, se considera una cantidad mínima de 100 L/hab-día.

5.18 MÉTODO DEL ÁREA DE ESTUDIO DEL AGUA

Para conocer el diagnóstico del agua se realizó un estudio transversal de tipo descriptivo-observacional y experimental con resultados cuanti-cualitativo, abordando las tres dimensiones de la sustentabilidad (social, económica y ambiental) en apego a las normas mexicanas. A continuación se describe el método que se llevó a cabo responder cada indicador

Consumo total de agua/ Población en CU.

Para conocer el consumo total de agua en Ciudad Universitaria se analizó los recibos de agua emitidos por SMAPA y los pagos de las pipas que se compran. A partir de los datos de 8 meses de SMPA (julio 2014 a febrero 2015) y de las compras de agua de pipas (marzo a diciembre 2014), se estableció el consumo mensual en m^3 y se hizo una conversión de m^3 a litros, con esta información se calculó el promedio de consumo diario, mensual y anual del agua en Ciudad Universitaria.

Es importante comentar que obtener esta información fue difícil, ya que únicamente se nos proporcionó 8 meses de consumo y con estos datos se calcularon los promedios. Debido a que no se cuenta con un periodo anual completo, nuestros resultados son un acercamiento para el diagnóstico.

Consumo per cápita de agua/Población en CU.

Una vez determinado el consumo total del agua se pudo determinar el consumo per cápita, para obtener este valor en L/individuo-día se dividió el consumo total de agua diario en litros entre el número de la población de la Ciudad Universitaria (4,498 individuos).

Consumo total de agua en garrafón/Población en CU.

El consumo total de agua en garrafón se determinó a través del número de garrafones de agua comprados en la Ciudad Universitaria. Se consultó este dato con el área administrativa de la Universidad, y se obtuvo el número mensual de garrafones a lo largo de un año, con los que se calculó el promedio diario, mensual y anual. Sabiendo que un garrafón contiene 20 litros de agua y el número de garrafones de agua consumidos, se pudo calcular el consumo total de agua de garrafón en litros.

Consumo per cápita de agua en garrafón/Población en CU.

Conociendo el consumo total de agua de garrafón se calculó el consumo per cápita. Para determinar este valor en litros/individuo-día se dividió el consumo total diario de agua de garrafón entre 4,498 que fue el número de individuos en CU.

Costo total del agua/ Población en CU.

El costo total del agua se obtuvo consultando los recibos por 8 meses de agua emitidos por SMAPA y los pagos de las pipas en ese periodo que abastecieron CU. Con esta información se calculó el promedio de costo diario mensual anual por m³ de agua, posteriormente se convirtió los valores de m³ a litros; de esta manera se obtuvo el costo total del agua en L/día, L/año y L/mes.

Costo per cápita del agua/ Población en CU.

Para conocer el costo del agua por persona se dividió el costo diario de agua entre el número de individuos de la Ciudad Universitaria de 4,498; de esta manera se obtuvo el costo per cápita en L/día, L/año y L/mes.

Costo total de agua de garrafón/ Población en CU.

El costo total del agua de garrafón se calculó multiplicando el precio unitario de cada garrafón comprado por el número promedio de garrafones consumidos de forma diaria, mensual y anual.

Costo per cápita del agua de garrafón/ Población en CU.

Conociendo el costo total de agua de garrafón se pudo determinar el costo per cápita del mismo, es decir el costo de consumo de agua de garrafón por persona en CU. De esta manera se obtuvo el costo total de garrafones diario, mensual y anual considerando 4,498 individuos.

Uso eficiente del agua/ Población en CU.

Para conocer este indicador se realizó un recorrido por toda la Ciudad Universitaria identificando los elementos que conforman el sistema de distribución agua en CU como la repartición, medición, almacenaje y su uso. Adicionalmente se levantó un inventario mediante un formato para conocer el número de llaves de lavabos, llaves de laboratorios, inodoros, mingitorios etc.

Descarga de agua/Población en CU

Se realizaron muestreos semanales en los baños de las facultades (de hombres y de mujeres) durante una hora, donde se cuantificó las veces en que se usaron. Cada vez que se usan los sanitarios se tiene una descarga promedio de 6 litros de agua; conociendo esta información y el número de veces que se usaron los inodoros se pudo calcular la descarga de agua promedio por hora en cada Unidad Académica y por género.

Calidad del agua/Población en CU.

Con la finalidad de conocer la calidad del agua en Ciudad Universitaria se establecieron lugares de muestreo (figura 36), en la cisterna abastecida por la red hidráulica municipal, las pipas que entregan agua a la institución, el agua utilizada en los baños y laboratorios, y se incluyó una muestra del agua de garrafón, en el cuadro 47 se observan los puntos de referencia de los muestreos.



Figura 36: Mapa de la ubicación de los puntos de muestreo en la UNICACH.

Cuadro 47: Puntos de muestreo en la UNICACH

PUNTOS DE MUESTREO	UBICACIÓN	Nº DE MUESTREOS
Cisterna (SMAPA)	Lat: 16°46'32.90"N Long: 93°7'22.67"O Elevación 607 m	3
Pipa	Lat: 16°46'32.90"N Long: 93°7'22.67"O Elevación 607 m	3
Baño (de la Coordinación de Ingeniería Ambiental)	Lat: 16°46'37.29"N Long: 93°7'20.34"O Elevación 605 m	3
Laboratorio (Biología Molecular) Facultad de Ciencias Biológicas	Lat: 16°46'32.56"N Long: 93°7'15.37"O Elevación 593 m	3
Garrafón (Coordinación de Ingeniería Ambiental)	Lat: 16°46'37.29"N Long: 93°7'20.34"O elevación 605 m	3

Creación Propia

Para determinar la calidad del agua, fue necesario saber si existen contaminantes específicos en ella. Para ello se tomaron muestras pequeñas del líquido en los puntos antes mencionados y se realizaron los análisis cuantitativos en el laboratorio de docencia de la Coordinación de Ingeniería Ambiental y en el Laboratorio de Biología Molecular la Facultad de Ciencias Biológicas, considerando el procedimiento para su determinación establecido en las diferentes Normas Mexicanas.

Los principales parámetros medidos fueron: pH, Alcalinidad, Conductividad, Temperatura, Turbiedad, Color, Oxígeno Disueltos, Demanda Química de Oxígeno (DQO), Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), Sólidos Totales, Sólidos Volátiles Totales, Sólidos Suspendedos Totales, Sólidos Suspendedos Volátiles, Coliformes Fecales y Totales. Cada parámetro se realizó de acuerdo a las normas oficiales como se describe en el cuadro 48.

Cuadro 48: Métodos utilizados para la determinación de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos en el agua de la Ciudad Universitaria

Parámetros	Método
pH	Se determinó de acuerdo con la Norma de pH - NMX-AA-008-SCFI-2011.
Temperatura	Se determinó de acuerdo con la Norma de Temperatura - NMX-AA-007-SCFI-2000.
Alcalinidad	Se determinó de acuerdo con la Norma Alcalinidad - NMX-AA-036-SCFI-2001.
Turbiedad	Se determinó de acuerdo con la Norma de Turbiedad - NMX-AA-038-SCFI-2001.
Conductividad	Se determinó de acuerdo con la Norma Conductividad - NMX-AA-093-SCFI-2000.
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	Se determinó de acuerdo con la Norma DQO - NMX-AA-030-SCFI-2001.
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	Se determinó de acuerdo con la Norma DBO ₅ - NMX-AA-028-SCFI-2001.
Oxígeno Disuelto (DO)	Se determinó de acuerdo con la Norma DO - NMX-AA-012-SCFI-2001
Coliformes Totales y Fecales	Se determinó de acuerdo con la Norma Coliformes Totales y Fecales NMX-AA-102-SCFI-2006.
Sólidos en todas sus formas Sólidos totales (ST). Sólidos Volátiles Totales (SVT). Sólidos Suspendedos Totales (SST). Sólidos Suspendedos Volátiles (SSV)	Se determinó de acuerdo con la Norma Sólidos en todas sus formas - NMX-AA-034-SCFI-2001.
Color	Se determinó de acuerdo con la Norma NMX-AA-045-SCFI-2001

Tratamiento y reúso del agua/ Población en CU.

Para conocer este indicador se realizó una entrevista con el Personal Administrativo de servicios generales, y se recorrió la Ciudad Universidad para identificar de forma observacional los lugares donde se llevar a cabo estas actividades.

5.19 RESULTADOS Y ANÁLISIS DEL DIAGNÓSTICO DEL AGUA

Los indicadores desarrollados en el tema de agua se muestran en el cuadro 49.

Cuadro 49: Indicadores de agua en CU

DIMENSIONES	INDICADOR
SOCIAL	Consumo total de agua / población de CU.
	Consumo per cápita de agua / población de CU.
	Consumo total de agua de garrafón / población en CU.
	Consumo per cápita de agua de garrafón / población de CU.
ECÓNOMICA	Costo total del consumo de agua /Población en CU.
	Costo per capital del consumo de agua/Población en CU.
	Costo total del consumo de agua de garrafón /Población en CU.
	Costo per capital de agua de garrafón/Población en CU.
	Uso eficiente del agua/Población en CU.
	Descarga del agua/Población en CU.
AMBIENTAL	Calidad del agua/Población en CU.
	Tratamiento y reúso del agua/Población en CU.

Indicadores sociales

Durante el periodo analizado se obtuvo información de dos fuentes oficiales que permitieron analizar el consumo de agua en CU: Los recibos del Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado (SMAPA) durante los meses Junio 2014 a febrero 2015, excepto el mes de octubre (cuadro 50) y los recibos de compras de pipas de agua de los meses de marzo a diciembre del 2014 excepto agosto y octubre del 2014 (cuadro 51).

La suma de ambas fuentes y su promedio fue de 4,355.86 m³ que corresponde al consumo mensual de agua en CU (ver cuadro 52). Interesantemente el consumo en CU a través de la compra de pipas de agua fue mayor al de SMAPA. Por otro lado en el consumo de agua proporcionado por SMAPA se aprecia un incremento muy significativo que va de 43 m³ en

diciembre de 2014 a 1,500 m³ en los meses de enero y febrero de 2015 (figura 37). Mientras que en la compra de pipas de agua se aprecia una diferencia importante entre los 1,230 m³ consumidos en el mes de junio de 2014 y los 6,680 m³ del mes de mayo del mismo año (figura 38).

Cuadro 50: Uso total del agua de SMAPA en CU

SMAPA	MES	CONSUMO (m ³)	CONSUMO (L)
2014	Junio	493.78	493,780.00
	Julio	232	232,000.00
	Agosto	108	108,000.00
	Septiembre	136	136,000.00
	Noviembre	48	48,000.00
	Diciembre	52	52,000.00
2015	Enero	1500	1,500,000.00
	Febrero	1500	1,500,000.00
	Diario	16.96	16,957.42
	Promedio Mensual	508.72	508,722.50
	Estimado Anual	6,104.67	6,104,670.00

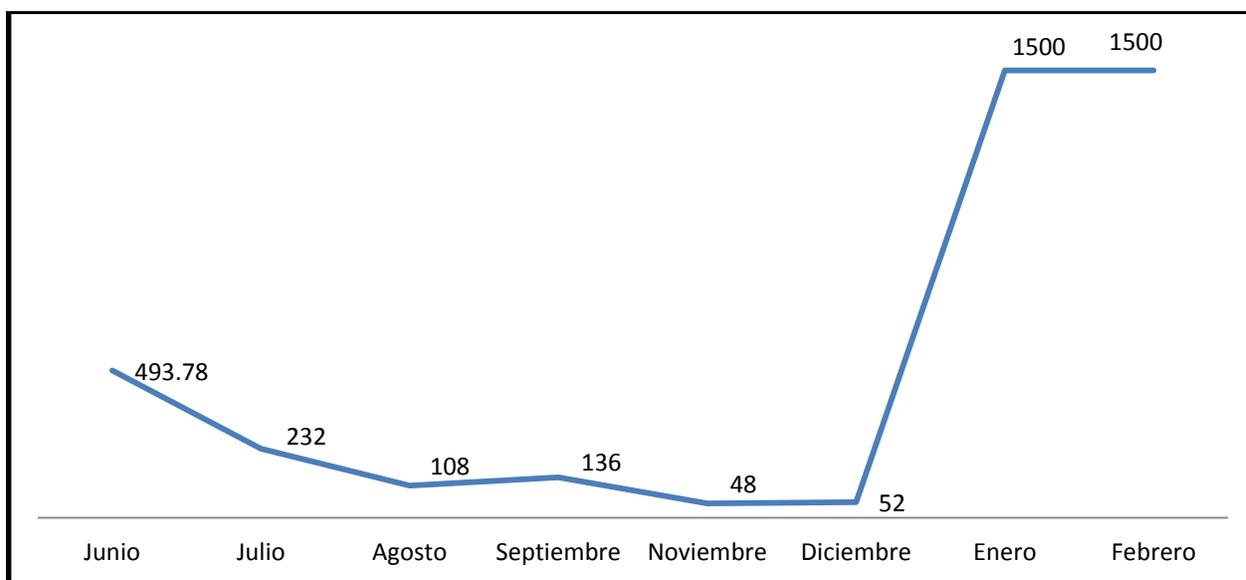


Figura 37: Uso total de agua de SMAPA en CU

Cuadro 51: Uso total de pipas de agua en CU

PIPAS	MES	CONSUMO (m3)	CONSUMO (l)
2014	Marzo	3920	3,920,000.00
	Mayo	6680	6,680,000.00
	Junio	2960	2,960,000.00
	Julio	1230	1,230,000.00
	Septiembre	2910	2,910,000.00
	Noviembre	3160	3,160,000.00
	Diciembre	6070	6,070,000.00
	Diario	128.24	128,238.10
	Promedio Mensual	3,847.14	3,847,142.86
	Estimado Anual	46,165.71	46,165,714.29

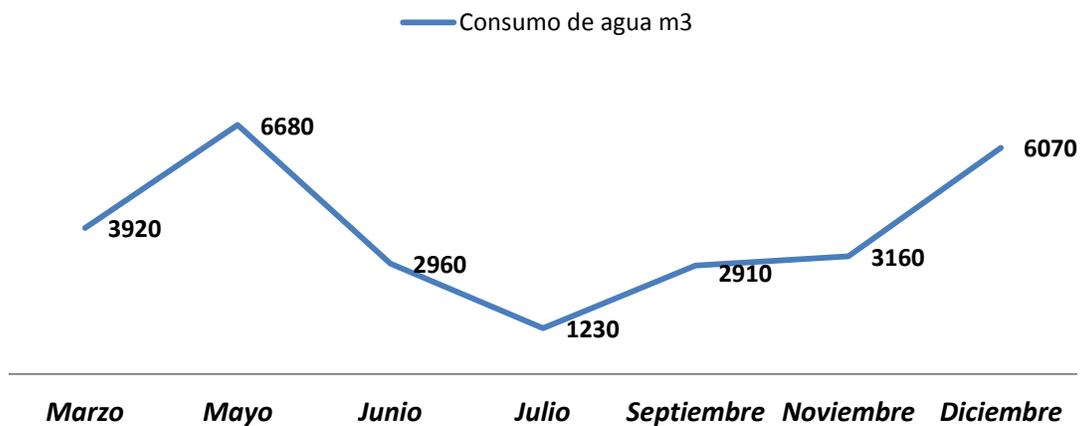


Figura 38: Uso total de pipas de agua en CU

Cuadro 52: Consumo de agua mensual registrada por SMAPA y Consumo de agua mensual de pipas

	CONSUMO (m3)	CONSUMO (L)
SMAPA	508.72	508,720.00
PIPAS	3,847.14	3,847,142.86
TOTAL	4,355.86	4,355,862.86

Se sumaron los datos de las dos fuentes aguas para obtener el consumo total así como consumo diario, mensual y anual, como se muestra en la cuadro 53, a partir de ahí se obtuvo el consumo per cápita que fue de 32.28 litros por persona; en este resultado hay que considerar que está incluido el agua que se utiliza para las áreas verdes.

La OMS recomienda para acceso básico una cantidad aproximada de 20 litros al día por habitante para cubrir las necesidades elementales de higiene y alimentos. Considerando que en la universidad no se utiliza el agua para lavandería y el baño diario, esta cantidad pudiera representar los requerimientos básicos de agua por persona en CU. Tomando el dato de la OMS como referencia, podemos establecer que el consumo per cápita en la universidad se encuentra elevado, por lo que es importante poner atención en este tema y evitar los desperdicios.

Cuadro 53: Consumo Per cápita en CU

	CONSUMO (m ³)	CONSUMO (L)	POBLACIÓN EN CIUDAD UNIVERSITARIA	CONSUMO PER CÁPITA (l/hab/día)
DIARIO	145.20	145,195.43	4498	32.28
MENSUAL	4,355.86	4,355,862.86		
ANUAL	52,270.35	52,270,354.29		

Para conocer el consumo de agua de garrafones el personal del Departamento de Servicios Generales nos informó que para atender las necesidades de la comunidad universitaria en CU, en promedio se compran 800 garrafones de agua mensuales, lo que representa 16,000.00 litros de agua al mes, por lo que el consumo per cápita es de 120 mililitros por persona al día. (Ver cuadro 54).

Lo anterior pudiera indicar la poca accesibilidad de los garrafones de agua para la comunidad universitaria y la compra de ella en envases de Pet por los alumnos para su consumo; esta compra de agua embotellada (Pet) impacta elevando los RSU hasta el 23%. Ante ello, es necesario contar con bebederos limpios, higiénicos y en funcionamiento para proporcionar agua de calidad y cantidad necesaria a la comunidad universitaria y cumplir con la recomendación de la FAO de beber 1.5 litros de agua por persona durante el día.

Cuadro 54: Consumo de agua registrada en la compra de garrafones

	CONSUMO DE GARRAFONES	CONSUMO EN LITROS	N° HABITANTES	CONSUMO PER CÁPITA (l/hab/día)
Diario	26.7	533.3	4498	0.12
Mensual	800	16000		
Anual	9600	192000		

Indicadores Económicos

El costo mensual promedio de ambas fuentes de agua en CU fue de 174,655.08 pesos. Es importante señalar que la compra de agua mediante pipas fue mayor a la suministrada por SMAPA y su costo tuvo asimismo diferencias importantes. Así el costo mayor del agua entregada en pipas fue de \$ 233,880.00 pesos en mayo de 2014 contrastando con los \$101,900.00 pesos del mes de septiembre del mismo año (figura 39 y cuadro 55).

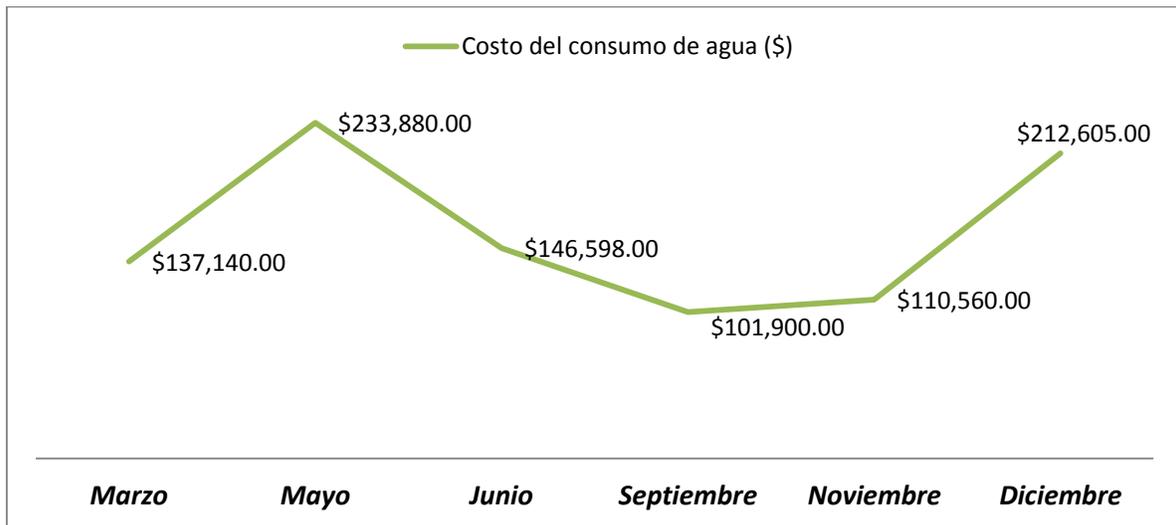


Figura 39: Costo mensual en la compra de pipas de agua

Cuadro 55: Costo mensual de agua en la compra de pipas

AÑO	PIPAS	
	MES	IMPORTE (\$)
2014	Marzo	\$137,140.00
	Mayo	\$233,880.00
	Junio	\$146,598.00
	Septiembre	\$101,900.00
	Noviembre	\$110,560.00
	Diciembre	\$212,605.00
Promedio Mensual		\$ 157,113.83

En tanto el costo mayor en los recibos de SMAPA fue de \$53,978, 00 en febrero de 2015 a diferencia de los 1,2016 pesos de diciembre de 2014 ver (Figura 40 y cuadro 56)

Cuadro 56: Costo mensual de agua de CU registrado por SMAPA

AÑO	SMAPA	
	MES	COSTO \$
2014	Junio	\$16,788.00
	Julio	\$6,843.00
	Agosto	\$2,899.00
	Septiembre	\$3,676.00
	Noviembre	\$1,216.00
	Diciembre	\$1,327.00
	2015	Enero
Febrero		\$53,978.00
Promedio Mensual		\$17,541.25

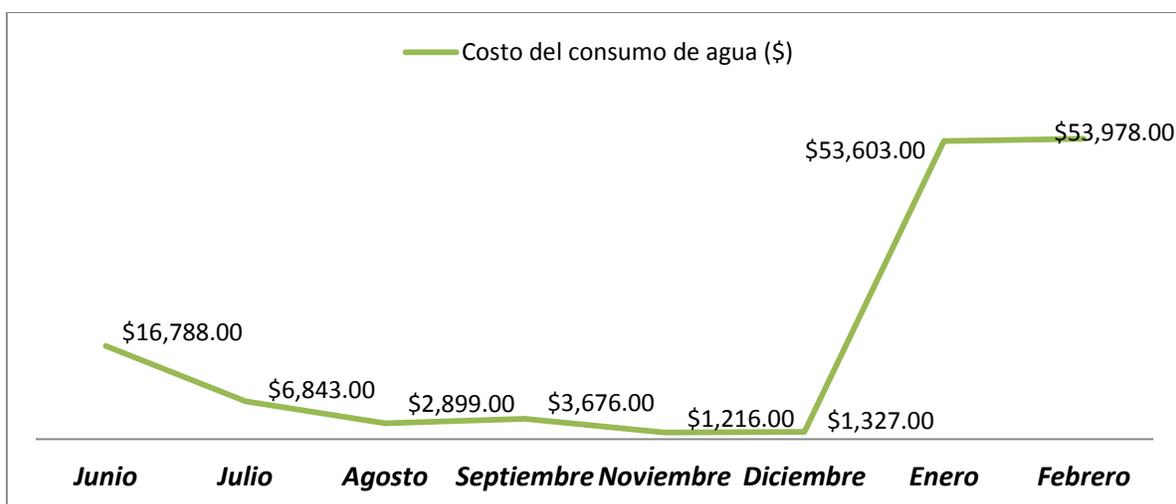


Figura 40: Costo mensual registrado por SMAPA en CU

De acuerdo al cuadro 57 la universidad eroga anualmente \$2, 095,965.96 el consumo de agua, lo que representa un costo elevado para atender a la institución; el pago más fuerte que se realiza es en la compra de agua de pipas por lo que se deben de buscar alternativas para optimizarla como por ejemplo captar agua de lluvia, tratar agua residuales, instalar tomas ahorradoras de agua en los diferentes espacios y explotar el pozo profundo que hizo el centro de energía renovables.

Cuadro 57: Comparación del costo mensual registrado por SMAPA y la compra de pipas de agua.

Fuente	Costo Diario	Costo Mensual	Costo Anual
SMAPA	585	\$17,550.25	\$210, 600.00
PIPAS	5,237.13	\$157,113.9	\$1,885,365.96
TOTAL	\$5,821.13	\$174,664.15	\$2,095,965.96

En el cuadro 58, se muestra el costo per cápita que fue de \$38.8 pesos mensuales por persona.

Cuadro 58: Costo económico anual promedio de agua en CU

	SMAPA	PIPAS	SMAPA/PIPAS	Nº DE PERSONAS	COSTO PER CÁPITA (\$/per/mes)
Diario	\$584.71	\$5,237.13	\$5,821.84	4498	\$ 38.8
Mensual	\$17,541.25	\$157,113.83	\$174,655.08		
Anual	\$210,495.00	\$1,885,365.96	\$2,095,860.96		

En el cuadro 59, se muestra el costo per cápita por consumo de agua de garrafón que fue de \$4.4 pesos mensuales por persona.

Cuadro 59: Costo económico anual y per cápita promedio de garrafones

	CONSUMO DE GARRAFONES	COSTO	Nº DE PERSONAS	CONSUMO PER CÁPITA (l/hab/mes)
Diario	26.7	\$ 666.66	4498	4.44
Mensual	800	\$ 20,000.00		
Anual	9,600	240,000.00		

Para conocer el uso eficiente del agua en la Ciudad Universitaria, es importante definir el sistema de abastecimiento de agua, como el conjunto de tuberías, estructuras y dispositivos que sirven para proveer de agua para el consumo humano y necesidades de las funciones sustantivas mediante la tomas con llaves. Los elementos del sistema de uso eficiente del agua son: (red de distribución e instalaciones hidráulicas), pueden agruparse en cuatro categorías: distribución, medición, almacenaje y el uso (o descargas) que se genera por las diversas actividades que se realizan los cuales se abordaran a continuación:

Distribución

La distribución de agua en CU se hace a partir de la toma de Sistema Municipal Agua Potable y Alcantarillado (SMAPA) y se envía a través de una tubería con diámetro de 2" (pulgadas), las cuales son de cobre y PVC hidráulico, se desconoce la longitud exacta de la red debido a que es compleja y no se tienen los planos hidráulicos actualizados; asimismo se cuenta con 13 válvulas (1 general y 12 restantes distribuidas una en cada edificio de las unidades académicas).

Medición

Para conocer el consumo de agua solo se cuenta con un medidor del SMAPA dentro de las instalaciones universitarias y el control de las pipas para su pago.

Almacenaje

En lo que respecta al almacenamiento de agua éste se encuentra integrado por 2 cisternas con capacidad de 80,000 litros y 1 cisterna de 100,000 litros, así mismo se cuenta con 2 bombas sumergibles y 1 centrífuga con capacidad de 5Hp y 2Hp respectivamente; de las cisterna se sube el agua a través de bombeo a los tanques a una altura de 12 metros y por gravedad se abastecen todas a las Unidades Académicas, únicamente la Facultad de Ciencias Odontológicas cuenta con una tinaco adicional para atender las clínicas de atención al público. Toda la infraestructura hidráulica cuenta con una antigüedad de 12 años.

Descarga de agua en la Población en CU

En este estudio tomamos como descarga de agua a toda aquella que es vertida a un sistema de drenaje, para ello fue necesario conocer el número de llaves de lavabos, llaves de lavabos de laboratorios, inodoros, mingitorios, regaderas, bebederos, llaves de jardín y llaves de laboratorio o taller.

Para conocer la frecuencia del uso de agua en los sanitarios, se realizaron tres monitoreo de una hora en donde se registraron todas las entradas a los baños de hombres y mujeres en las Unidades Académicas de: Coordinación de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Odontológicas y Salud Pública, Facultad de Ingeniería, Facultad de Ciencias de Nutrición y Alimentos, Facultad de Ciencias Humanas y Sociales, Centro de Investigación de Riesgo y Cambio Climático y Posgrado en las siguientes fechas como se muestra en el cuadro 60.

Cuadro 60: Fechas de monitoreo

MONITOREO	FECHA
	5 y 6 de febrero de 2015
	24 y 26 de febrero de 2015
	2-5 y 10-11 de marzo de 2015

Teniendo los datos de los tres monitoreo se promediaron los valores para tener un estimado del número total de las personas que utilizaron el baño en una hora (404) y separados por hombres (194) y mujeres (211) como se muestra en el cuadro 61.

Cuadro 61: Número de descargas de agua en los baños por Unidad Académica en una hora:

UNIDAD ACADÉMICA	DESCARGAS		
	MUJERES	HOMBRES	TOTAL
Coordinación de Ingeniería Ambiental	12	12	24
Facultad de Ciencias Biológicas	33	27	60
Facultad de Ciencias Odontológicas y Salud Pública	36	12	48
Facultad de Ingenierías	12	31	43
Facultad de Ciencias de la Nutrición y Alimentos	24	24	48
Facultad de Ciencias Humanas y Sociales	38	23	61
Centro de Lenguas	16	15	31
Centro de Investigación de Riesgo y Cambio Climático	16	26	42
Posgrado	24	24	48
TOTALES	211	194	405

Conociendo el número de personas que ingresaron al baño en una hora, se calculó el número de descargas por elementos (llaves lavabos, llaves de lavabos de los laboratorios, llaves de laboratorios, inodoros, y mingitorios, regaderas, bebederos, llaves de jardín) por unidad académica. Este resultado se multiplicó por el factor que establece el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) afín de tener un acercamiento de descarga total por Unidad Académica (ver cuadro 62)

Cuadro 62: Descarga promedio por elemento de la distribución de agua de acuerdo al (IMTA)

ELEMENTOS	FRECUENCIA DE DESCARGA	DESCARGA PROMEDIO
Llaves de lavabos de baños	Descargas	2 L/min
Llaves de lavabos de laboratorios	8 Horas	2 L/min
Llaves de Laboratorios	8 Horas	2 L/min
Inodoros	Descargas	6 L/min
Mingitorios	Descargas	4 L/min

En el cuadro 63 se muestra el análisis de la descarga de cada elemento, teniendo la mayor descarga las llaves de laboratorios con un 90, 240 litros por día; la menor descarga se encontró

en los lavabos de los baños con 40,440 litros por día. La suma de todos los elementos estudiados que vierten agua a los drenajes es de 314,264 litros por día. Es importante comentar que para el cálculo de los inodoros, mingitorios y llaves de lavabos se tomaron 10 horas de servicios y en el caso de las llaves de lavabos y laboratorios se tomaron 8 horas de servicio.

Cuadro 63: Análisis de las descargas por elementos agua por día en Ciudad Universitaria

UNIDADES ACADEMICAS	DESCARGA DE LLAVES DE LAVABOS DE BAÑOS				DESCARGA DE LLAVES DE LAVABOS DE LABORATORIO				DESCARGA DE LLAVES DE LABORATORIOS				DESCARGA DE INODOROS				DESCARGA DE MINGTORIOS			
	# DE LLAVES	FRECUENCIA DE DESCARGA POR HORA	DESCARGA PROMEDIO (L/DÍA)	DESCARGA DIARIA (L/DÍA)	# LLAVES DE LAVABO DE LAB.	FRECUENCIA DE DESCARGA POR HORA	DESCARGA PROMEDIO	DESCARGA DIARIA (L/DÍA)	# LLAVES DE LAB.	FRECUENCIA DE DESCARGA POR HORA	DESCARGA PROMEDIO	DESCARGA DIARIA (L/DÍA)	# DE INODOROS	FRECUENCIA DE DESCARGA DE LAS MUJERES POR HORA	DESCARGA PROMEDIO L/MIN.	DESCARGA DIARIA (L/DÍA)	# DE MINGTORIOS	FRECUENCIA DE DESCARGA DE LOS HOMBRE POR HORA	DESCARGA PROMEDIO L/MIN	DESCARGA DIARIA (L/DÍA)
Coordinación de Ingeniería Ambiental	6	12		1440	7		6720	7			6720	7	12		4032	5	12		1920	
Facultad de Ciencias Biológicas	18	30		10800	12		11520	35			33600	12	33		19008	10	27		8640	
Facultad de Ciencias Odontológicas y Salud Pública	8	24		3840	44		42240	18			17280	7	36		4032	6	12		2304	
Facultad de Ingenierías	6	22		2580	0		0	0			0	9	12		5184	5	31		4960	
Facultad de Ciencias de la Nutrición y Alimentos	22	24	2 lts/min	10560	23	8 horas	22080	26	2 lts/min	8 horas	2 lts/min	24960	22	24	6 lts/min	12672	20	24	4 lts/min	15360
Facultad de Ciencias Humanas y Sociales	6	31		3660	0		0	0			0	5	38		2880	4	23		2944	
Centro de Investigación de Riesgo y Cambio Climático	10	21		4200	0		0	8			7680	6	16		3456	6	26		4992	
Unidad Posgrado	7	24		3360	0		0	0			0	7	24		4032	6	24		4608	
TOTALES	83		TOTAL:	40440	86		82560	94			90240	75			55296	62			45728	

En la figura 41 se muestra que la Facultad de Ciencias de la Nutrición y Alimentos es la que descarga más agua (92,640 litros por día), seguida de la Facultad de Ciencias Biológicas (75,360) y la Facultad de Ciencias Odontológicas y Salud Pública (712, 80) y la que menos descarga es en la Facultad de Ciencias Humana y Sociales con 10,940 litros por día.

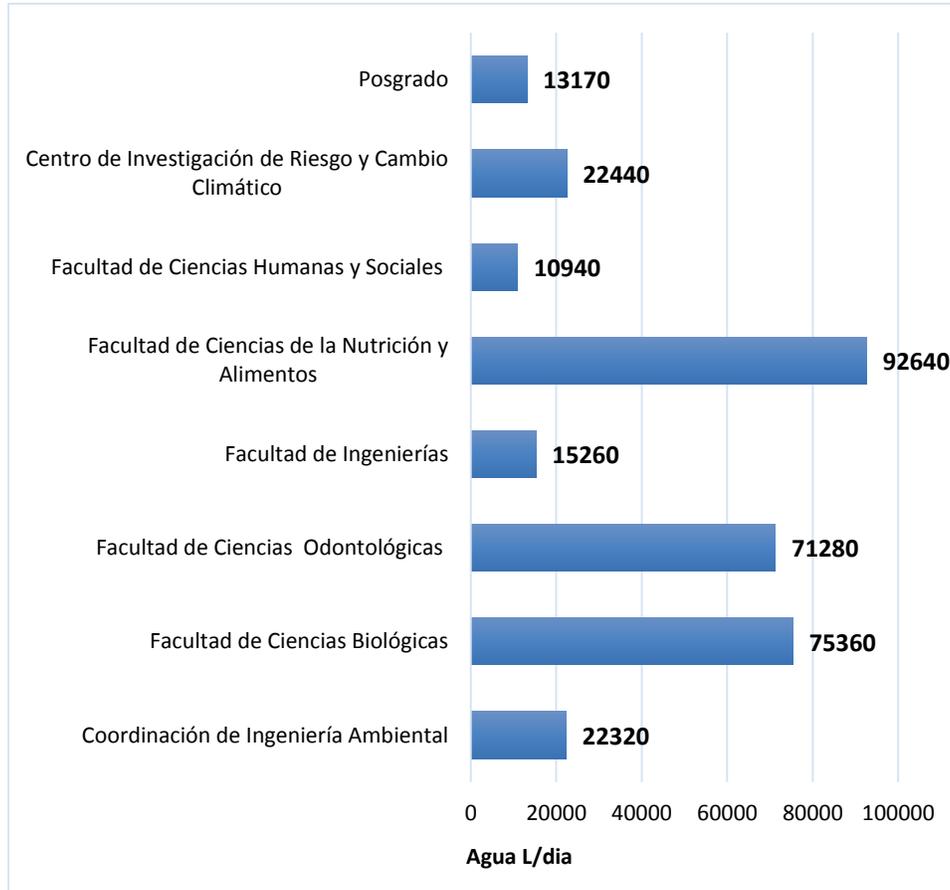


Figura 41: Consumo de agua por litros al día por Unidad Académica

Es importante comentar que se realizó un inventario para conocer todos los elementos y tener un acercamiento de toda la descarga que se realiza en la CU. Ver cuadro 64.

Las regaderas, bebederos y las llaves de jardín no se consideraron para el análisis, debido que las regaderas ubicadas en los laboratorios son de emergencia y no son de uso continuo, los bebederos y las llaves de los jardines tampoco se utilizaron en el periodo de estudios por estar descompuestos, sin embargo, se ponen para conocer el inventario total de los elementos de descarga.

Cuadro 64: Inventario de los elementos de descarga en la Ciudad Universitaria

ELEMENTOS DE DESCARGA DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA												
LABORATORIOS, CLÍNICAS Y COCINAS			BAÑOS					CAFETERÍAS		ÁREA GENERAL		
			HOMBRES		MUJERES					BEBEDEROS	LLAVES JARDÍN	TINACOS
REGADERAS	LLAVES	LAVABOS	MIGITORIOS	INODOROS	LLAVES	INODOROS	LLAVES	LLAVES	LAVABOS			
8	86	97	79	45	51	90	54	7	3	12	7	12

Indicadores Ambientales

Referente a la calidad de agua se realizó un análisis en diversas áreas de la Ciudad Universitaria, utilizando las normas establecidas como se muestran en el cuadro 65. :

Cuadro 65: Calidad del agua en Ciudad Universitaria.

PARÁMETROS	VALOR ESTÁNDAR	UNIDADES	NORMA
Ph	6.5 - 8.5	Potencial de hidrógeno	NOM-127-SSA1-1994
Alcalinidad	N/A	CaCO3	---
Conductividad	250	µS/cm	OMS
Temperatura	40	°C	NOM-002-SEMARNAT-1996
Turbiedad	5	NTU	NOM-127-SSA1-1994 /OMS
Color	20	Unidades de color verdadero	NOM-127-SSA1-1994 /OMS
Oxígeno disuelto	6>	mg/L	ICA
DQO	N/A	mg/L	---
DBO	150	mg/L	NOM-001-SEMARNAT-1996
Sólidos totales	N/A	mg/L	---
Sólidos Volátiles totales	N/A	mg/L	---
Sólidos Suspendidos Totales	125	mg/L	NOM-001-SEMARNAT-1996
Sólidos Suspendidos Volátiles	0	mg/L	NMX-AA-006
Coliformes Totales	0	UFC/100 mL	NOM-127-SSA1-1994/ OMS
Coliformes Fecales	0	UFC/100 mL	NOM-127-SSA1-1994/ OMS

Se realizaron muestreos en tres puntos importantes: Baños y agua de garrafón de la Coordinación de Ingeniería Ambiental, en una de las cisterna generales de CU y en un laboratorio de la Facultad de Ciencias Biológicas: De acuerdo a los resultados se cumple

PARCIALMENTE con los criterios ecológicos e inclusive con la Nom-127-ssa1-1994 “Salud Ambiental, agua para uso y consumo humano-límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización”, incluyendo la presencia de Coliformes Totales y Fecales. Considerando que la fuente de abastecimiento es mediante la compra de pipas de agua así como por la suministrada por SMAPA que son mezcladas dentro de las cisternas, se sugiere dar seguimiento a estas fuentes y llevar periódicamente un tratamiento de desinfección mediante la aplicación de cloro líquido.

Respecto al análisis realizado a los garrafones en Coordinación de Ingeniería Ambiental, el estudio se realizó al agua que se surte en los servidores, no directamente del garrafón. Los resultados mostraron la presencia de organismos Coliformes fecales y totales. Cabe mencionar que este resultado puede deberse a que al poner un nuevo garrafón en el servidor, el garrafón se destapa y manualmente se coloca en la base del servidor y en ocasiones para evitar el derrame de agua se coloca una mano en la “boca” del garrafón; se sugiere dar instrucciones al personal para que en primera instancia se laven los contenedores antes de poner un nuevo garrafón y se den pláticas y talleres sobre higiene, toda vez que al realizar el cambio del mismo, el personal deberá lavarse las manos al realizar la labor.

Otra variable que se muestra fuera de los rangos normales es la conductividad que está dada por la cantidad de sales disueltas presentes en un líquido y es inversamente proporcional a la resistividad del mismo. Si bien esto no se puede controlar por la universidad, pero nos da idea de la calidad de agua que se distribuye en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez.

Otros parámetros que se encontraron fuera de los rangos establecidos son: el color, los sólidos suspendidos totales y los sólidos suspendidos volátiles esto puede deberse a la presencia del contenido residuos orgánicos, plantón o desechos industriales. Ver cuadro 66.

Cuadro 66: Análisis del agua de las diferentes fuentes de almacenamiento

PARÁMETROS	BAÑOS	PIPA	CISTERNA	LABORATORIO	GARRAFÓN	VALOR ESTÁNDAR	UNIDADES
Ph	7.7	7.6	7.8	7.7	8.1	6.5 - 8.5	Potencial de hidrógeno
Alcalinidad	120.3	204.4	95	95.7	16.4	N/A	CaCO ₃
Conductividad	463.8	1075	334.3	452.2	221.5	250	μS/cm
Temperatura	25.8	25.4	26.1	27.1	24.2	40	°C
Turbiedad	0.6	0.2	0.4	0.6	0.2	5	NTU
Color	80.4	55	70.6	79.4	72	20	Unidades de color verdadero
Oxígeno disuelto	1.5	1.1	1.4	1.5	1.5	6>	mg/l.
DQO	133.8	171.9	150.1	141.5	180.8	N/A	mg/l.
DBO	25.4	24	27.8	25.4	28	150	mg/l.
Sólidos totales	193.3	127.8	262.7	302	174.7	N/A	mg/l.
Sólidos Volátiles totales	108.7	56.7	141.3	164.7	103.3	N/A	mg/l.
Sólidos Suspendidos Totales	349.4	590	378	376.0	354	125	mg/l.
Sólidos Suspendidos Volátiles	242	33	266	30	236	0	mg/l.
Coliformes Totales	21.8	31	30.6	21.7	3	0	UFC/100 ml
Coliformes Fecales	13.8	14.7	14	11.5	0.8	0	UFC/100 ml

Un indicador importante para el estudio es conocer si en la universidad si existe un tratamiento y reúso del agua en CU, por lo que se realizó un recorrido a la Ciudad Universitaria con el fin de conocer si existía algún proceso de reúso o tratamiento del agua. Se pudo constatar que en la universidad no se cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales y que no se emplea ningún proceso para tratarla antes de sus descarga al sistema de drenaje municipal y tampoco se reúsa.

5.20 CONCLUSIONES DE AGUA

Dada la importancia del agua para la vida y al aumento de la demanda por el crecimiento en la comunidad universitaria estamos en la obligación de proteger este recurso.

Los resultados que nos arroja este diagnóstico son muy importantes y pudieran ayudar a la institución para tomar decisiones que beneficien a la comunidad universitaria mejorando la calidad del agua y a la institución en particular en la reducción del costo en la compra de este líquido y buscar alternativas para el riego de las áreas verdes.

Los dos mayores retos en materia del agua en la universidad es el abastecimiento seguro de agua en cantidad, calidad y aprovechamiento. El agua que llega de la red municipal es insuficiente para el gasto en la universidad, sin embargo con la finalidad de satisfacer las necesidades de este líquido se compran mucha agua en pipas. Si el Centro de Energía Renovables ya tiene construido un pozo profundo para sus investigaciones, es posible que éste u otros puedan ser explotados para dar una solución a las compras excesivas de tantas pipas de agua. La población universitaria tiene un consumo de agua por persona de aproximadamente de 32.7 litros de por día. Esta cantidad rebasa lo recomendado por la OMS. Lo anterior también se refleja en el indicador del costo anual de aproximadamente \$2, 095,860.96 en donde el mayor pago se hace a las pipas de agua (\$1, 885,365.96).

Existen proyecciones que indican que si seguimos en el mismo esquema de uso, dentro de poco tiempo tendremos faltante de agua en el mundo. Una de las soluciones a este problema es implementar técnicas para la captación a aprovechamiento del agua de lluvia, reúso de aguas grises para el uso comunitario en diferentes actividades como para los baños, jardines, lavar edificios

Se sugiere realizar un análisis completo del uso consuntivo de las áreas verdes de la universidad para estimar las necesidades hídricas de las plantas y así instalar sistemas de riego eficientes nocturnos que permitan ahorrar una considerable cantidad de volumen de agua lo que impactaría directamente en los recursos financieros.

5.21 DESCRIPCIÓN DE SALUD

La salud uno de los insumos más importantes para el desarrollo sostenible. Sin salud no hay desarrollo; las personas sanas son más capaces de aprender, trabajar y contribuir de manera positiva a sus economías y sociedades. El desarrollo más inteligente en sectores como el transporte, la vivienda, la energía y la agricultura, puede generar más beneficios colaterales a la salud y menos riesgos; por ejemplo, las estrategias que promueven la actividad física pueden conducir a una disminución de los factores de riesgo tales como la obesidad.

Si bien se discutió la importancia de la salud durante la Cumbre de Río en 1992, el seguimiento al tema se ha descuidado. Veinte años después, no hay pruebas de que la salud se ha beneficiado de las iniciativas que resultaron de ese evento. Por ejemplo, mientras que la salud ha sido mencionada como una prioridad en la Agenda de Cambio Climático, un análisis de las iniciativas indica que menos del 0,5% de los costos fueron cubiertos por los fondos de adaptación y que los modelos económicos utilizados en la elaboración de los estudios de mitigación realizados bajo la *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático* (CMNUCC), no tomaron en cuenta los beneficios a la salud.

Además, es importante destacar que aproximadamente 25% de la carga de enfermedades en todo el mundo está relacionado con factores ambientales (Prüss-Üstün, 2006). Esto pone de relieve la necesidad de realizar esfuerzos de colaboración para mejorar los factores ambientales con el fin de reducir la carga de enfermedad y muerte.

Se ha demostrado, por ejemplo, que el transporte urbano “verde” puede reducir la carga de enfermedades no transmisibles (OMS, 2012b). Mientras que los sistemas de transporte basados en vehículos de motor de propiedad individual pueden resultar en tráfico, contaminación, lesiones y sedentarismo; los sistemas de transporte público pueden dar lugar a estilos de vida menos sedentarios, mayor actividad física, disminución de la contaminación ambiental, disminución de las tasas de accidentes, disminución de las tasas de enfermedades respiratorias y aumento de equidad (OMS, 2012). En Shanghái y Copenhague, el uso de la bicicleta para ir al trabajo ha reducido la tasa de mortalidad anual en 30%, incluso cuando se consideran los riesgos de lesiones y de la contaminación ((Anderson, 2000); (Matthews, 2007).)

Estado nutricional

La OMS define el sobrepeso y la obesidad como una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud, siendo el índice de masa corporal (IMC) un indicador simple de la relación entre el peso y la talla para identificar estas condiciones en los adultos. La obesidad tiene efectos adversos a lo largo de la vida, pues representa aumento en el riesgo de padecer enfermedades crónicas degenerativas no transmisibles en la edad adulta y reducción de la capacidad de trabajo y del rendimiento intelectual (Quiroga M. , 2007).

La causa fundamental del sobrepeso y la obesidad es un desequilibrio energético entre calorías consumidas y gastadas. En el mundo, se ha producido: un aumento en la ingesta de alimentos hipercalóricos que son ricos en grasa, sal y azúcares pero pobres en vitaminas, minerales y otros micronutrientes, y un descenso en la actividad física.

Las estimaciones recientes a nivel mundial de la OMS mencionan que:

- En 2014, más de 1,900 millones de adultos de 18 o más años tenían sobrepeso, de los cuales, más de 600 millones eran obesos.
- En general, en 2014 alrededor del 13% de la población adulta mundial (un 11% de los hombres y un 15% de las mujeres) eran obesos.
- En 2014, el 39% de los adultos de 18 o más años (un 38% de los hombres y un 40% de las mujeres) tenían sobrepeso.
- La prevalencia mundial de la obesidad se ha multiplicado por más de dos entre 1980 y 2014.
- En 2013, más de 42 millones de niños menores de cinco años de edad tenían sobrepeso. Si bien el sobrepeso y la obesidad tiempo atrás eran considerados un problema propio de los países de ingresos altos, actualmente ambos trastornos están aumentando en los países de ingresos bajos y medianos, en particular en los entornos urbanos (Miguel, 2009).

En los países en desarrollo con economías emergentes (clasificados por el Banco Mundial en países de ingresos bajos y medianos) el incremento porcentual del sobrepeso y la obesidad en los niños ha sido un 30% superior al de los países desarrollados (Organización Mundial de la Salud (OMS), 2015).

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) emitió un reporte que colocó a México como el país con mayor obesidad en el mundo por lo que el gobierno federal presentó una estrategia para combatir la obesidad centrado en campañas educativas para impulsar el ejercicio y prohibir los alimentos llamados “chatarra” (INEGI-CONADE, 2014). Según la Secretaría de Salud se diagnosticaron de enero a noviembre 2014, un total de 323 110 casos nuevos de obesidad, por grupo de edad, el mayor número de nuevos casos, se encontró entre las personas de 25 a 44 años, con 124 mil 705 casos nuevos; es decir, casi el 40% de los nuevos pacientes por obesidad están en ese rango de edad. Le siguen las personas de entre 50 y 59 años, con 48 mil 436 nuevos casos, le siguen las personas entre 45 y 49 años con 37 mil 734 y finalmente las personas entre 20 y 24 años, con 22 mil 728 casos nuevos de obesidad.

Actividad y ejercicio físico

La OMS define como actividad física cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que exija gasto de energía, La "actividad física" no debe confundirse con el "ejercicio". Este último es una variedad de actividad física planificado, estructurado, repetitivo y realizado con un objetivo de mejora o el mantenimiento de uno o más componentes de la aptitud física. La actividad física abarca el ejercicio, pero también otras actividades que entrañan movimiento corporal y se realizan como parte de los momentos del juego, del trabajo, de formas de transporte activas, de las tareas domésticas y de actividades recreativas. Un nivel adecuado de actividad física permite; reducir el riesgo de hipertensión, cardiopatía coronaria, accidente cerebrovascular, diabetes, cáncer de mama y de colon, depresión y mejora la salud ósea y funcional.

El Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI y la Comisión Nacional del Deporte (CONADE) en conjunto con el módulo de práctica deportiva y ejercicio físico (MOPRADEF) reportaron que en mayo de 2014, el 57.6% de los mexicanos mayores de 18 años no hace ninguna actividad física, de ellos, el 39.8% lo integran los hombres y el 60.2% las mujeres. Por otro lado, del 42.4% de los mexicanos que son activos físicamente, el 57 % corresponde a los hombres mientras el 43% son mujeres.

La inactividad física reportada fue debida a la falta de: tiempo (47.6%), cansancio después de la jornada laboral (22%), problemas de salud (16.6%), por pereza (6.2%), falta de dinero (3.4%), inseguridad en su colonia (1.7%), falta de instalaciones (1.4%) y otros (1.1%).

En general, los hombres de todas las edades son más activos que las mujeres. La población masculina que se ejercita más se encuentra entre el rango de edad de los 18 a 24 años (73.5%). Mientras que entre las mujeres la población más activa es la de 25 a 34 años (50.6%).

En la actualidad la "actividad física" se ha convertido en uno de los temas de mayor interés, especialmente si se tiene en cuenta la prevaencia de enfermedades no transmisibles que invaden a la humanidad (Escalante, 2011). La OMS calcula que para el año 2020 las enfermedades no transmisibles serán la causa de más del 70% de la carga mundial de morbilidad.

El ejercicio físico se define como cualquier movimiento corporal producido por el sistema locomotor por contracción y relajación de la musculatura que supone consumo de energía. Dicho movimiento supone un incremento de la demanda de oxígeno y nutrientes por los músculos. La adaptación muscular al ejercicio es la base del entrenamiento y se sabe que está mediado tanto por la adaptación y desarrollo de las fibras musculares como por los cambios en el metabolismo (Cordero, 2014).

Tabaquismo

El consumo de tabaco es un grave factor de riesgo para la salud, de hecho, es la mayor causa aislada de mortalidad prevenible en el mundo actual, ya que es responsable de unos 5,5 millones muertes anuales; en el 2030 la cifra prevista será de 8 millones al año, ocurriendo más del 75% de éstas muertes en los países en desarrollo. La OMS considera al consumo de tabaco una de sus líneas prioritarias de actuación, ya que, si no se consiguen cambiar las tendencias, a lo largo del siglo XXI el tabaco será responsable de la muerte prematura de unas 1000 millones de personas (Ayesta, 2011).

El abuso del tabaco, constituye uno de los problemas de salud pública de nuestra época, que se presenta tanto a nivel nacional como internacional. Este fenómeno de salud afecta, sin distinción de género, incidiendo principalmente en niños y adolescentes, de cualquier estrato social y de todas las regiones de nuestro país. En México mueren a diario 130 personas por tabaquismo, por lo que es necesario sensibilizar a la población en torno a los daños a la salud y sobre la contribución del comercio ilícito, señaló el especialista (Ponce, 2014).

En el marco del Día Mundial sin Tabaco, que se conmemora el 31 de mayo, el Director de Servicios Médicos de la UNAM, dijo que en el año se reportan 46 mil 400 decesos relacionados con el tabaco. Desde 1990, los tumores malignos se han incrementado y ocupan la 2ª causa de mortalidad en México; la mayoría de los cánceres relacionados con el tabaco son los de la cavidad oral (93%), pulmonar 85%, cáncer laríngeo 82%, esofágico 80%, cáncer en cuello uterino 30% y leucemias en 14% (Rubio, 2014).

Esto es resultado de los más de 50 cancerígenos potenciales que se inhalan dentro del contenido del humo del tabaco, los hidrocarburos policíclicos, los alquitranes, nitrosaminas, cadmio, polonio, radón, etc. Entre otros padecimientos relacionados con el consumo de tabaco están el infarto agudo al miocardio, enfermedades cerebro vascular y respiratorio crónicas así como la disfunción eréctil por bloqueo de la arteria pudenda interna post-tabaquismo. Para atender las diversas patologías ocasionadas, el gobierno eroga más 60 mil millones de pesos al año aproximadamente, ya que el costo para atender la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) fue en el 2014 de 16 millones 308 mil 211 pesos, mientras que para el cáncer de pulmón fue de 47 millones 416 mil 334 pesos (Salas, 2015).

La Encuesta Nacional de Adicciones (ENA) 2011, reporta una prevalencia de consumo activo de tabaco de 21.7% de la población, de ellos el 31.4% (12 millones) corresponde a hombres y el 12.6% (5.2 millones) a las mujeres. Al desagregar por sexo, el 13.2% de los hombres y 4.8% de las mujeres fuman diariamente. El Convenio Marco Contra el Tabaco (CMCT) implementado en México desde el 2005 busca evitar el aumento en el consumo e incrementar su paulatina disminución. Estas medidas pueden sintetizarse en el aumento de impuestos, las prohibiciones generales vinculadas con la publicidad y promoción del tabaco, las restricciones al consumo en lugares públicos y apoyo al abandono de su uso (OMS; 2015).

Una parte importante de los cigarrillos que utilizan los fumadores, en particular jóvenes, adolescentes y personas de bajos ingresos, proceden de la venta ilegal, es decir, aquellos que se comercializan en forma individual o productos que no consignan en sus cajetillas el contenido de nicotina. Un problema adicional grave son los fumadores pasivos que se exponen de manera involuntaria al aire contaminado por el humo de tabaco. Algunos autores mencionan que la evidencia científica sobre las consecuencias para la salud en la exposición voluntaria o

involuntaria al humo ambiental de tabaco muestra inequívocamente que existen graves consecuencias que incluyen (Ayesta, 2011):

- Causa muerte prematura y enfermedad tanto en niños como en adultos.
- En niños aumenta el riesgo de muerte súbita del lactante, infecciones respiratorias agudas, problemas del oído medio, agravamiento de asma, además de ocasionar síntomas respiratorios y disminuir el desarrollo pulmonar.
- En adultos ocasiona efectos cardiovasculares inmediatos, originando enfermedad coronaria; así mismo, es causa de cáncer de pulmón.

Una encuesta realizada en 2004 señala que el 16.9% de adolescentes fumadores refieren que personas relacionadas con la industria tabacalera les han ofrecido cigarrillos gratis y más de 90% de los estudiantes ven actores fumando en espectáculos de TV y cine. Por otro lado el 51.7% de estudiantes mencionaron que sí les han enseñado en clases acerca de los daños causados por fumar y ante la pregunta ¿crees que las empresas tabacaleras se preocupan por la salud de los fumadores?, el 49.4% de los adolescentes respondió que definitivamente no (Valdés, 2004).

En el cuadro 67 se muestran los diferentes estudios sobre el consumo de tabaco realizados en diversas instituciones de educación superior en el mundo.

Cuadro 67: Estudios sobre tabaquismo en universidades. Porcentajes del consumo del tabaco.

UNIVERSIDAD	AÑO	CONSUMO
Primeros semestres de la Facultad de Salud de la Universidad del valle Bogotá.	2006	13%
Universitarios de la Universidad Santiago de Cali, Colombia.	2006	23.2%
Estudiantes de varias universidades públicas y privadas del área metropolitana de Buenos Aires	2006	46.5
Colegios oficiales de Bogotá	2002	29.8%
Universidad Javeriana Bogotá	2003	35.4%
Las comunas del Gran Santiago de Chile.	2003	51.9%

Universidad Autónoma de México.	1989 a 1998	Reporto un incremento del consumo, especialmente en edades menores de 18 años y en mujeres, a partir de 1993.
Universidad Privada; Lima Perú	2006	38.7%
Universidad de Zaragoza, España	2004	30.3%
Universidad Complutense de Madrid; España	2006	28.9%

Datos publicados, José Jaime Castaño en el estudio descriptivo sobre tabaquismo en la comunidad Estudiantil de la universidad de Manizales. 2007.

Drogadicción

El consumo de drogas en la actualidad es un fenómeno social que afecta a gran parte de la población en especial a adolescentes y adultos jóvenes, la prevalencia del uso y abuso de drogas son altas. Por ello la drogadicción es considerada una de las enfermedades a erradicar, ya que esta consiste en la dependencia de sustancias que afectan el sistema nervioso central así como las funciones cerebrales, produciendo alteraciones en el comportamiento, percepción, el juicio y las emociones. La definición de droga propuesta por la Organización Mundial de la Salud (OMS) se refiere a todas las sustancias psicoactivas como: "cualquier sustancia que, al interior de un organismo viviente, puede modificar su percepción, estado de ánimo, cognición, conducta o funciones motoras".

El consumo de drogas ha existido a lo largo de la historia, pero en las últimas décadas ha tomado una nueva dimensión; hoy es clara la relación directa entre sociedad desarrollada y el consumo abusivo de drogas, observando un aumento en la actualidad comparado con el de hace 50 años (Becona, 2000).

Se estima que un total de 246 millones de personas, o una de cada 20 personas de edad entre los 15 y 64 años, consumieron drogas ilícitas en 2013. La magnitud del problema a nivel mundial se hace más evidente si se tiene en cuenta que más de 1 de cada 10 consumidores de drogas es un consumidor problemático, que sufre trastornos ocasionados por el consumo de drogas o presenta dependencia por ella. Es decir, unos 27 millones de personas, o casi la totalidad

de la población de un país del tamaño de Malasia, son consumidores problemáticos de drogas. Se estimó que en el 2013 prácticamente la mitad de esos consumidores problemáticos (12,19 millones) consumieron drogas inyectables, y de ellos, 1,65 millones de ellos fueron afectados por el VIH. Lo anterior supone una pesada carga para los sistemas de salud pública en lo que respecta a la prevención, el tratamiento y la atención de los trastornos relacionados con el consumo de drogas y sus consecuencias, lo que ha dado como consecuencia que únicamente 1 de cada 6 consumidores de drogas tiene acceso al tratamiento. El número anual de muertes relacionadas con el consumo de drogas (estimadas en 187.100 en el año 2013) prácticamente no ha variado (UNODC, 2015)

Las drogas mejor conocidas son la cocaína, marihuana, éxtasis, anfetaminas y todo tipo de inhalantes, que producen un daño muy severo en el sistema nervioso central; las causas más frecuentes de su consumo son las depresiones ocasionadas por la falta de atención en la familia, así como las malas influencias e ignorancia. (Rodríguez J. H., 2007).

La marihuana es la droga ilícita de uso más difundido entre adolescentes y adultos jóvenes y de acuerdo con la Encuesta Nacional sobre el Uso de Drogas y la Salud (NSDUH, por sus siglas en inglés) se estima que en el 2002, más de 94, millones de americanos, mayores de 12 años probaron la marihuana por los menos una vez. La principal sustancia química activa en la marihuana es el delta-9- tetrahidrocannabinol (THC), que causa los efectos de alteración mental, acompañados con la intoxicación de la misma, afectando la actividad de las células nerviosas llamados receptores de cannabinoides. Por lo que en esos frecuentes deteriora las actividades motoras (Volkow, 2005).

La cocaína es un polvo blanco considerado una de las drogas más perniciosas, los estudios realizados han descubierto que cuando se estimulan ciertas regiones del cerebro se produce una sensación de placer, siendo uno de los sistemas más afectado la región profunda del cerebro llamada Área Ventral del Tegmento (AVT). Las células nerviosas que se originan en el AVT se extienden a la región del cerebro conocida como Nucleus accumbens, una de las áreas clave del cerebro relacionada con el placer. En estudios con animales se ha observado que todo lo que produce placer como la comida, el agua, la actividad sexual y gran cantidad de drogas adictivas, aumenta la actividad del Nucleus accumbens interfiriendo con el proceso normal de comunicación entre las células cerebrales. Los estudios recientes reportan que durante los

períodos de abstinencia o de uso intenso, el solo recuerdo de la euforia que produce su consumo suele conducir a la paranoia, la psicosis y la violencia (National Institute on Drug Abuse, 2002)

La metilendioximetanfetamina (MDMA), normalmente conocida como "éxtasis", "ectasi" o "X-TC", es un droga sintética psicoactiva con propiedades alucinógenas y gran potencial emotivo y perturbador, similar a las anfetaminas. Inicialmente el sujeto experimenta sensaciones de confianza y excitación, a las que siguen un estado de hiperactividad e incremento en los pensamientos morbosos. Cuando los efectos del estimulante se diluyen provocan trastornos psicológicos, como confusión, problemas con el sueño (pesadilla, insomnio), deseo incontenible de consumir nuevamente droga, depresión, ansiedad grave y paranoia. Estos efectos han sido reportados incluso luego de varias semanas abstinencia.

Alcoholismos

De acuerdo a lo reportado por la Secretaria de Salud, el alcohol es una sustancia psicoactiva que puede producir dependencia y que ha sido utilizada por diferentes culturas desde hace siglos. Datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) indican que en el 2010 el consumo de alcohol a nivel mundial fue de 6.2 L de alcohol puro por persona de 15 años o mayores. Las regiones con mayor consumo son Europa y América; en América Latina, el primer lugar de consumo lo ocupa Chile con el 9.6 litros per cápita mientras que México ocupa el décimo lugar con un consumo de 7.2 litros per cápita.

Una bebida alcohólica estándar contiene entre 12 a 15 gramos de alcohol. La OMS indica que un consumo excesivo es cuando una mujer ingiere más de 40 gramos y 60 gramos en hombres. Se considera un problema de salud cuando se ingieren más de 50 gramos en el caso de las mujeres y 70 gramos en los hombres.

El alcoholismo es una enfermedad crónica, progresiva y fatal caracterizada por tolerancia y dependencia física o cambios orgánicos patológicos, o ambos; todo es consecuencia directa o indirecta del alcohol ingerido.

Esta enfermedad no solo afecta al bebedor, sino también a su familia y a la sociedad en que vive. El primer signo de alarma lo percibe la familia, por los desajustes que observa en el bebedor, generando desacuerdos conyugales sin motivo aparente, malos tratos a los hijos y a la

pareja, pérdida de amigos y ocasionalmente deficiencias temporales de las funciones cerebrales y del control de sí mismo, que promueven agresividad y lo hace más vulnerable a los accidentes.

5.22 MÉTODO DE SALUD

Debido a que en este trabajo se solicitaron datos de personales para realizar una historia clínico-nutricional detallada, exploración física, interpretación de los signos y síntomas relacionada con el estado de nutrición. Fue previamente necesario contar con los permisos de los sujetos de estudios y analizar los criterios de exclusión, inclusión y ética.

Para conocer el diagnóstico de salud en la comunidad universitaria a partir de los indicadores diseñados, fue necesario abordar 3 grandes temas: ***Estado Nutricio*** para estudiar las valoraciones físicas del cuerpo humano por medio de medidas corporales (peso, talla y circunferencia de cintura) así como el signo vital de presión arterial; ***Las conductas de riesgo en relación a la nutrición***, como son algunas acciones que realizan las personas que ponen en riesgo su salud como fumar, consumir alcohol, o drogas y, ***Actividad, ejercicio físico y deporte*** que nos permitió conocer en la comunidad universitaria quienes hacen estas actividades y en qué condiciones.

Este trabajo fue de tipo mixto, descriptivo, analítico y transversal, debido a que se usaron indicadores de valoración tanto cuantitativos como cualitativos. Los datos; se recolectaron por medición numérica y posteriormente se realizó un análisis estadístico para establecer patrones de comportamiento. El trabajo se realizó en un periodo de tiempo de 12 meses de enero a diciembre de 2014.

Población y Muestra

Esta investigación se realizó con un universo de 4464 personas de 18 años en adelante de Ciudad Universitaria (CU) de la UNICACH. La muestra correspondió al 20% (905 individuos) del universo, y se seleccionó mediante muestreo aleatorio estratificado, distribuidos por categorías: profesor, alumnos y administrativos; para el caso de los alumnos se consideró carrera, semestre y grupos (ver cuadro 68).

Cuadro 68. Distribución de la muestra por carrera y ocupación

Unidad Académica	Carrera	Docentes	Administrativos	Alumnos	TOTAL
Facultad de Ciencias de la Nutrición y Alimentos	Lic. Nutriología	12	1	128	141
	Lic. Gastronomía	7	1	108	116
	Lic. Alimentos	5	1	22	28
Facultad de Ingenierías	Ing. Ambiental	5	1	52	58
	Ing. Topográfica e Hidrología	5	1	38	44
	Ing. Geomática	2	1	28	31
Facultad de Ciencias Odontológicas y Salud Pública	Lic. en Cirujano Dentista	12	1	157	170
Centro de Lenguas	Lic. en Lenguas con Enfoque Turístico	6	1	6	13
Facultad de Ciencias Humanas	Lic. en Psicología	7	1	118	126
	Lic. en Desarrollo Humano	2	1	28	31
Centro de Investigación en Gestión de Riesgos y Cambio Climático	Lic. en Ciencias de la Tierra	4	1	24	29
	Ing. en Energía Renovables	1	1	17	19
Facultad de Ciencias Biológicas	Lic. en Biología	12	1	86	99
Total	13	80	13	812	905

Identificación de variables

- Variables dependientes. Conducta de riesgo y su relación con la nutrición; estado nutricional (antropometría), actividad física, ejercicio y deporte,
- Variables independientes. Ocupación (Alumnos, profesores y administrativos) adscripción a una Unidad Académica, edad y sexo.

Criterios de inclusión

- Docentes, Personal Administrativo y alumnos de las facultades de Ciudad Universitaria que aceptaron participar en la investigación.
- Alumnos inscritos en el ciclo escolar Febrero - Julio 2014.
- Personas de 18 años en adelante correspondiente a CU de la UNICACH.

Criterios de exclusión:

- Campus de la UNICACH que se encuentra fuera de Ciudad Universitaria.
- Alumnos que se dieron de baja.
- Personal de trabajo que tuvo periodo vacacional
- Alumnos o personal que tuvieron permisos para no asistir.
- Alumnos del posgrado por que fue difícil su ubicación

Criterios de eliminación:

- Personal y alumnos que no asistieron al momento de la realización del programa.
- Personal y alumnos que no estuvieron interesados en participar.
- Personal y alumnos que no fueron seleccionados en la muestra.

Criterios de ética:

- Oficio de presentación y solicitud de autorización dirigida a los directivos y coordinadores de las facultades con explicación de la investigación. Se informó que los datos obtenidos serían de carácter confidencial para fines exclusivos de la investigación.
- Respeto por la privacidad: carta de consentimiento de los participantes incluido en el cuestionario aplicado.

Diseño y técnicas de recolección de información

Para efectuar el presente trabajo se elaboraron oficios dirigidos a los coordinadores o directores de carreras o licenciaturas existentes en Ciudad Universitaria, con la finalidad de aplicar los cuestionarios. Éste fue aplicado previamente a una muestra piloto de 30 personas, a quienes se

repitió por cuatro ocasiones, obteniendo una validez de 0.70a través de la prueba de alfa de Cronbach.

La aplicación de las encuestas se programaron por día en cada una de las unidades Académicas en dos turnos: matutino de 9:00 a 16:00 hrs y vespertino de 16:00 a 20:00 hrs, dando inicio el 16 de enero y finalizando en el mes de mayo del 2014.

Técnicas de análisis

Para efectuar el análisis de la información recolectada se empleó el programa Statistic Package Social Science (SPSS), versión 19, para Windows; la información se concentró en cuadros simples descriptivos y se elaboraron gráficas con promedios porcentuales de cada una de las variables categorizadas en: licenciatura, género, ocupación y edad.

Para conocer el estado Nutricio de la comunidad Universitaria se tomaron dos variables: Antropometría y Clínica.

Antropometría

Para la medición se emplearon la técnica de Lohman y el Índice de Masa Corporal (IMC) o índice de Quetelet, apegada a la Norma Oficial Mexicana NOM-043-SSA2-2012, Servicios básicos de salud.

Cuadro 69. Índice de masa corporal IMC o Índice de Quetelet.

Clasificación	Tipo de obesidad según IMC	IMC Kg/m ²
Bajo peso		< 18.5
Normal		18.5-24.9
Sobrepeso		25.0-29.9
Obesidad	I	30.0-34.9
OBESIDAD	II	35.0-39.9
Obesidad extrema	III	≥ 40

Peso: se utilizó como equipo de medición una báscula de campo de reloj, marca SECA, con capacidad de 140 kg, que discrimina en gramos y kilogramos, con un mínimo de pesaje de 500gr. La medición se realizó sin zapatos ni prendas pesadas. Se solicitó al individuo colocarse dentro

de la báscula y mantenerse inmóvil durante la medición; se cuidó que el sujeto no estuviese recargado en la pared ni en ningún objeto cercano y que no tuviera las piernas flexionadas. El peso se registró cuando la barra móvil de la báscula se alineó con el indicador fijo que está en la parte terminal de la barra móvil y que, se identifica con una flecha de color rojo.

Talla: la medición se realizó por medio de un estadímetro portátil de 2.20 metros, marca SECA, discrimina en metros, centímetros y milímetros. El sujeto debió estar descalzo y colocado de pie con los talones unidos, las piernas rectas y los hombros bien relajados. Los talones, cadera escapula y la parte trasera de la cabeza pegados a la superficie vertical en la que se situó el estadímetro. La cabeza se colocó en el plano horizontal de Frankfort, el cual se representa con una línea entre el orificio más bajo de la órbita del ojo y el trago (eminencia cartilaginosa delante del orificio del conducto auditivo externo). Justo antes de que se realizara la medición, el individuo debió inhalar profundamente, contener el aire y mantener una postura erecta mientras la base móvil se llevó al punto máximo de la cabeza con la presión suficiente para comprimir el cabello.

Con estos dos indicadores se obtuvo el IMC, y se empleó la Norma Oficial Mexicana (NOM-043-SSA2-2012), Servicios básicos de salud para emitir un diagnóstico (cuadro 70).

Cuadro 70 Clasificación de la obesidad y el sobrepeso mediante el índice de masa corporal, el perímetro de la cintura y el riesgo asociado de enfermedad.

ÍNDICE DE MASA CORPORAL IMC					
Clasificación	Riesgo de comorbilidad*	Riesgo de comorbilidad* en relación al perímetro de cintura aumentado: Hombres >90 cm Mujeres > 80 cm	Puntos de corte principales	Puntos de corte adicionales	
Bajo Peso	Bajo pero con riesgo para otros problemas clínicos	-----	<18.50	Norma Oficial Mexicana NOM-008-SSA3-2010, Para el tratamiento integral del sobrepeso y la obesidad (Diario Oficial 4-ago-2010)	
Delgadez severa			<16.00		
Delgadez moderada			16.00 16.99		
Delgadez leve			17.00 18.49		
Intervalo normal			Aumentado	18.50 24.99	En población

				adulto general	Mujer < 1.50 m y Hombres < 1.60 m
Sobrepeso	Aumentado	Alto	>25.00	>25.00	23-25
Pre-obesidad			25.00 29.99	29.9	
Obesidad	Alto	Muy alto	> 30.00	> 30.00	> 25.00
Obesidad grado I			30.00 34.99		
Obesidad grado II	Muy alto	Extremadamente alto	35.00 39.99		
Obesidad grado III	Extremadamente alto		> 40.00		

Fuente: Norma Oficial Mexicana NOM-043-SSA2-2012, Servicios básicos de salud.

Circunferencia de la cintura: se realizó estando el sujeto de pie, con los pies juntos y el abdomen relajado, los brazos a los lados y el peso repartido en forma equitativa entre ambos pies. Se identificó la parte más baja de las costillas y las crestas iliacas a nivel de la línea axilar media, y se realizó la medición del perímetro de la cintura entre estos dos puntos (a la altura de la cicatriz umbilical). Se utilizó una cinta métrica flexible, marca SECA, con una capacidad de medición de 2.20 metros, que discrimina en milímetros, centímetros y metros. Para emitir diagnóstico en cuanto al riesgo de las co-morbilidades más frecuentes asociadas a la obesidad se utilizaron los puntos de corte de la normatividad de Servicios básicos de salud (Norma Oficial Mexicana NOM-043-SSA2-2012) (Cuadro anterior 70).

Circunferencia de la cadera: para efectuar esta medición el sujeto estuvo de pie, con los pies juntos. En esa posición, se identificó el punto máximo del perímetro de los glúteos y se realizó la medición en el plano horizontal y sin comprimir la piel, utilizando una cinta métrica flexible, marca SECA, con una capacidad de medición de 1.20 metros, discrimina en milímetros, centímetros y metros.

Este último indicador se conjuntó con la circunferencia de cintura para obtener la medición de riesgo cardiovascular (evaluados con los parámetros que marca Meléndez, 2010) mediante el índice de cintura/cadera (ICC) (Cuadro 71).

Cuadro 71. Clasificación del riesgo cardiovascular mediante el índice de cintura/cadera.

HOMBRES	MUJERES	RIESGO
>1	>0.85	Muy elevado*
0.90 – 1	0.80 – 0.85	Elevado
<0.90	<0.80	Muy bajo

*indica obesidad androide, abdominal o central y está asociado a mayor riesgo cardiovascular

Fuente: Nutridatos. Manual de nutrición clínica. 1ª. ed. 2010.

Clinica

En la parte clínica se tomó el signo vital de presión arterial de la siguiente manera:

Presión arterial: se utilizó baumanómetro monitor Semi-automatizado de brazo, Cat. MM-MG40, marca Rossmax, con una inflación manual y una deflación automática. Memoria para guardar 60 registros. Se efectuó pidiéndole al participante que se sentara en una silla y colocándole el brazalete en el brazo izquierdo sobre la arteria humeral, se encendió el baumanómetro, para después inflar el brazalete hasta que este indicara que se soltara, finalmente se obtuvo la medición. En cuanto al diagnóstico emitido se emplearon los parámetros de tensión arterial establecidos según la NOM-030-SSA2-1999, Para la prevención, tratamiento y control de la hipertensión arterial (cuadro 72).

Cuadro 72: Valores de tensión arterial establecidos según la NOM-030-SSA2-1999

CATEGORÍA	VALORES
Presión arterial optima	<120/80 mm de Hg
Presión arterial normal	120-129/80 - 84 mm de Hg
Presión arterial normal alta	130-139/ 85-89 mm de Hg
Hipertensión arterial:	
Etapa 1	140-159/ 90-99 mm de Hg
Etapa 2	160-179/ 100-109 mm de Hg
Etapa 3	>180/ >110 mm de Hg

Fuente: NOM-030-SSA2-1999, Para la prevención, tratamiento y control de la hipertensión arterial

Para determinar la *Actividad, ejercicio físico y deporte* se utilizó el cuestionario *Actividad física, ejercicio y deporte* elaborado a través de la encuesta **Internacional de actividad física**, la cual fue modificada de acuerdo a las necesidades del estudio (ISSTE, 2002). La encuesta aplicada mediante la técnica de autoadministración tutorada consta de 29 ítems que abarcan preguntas sobre actividad física, ejercicio físico, deporte, instalaciones deportivas; la valoración se realiza mediante la escala de Likert.

Para el estudio de *las conductas de riesgo en relación a la nutrición* se utilizó el cuestionario *Conductas de riesgo y su relación con la nutrición* de acuerdo a la Encuesta Nacional de Adicciones y modificada a las necesidades del estudio. El cuestionario con 29 ítems abarcó los temas de trastornos de la alimentación, consumo de tabaco, consumo de bebidas alcohólicas, consumo de drogas legales e ilegales, los cuales fueron valorados mediante la escala de Likert ((ENA), 2002).

5.23 ANÁLISIS Y RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO DE SALUD

Los indicadores desarrollados en el tema de salud se muestran en el cuadro 73.

Cuadro 73: Indicadores de salud en CU

DIMENSIONES	INDICADOR
SOCIAL	Estado Nutricional en la población en la Ciudad Universitaria.
	Ejercicio y actividad física en la población en la Ciudad Universitaria.
	Obesidad en la población en la Ciudad Universitaria.
ECÓNOMICA	Cuánto se invierte en el mantenimiento de las instalaciones para la actividad física y ejercicio en la población en la Ciudad Universitaria.
	Cuánto se invierte en el mantenimiento en las instalaciones para el consumo de alimentos en la población en la Ciudad Universitaria.
AMBIENTAL	Consumo de tabaco en la población en la Ciudad Universitaria.
	Consumo de drogas en la población en la Ciudad Universitaria.
	Consumo de alcoholismo en la población en la Ciudad Universitaria.

Indicadores Sociales

Estado Nutrición

A partir del estudio de antropometría y a las encuestas se pudo observar el 65% de la comunidad universitaria se encuentra en estado normal, sin embargo el otro 35% es de poner atención ya que de ellos el 27% presenta sobrepeso, 6% obesidad y el 2% se encuentra en un bajo peso (figura 42 y cuadro 74).

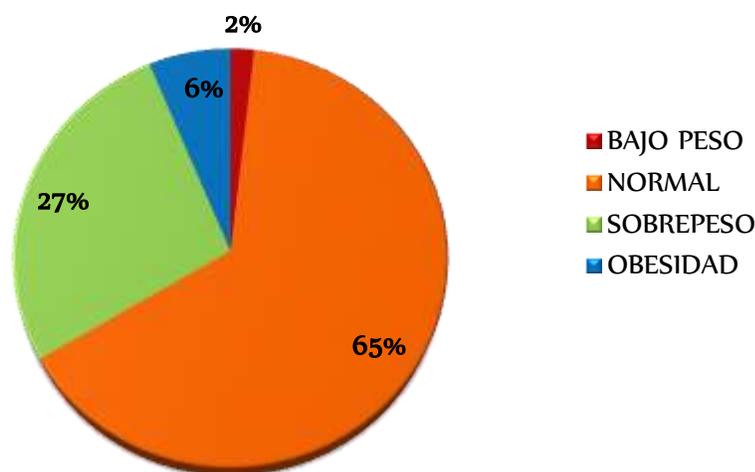


Figura 42: IMC de la Comunidad Universitaria.

Cuadro 74 porcentajes del IMC en Ciudad Universitaria

Clasificación	Tipo de obesidad según IMC	IMC Kg/m ²	Porcentaje en CU
Bajo peso		< 18.5	2%
Normal		18.5-24.9	65%
Sobrepeso		25.0-29.9	27%
Obesidad	I	30.0-34.9	6%
OBESIDAD	II	35.0-39.9	0
Obesidad extrema	III	≥ 40	0

El tamaño de la muestra en las diferentes Unidades Académicas fue variable de acuerdo a la matrícula sin embargo se encontraron datos interesantes. En la figura 43 se muestra los resultados por programa educativo. Del 27% de sobrepeso encontrado en la comunidad universitaria, la mayor frecuencia se encontró en la Licenciatura en Lenguas con enfoque Turístico, el programa en Alimentos y el programa de Ingeniería Ambiental (46.1 %, 35.4% y 34.5% respectivamente). Del 6% del total de obesidad encontrada, los integrantes de la Licenciatura en Energía Renovables, del programas de Ingeniería en Geomántica y del programa de Ingeniería en Topografía e Hidrología contribuyeron de forma mayoritaria (15.9%, 9.7%, 9.1%. respectivamente). El bajo peso pudiera ser un indicador de bulimia o anorexia, problemas que en la actualidad también son importantes. Este indicador en la comunidad de CU alcanzó el

2%, situándose los mayores porcentajes por programa educativo en la Licenciatura en Nutrición y Alimentos (7.2%), seguido de la Licenciatura en Energía Renovables (5.3%).

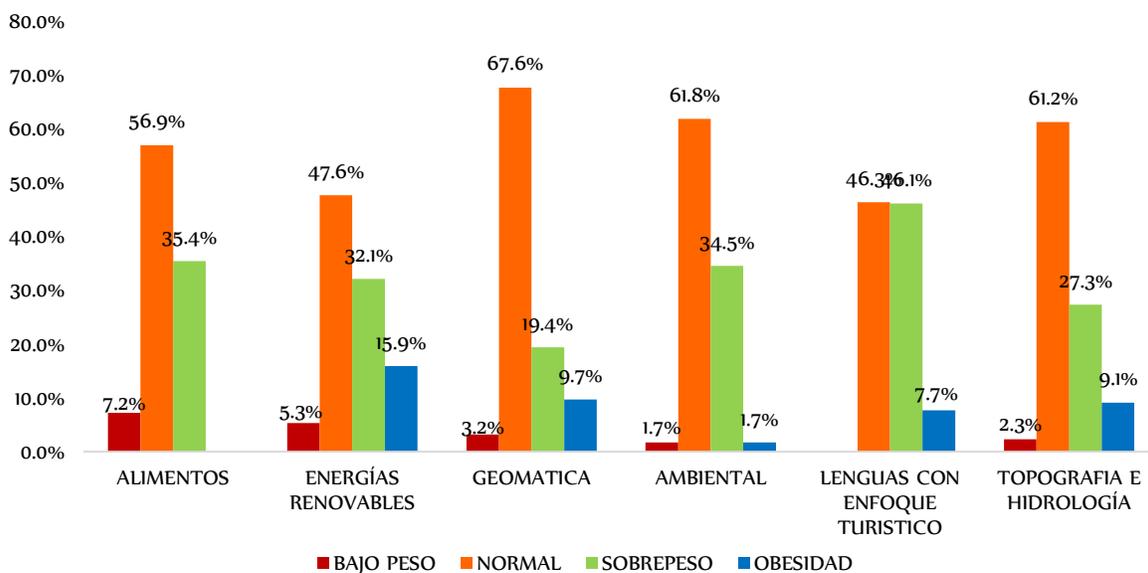


Figura 43: IMC por programa educativo.

Por ocupación los alumnos con mayor IMC se encontraron en el programa educativo de Lenguas (18%) y de Ciencias de la Tierra (9%). En el Personal Administrativo la lista la encabeza la Facultad de Ciencias de la Nutrición y Alimentos, Facultad de Ingenierías, la Facultad de Ciencias Odontológicas y Salud Pública y el Centro de Lenguas (15%, 11.3%, 9%, y 9% respectivamente). Finalmente los Docentes con mayor IMC se localizaron en la Facultad de Ciencias Odontológicas y Salud Pública (4.4%), en la Facultad de Ingeniería (4%) y en la Facultad de Ciencias Humanas y Sociales (4%). Figura 44.

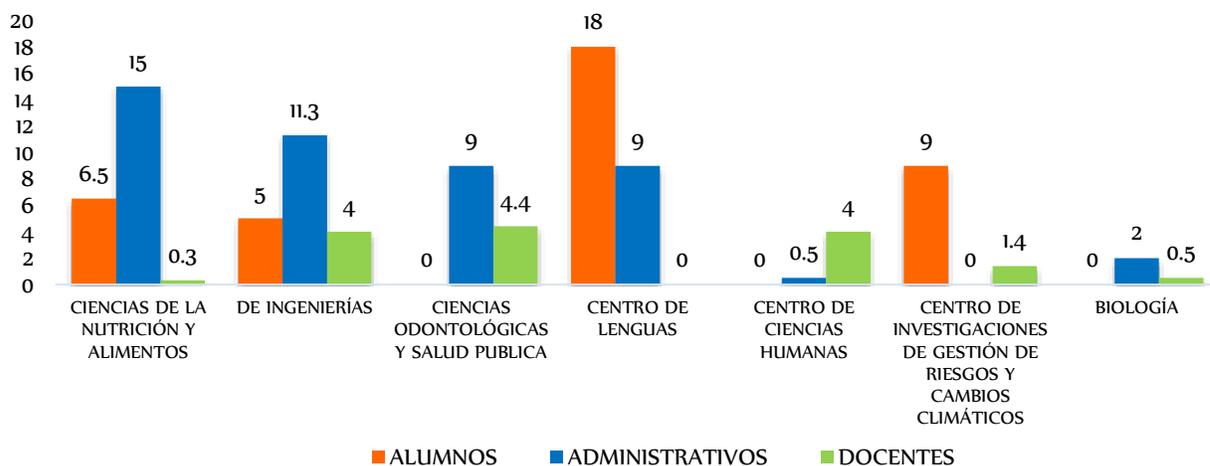


Figura 44: IMC por ocupación.

Índices de Cintura-Cadera. En el cuadro 75 se presenta los porcentajes encontrados en la comunidad universitaria del índice de Cintura-Cadera. En general se encontró un 51% en el nivel muy bajo, de 31% en elevado y 18% en muy elevado.

Cuadro 75: Porcentajes del índice Cintura – Cadera

Índice Cintura - Cadera	Personas	Porcentajes
Muy bajo	458	0,51
Elevado	281	0,31
Muy elevado	165	0,18

Los estudios indican que una relación entre cintura y cadera superior a 1.5 en varones y de 1 en mujeres está asociada a un aumento en la probabilidad de tener riesgos cardiovasculares, entre otras. Por programa educativo, se encontró una ICC de **muy bajo** en el 50% de los hombres de la Licenciatura en Alimentos y en el 40.4 % de las mujeres de la Licenciatura de Nutriología. Un ICC **elevado** se encontró en mayor frecuencia en hombres del programa de Desarrollo Humano (35.5%). Es de llamar la atención que el porcentaje de ICC **muy elevado** se observó en el caso de mujeres de la Licenciatura de Ciencias de la Tierra (24.1%) y en el programa topografía e hidrología (22.7%). En la clasificación por género se apreció que las mujeres tienen un mayor ICC; ver cuadro 76.

Cuadro 76: Diagnóstico general de índice de cintura/cadera distribuido por género y licenciatura

LICENCIATURA	MUY BAJO				ELEVADO				MUY ELEVADO			
	GÉNERO				GÉNERO				GÉNERO			
	M		F		M		F		M		F	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Licenciatura de Biología	28	28.3	33	33.3	18	18.2	9	9.1	1	1.0	10	10.1
Ing. Topografía e hidrología	16	36.4	2	4.5	14	31.8	1	2.3	1	2.3	10	22.7
Ingeniería en Geomática	15	48.4	6	19.4	8	25.8					2	6.5
Ing. en Energías Renovables	4	21.1	7	36.8	5	26.3	1	5.3			2	10.5
Ingeniería Ambiental	14	24.1	6	10.3	20	34.5	8	13.8			10	17.2
Licenciatura en Nutriología	35	24.8	57	40.4	11	7.8	15	10.6	2	1.4	21	14.9
Licenciatura en Alimentos	14	50.0	4	14.3	3	10.7	3	10.7	1	3.6	3	10.7
Licenciatura en Gastronomía	25	21.6	13	11.2	37	31.9	12	10.3	4	3.4	25	21.6
Licenciatura en Cirujano Dentista	62	36.5	25	14.7	33	19.4	13	7.6			37	21.8
Licenciatura en Psicología	28	22.4	30	24.0	27	21.6	19	15.2			21	16.8
Lic. en Desarrollo Humano	6	19.4	5	16.1	11	35.5	2	6.5			7	22.6
Licenciatura en Ciencias de la Tierra	11	37.9	3	10.3	2	6.9	6	20.7			7	24.1
Licenciatura Lenguas con enfoque Turístico	6	46.2	3	23.1	1	7.7	2	15.4			1	7.7

Creación propia

Presión arterial. Los resultados muestran que en la comunidad universitaria los porcentajes de presión arterial óptima fue de 66%, normal 31%, normal alta 17% y de HTA etapa 1 y 2 del 6% (figura 45). Es de poner atención que el 23% de la población en CU presentó presión alta o hipertensión que pueden ser el reflejo de enfermedades cardiovasculares. Estas enfermedades son consideradas la principal causa de muerte en todo el mundo y se calcula que debido a ellas, murieron 17,5 millones de personas en el 2012 lo que representa un 31% de todas las muertes registradas en el mundo. De estas muertes 7.4 millones se debieron a cardiopatía, y, 6.7 millones a accidentes vasculares cerebrales (Organización Mundial de la Salud (OMS), 2015).

TENSIÓN ARTERIAL DE COMUNIDAD UNIVERSITARIA

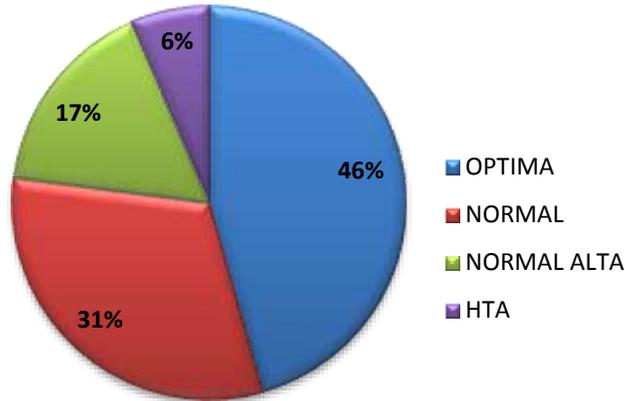


Figura 45: Porcentajes de tipos de presión arterial

Por programa educativo y género, la presión arterial óptima (<120/80 mm de Hg, según NOM 030), se encontró en los hombres de la Licenciatura de Nutrición y Alimentos con un 35.7%; y el menor porcentaje se detectó en las mujeres pertenecientes a la carrera de Ingeniería Topografía e Hidrología con un 15.9%. Mientras que la hipertensión etapa 1 (140-159/ 90-99 mm de Hg) se encontró con mayor porcentaje en la Licenciatura de Lenguas con Enfoque Turístico en el género femenino (15.4%), siguiendo en la Ingeniería de Energías Renovables en el género masculino (10.5%) (Cuadro 77).

Cuadro 77: Diagnóstico general de Tensión Arterial distribuido por género y licenciatura

LICENCIATURA	OPTIMA				NORMAL				NORMAL ALTA				HTA ETAPA 1				HTA ETAPA 2				HTA ETAPA 3			
	GÉNERO				GÉNERO				GÉNERO				GÉNERO				GÉNERO				GÉNERO			
	M		F		M		F		M		F		M		F		M		F		M		F	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Biología	14	14.1	35	35.4	19	19.2	11	11.1	5	5.1	3	3.0	6	6.1	2	2.0	2	2.0	1	1.0	1	1.0	0	.0
Ing. Topografía e Hidrología	12	27.3	7	15.9	8	18.2	5	11.4	7	15.9	1	2.3	2	4.5	0	.0	2	4.5	0	.0	0	.0	0	.0
Geomática	11	35.5	0	.0	5	16.1	6	19.4	5	16.1	2	6.5	2	6.5	0	.0	0	.0	0	.0	0	.0	0	.0
Ing. en Energías Renovables	6	31.6	5	26.3	1	5.3	4	21.1	0	.0	1	5.3	2	10.5	0	.0	0	.0	0	.0	0	.0	0	.0
Ing. Ambiental	12	20.7	13	22.4	10	17.2	3	5.2	8	13.8	8	13.8	4	6.9	0	.0	0	.0	0	.0	0	.0	0	.0
Nutriología	17	12.1	43	30.5	15	10.6	32	22.7	9	6.4	15	10.6	5	3.5	3	2.1	2	1.4	0	.0	0	.0	0	.0
Alimentos	10	35.7	7	25.0	6	21.4	3	10.7	2	7.1	0	.0	0	.0	0	.0	0	.0	0	.0	0	.0	0	.0
Gastronomía	32	27.6	19	16.4	19	16.4	13	11.2	11	9.5	15	12.9	4	3.4	3	2.6	0	.0	0	.0	0	.0	0	.0
Cirujano Dentista	40	23.5	31	18.2	30	17.6	24	14.1	21	12.4	14	8.2	3	1.8	3	1.8	1	.6	3	1.8	0	.0	0	.0
Psicología	25	20.0	35	28.0	23	18.4	28	22.4	5	4.0	6	4.8	2	1.6	1	.8	0	.0	0	.0	0	.0	0	.0
Desarrollo Humano	9	29.0	5	16.1	2	6.5	6	19.4	4	12.9	2	6.5	1	3.2	1	3.2	1	3.2	0	.0	0	.0	0	.0
Ciencias de la Tierra	10	34.5	8	27.6	2	6.9	7	24.1	1	3.4	1	3.4	0	.0	0	.0	0	.0	0	.0	0	.0	0	.0
Lenguas con Enfoque Turístico	3	23.1	3	23.1	1	7.7	0	.0	2	15.4	1	7.7	1	7.7	2	15.4	0	.0	0	.0	0	.0	0	.0

Por ocupación, los Docentes son los que porcentualmente presentan mayor hipertensión arterial (11:3%), seguido de los alumnos (6%) en tanto que no se encontró en el Personal Administrativo (figura 46).

Dentro del porcentaje de Docentes, los que más la padecen son: Ing. en Energía Renovables, Licenciatura en Lenguas con Enfoque Turístico, e Ingeniería en Topografía e Hidrología (100%, 50% y 40% respectivamente) (figura 47).

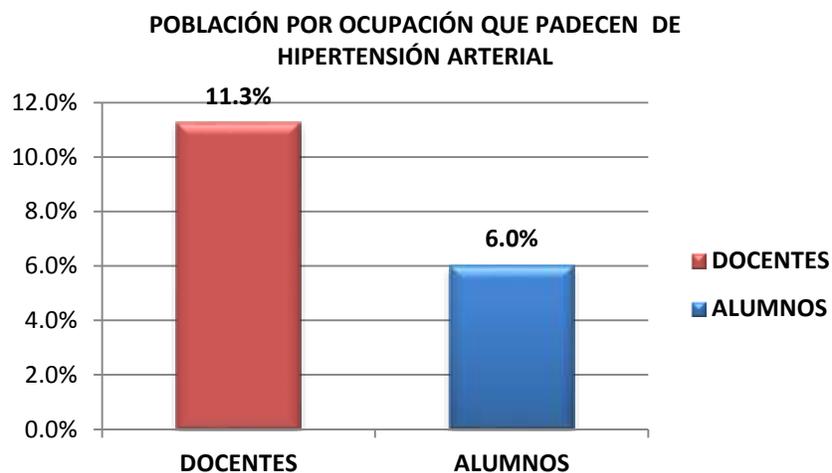


Figura 46: Porcentaje por ocupación que presenta hipertensión arterial

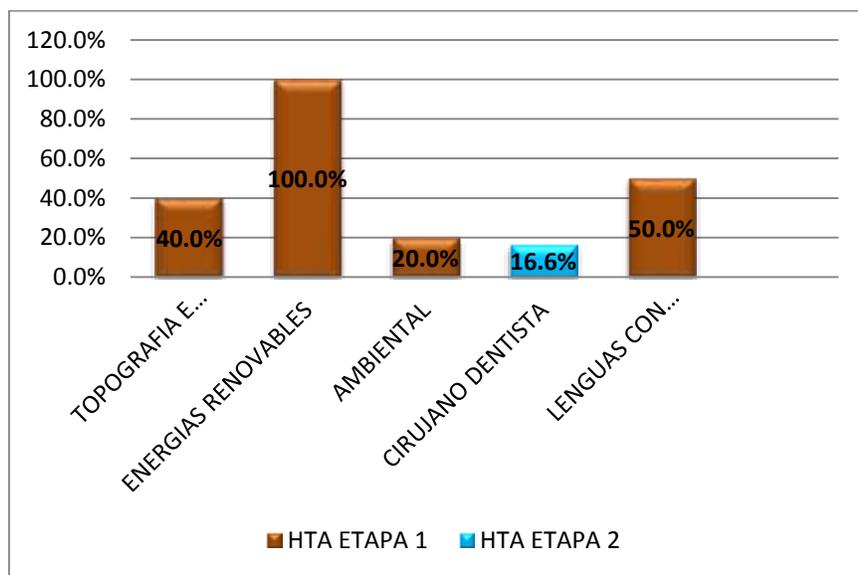


Figura 47: Porcentaje de Docente que presenta hipertensión arterial

Actividad física y Deporte

En este trabajo se pretende conocer los beneficios de la actividad física y el deporte con miras a disminuir la probabilidad de ocurrencia de patologías de origen cardiaco, respiratorio, metabólico, entre otras. Esto permitirá conocer la importancia de estas actividades en otros contextos de la vida humana y los beneficios para el proceso de socialización y mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad universitaria.

En cuanto actividad física entendida como el movimiento del cuerpo que hace trabajar los músculos, la encuesta aplicada arrojó que la forma de traslado de la comunidad universitaria de su casa a CU (figura 48), fue de 31.7% de los hombres y el 31.0% de las mujeres mediante **colectivo**, el 11.9% hombres y 10.4% mujeres en **carro propio**, el 7.2% hombres y 6.9% mujeres **caminando** y únicamente el 0.2% de los hombres y el 0.7% de las mujeres se trasladan en **bicicleta**. Es de poner atención a estos indicadores ya que el uso de la bicicleta y el caminar puede ser de gran utilidad para apoyar la realización de más actividad física, evitar el sedentarismo y disminuir al sobrepeso y obesidad.

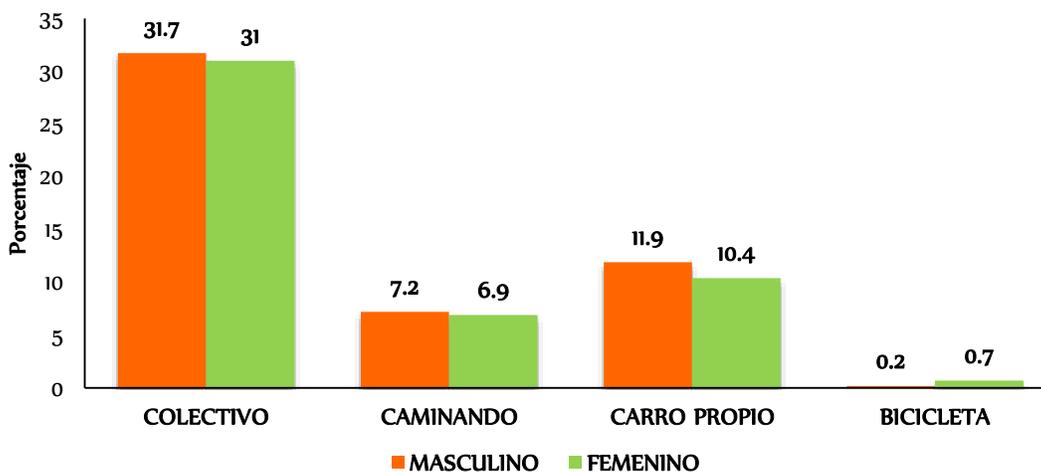


Figura 48. Forma de traslado de la Comunidad Universitaria de casa-escuela por género

El 44.8% (23.6% hombres y el 21.2% mujeres) **no caminan**, el 27.1% (13.1% hombres y 14% mujeres) **caminan por 15 minutos**, el 18.3% (9.7% hombres y 8.6% mujeres) **caminan por 30 minutos** y en último lugar el 9.9% (5.1% Mujeres y 4.8% hombres) **caminan por una hora** (Figura 49). Es de destacar que es muy alto el porcentaje de personas que no caminan, por lo que se deben de realizar actividades para impulsar el ejercicio dentro de la CU.

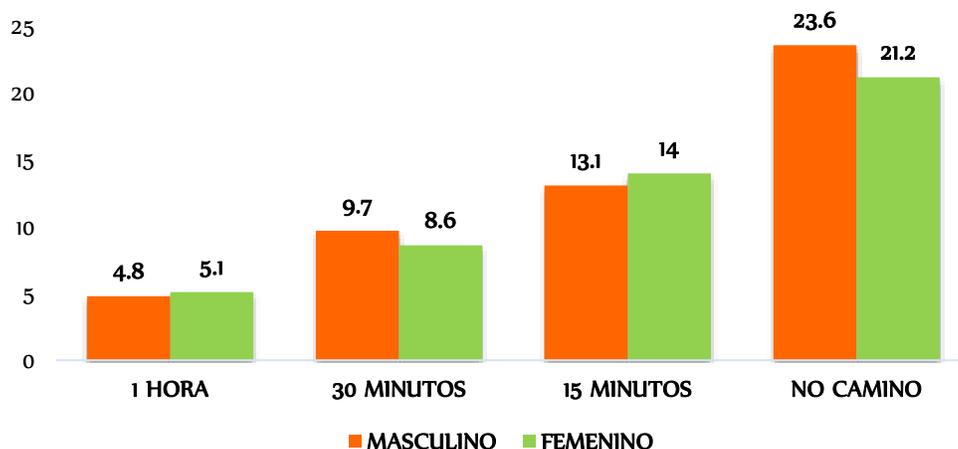


Figura 49: Tiempo de traslado de la comunidad universitaria de casa-escuela por género.

En la figura 50 se observa que los alumnos son los que tienen mayor ámbito de caminar. El 45.9% de alumnos, *camina de 15 a 30 minutos*, el 26.19% *camina de 5 a 10 minutos* y el 17.53% *camina de 30 minutos a una hora*.

En lo que respecta a los Docentes el mayor porcentaje se observa con el 5.13% que *camina de 15 a 30 minutos*, el 1.87% *camina de 30 minutos a una hora*, y el 1.76% de *5 a 10 minutos*.

En lo que respecta a los administrativos el mayor porcentaje es de 0.88% *caminado de 15 a 30 minutos*, el 0.55% *camina de 5 a 10 minutos* y 0.11 de *30 minutos a una hora*, Se debe de fomentar la actividad física entre los administrativos y Docentes ya que son lo que menos actividad física realizan.



Figura 50: Tiempo dedicado a caminar por ocupación

En cuanto al ***ejercicio físico*** entendido como la realización de movimientos planificados para mejorar la salud, en la figura 51 se observa que en la comunidad universitaria el 51.1% ***no*** práctica ningún ejercicio físico mientras que el 48.9% ***si*** lo realiza. Debido a que el ejercicio físico lleva importantes beneficios en la salud, es recomendable promoverlo continuamente.

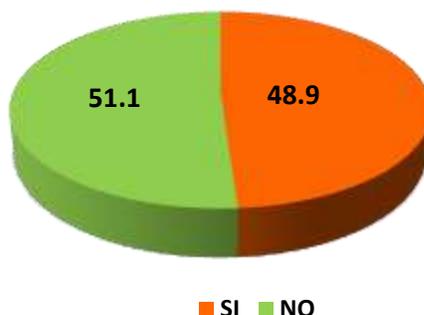


Figura 51: Práctica algún ejercicio

En la figura 52 se observa que la mayor actividad que se realiza por parte de los encuestados fue correr y caminar con el 54%, existiendo poca diferencia por género (27.5 hombre y 26.5% mujeres), seguido del uso de bicicleta o rutina con aparatos especializado con el 22.5% (11.9 mujeres y 10.6 hombres) y finalmente el 23.6% aerobics o zumba (12.2% mujeres y 11.4% hombres).

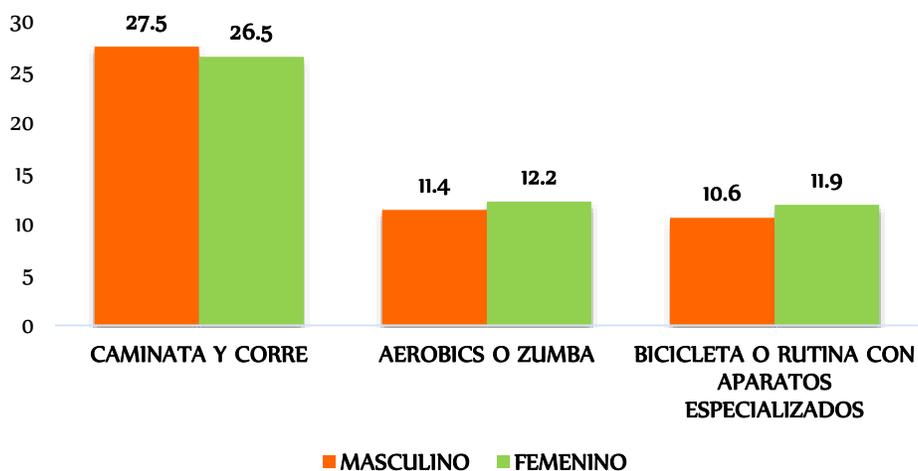


Figura 52. Ejercicio físico por género

En la figura 53 se observa los rangos de edad donde la mayor actividad física se realiza de 20- 29 años, aunque en porcentaje menor el correr o caminar se realiza en todos los rangos de edad.

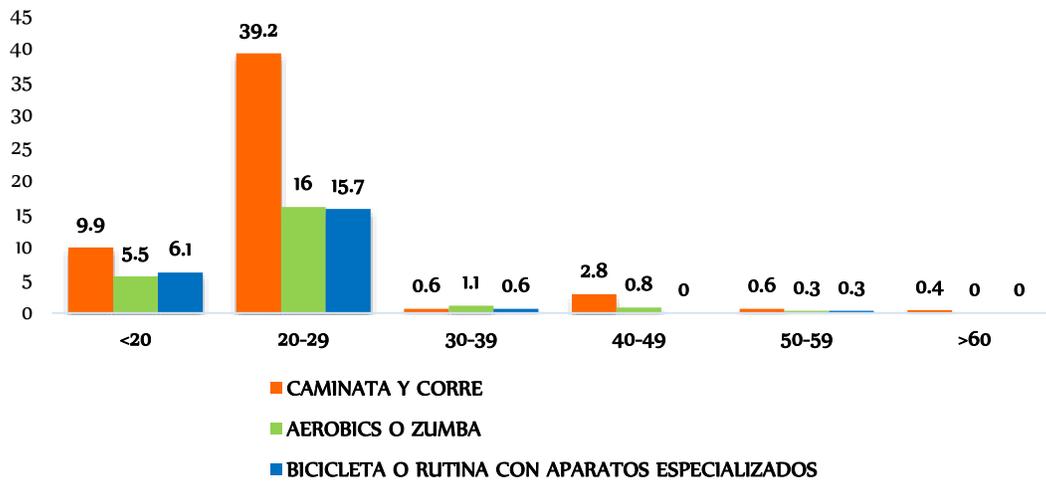


Figura 53: Rangos de edades en las que realiza la actividad física.

El deporte como una actividad física sujeto a determinadas normas o reglas de manera recreativa o profesional se muestra en la figura 54. En ella se observa que en la comunidad universitaria el 76.4% no realiza ningún tipo de deporte, mientras que el 23.6% lo practica; ente ello sería importante animarla con equipos competitivos que representen a la universidad en diversas disciplinas como futbol, basquetbol y otras que puedan realizarse en nuestras instalaciones.

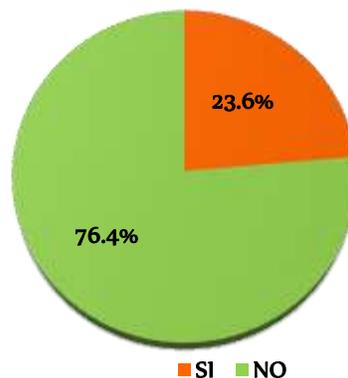


Figura 54: Práctica Deporte

En la figura 55 se muestra que el deporte más practicado es el futbol (30.9% de hombres y 23.9% de mujeres), seguido de la natación (19.7% de hombres y el 12.2% de mujeres), y finalmente el Basquetbol (el 7.2% mujeres y 6.1% hombres).

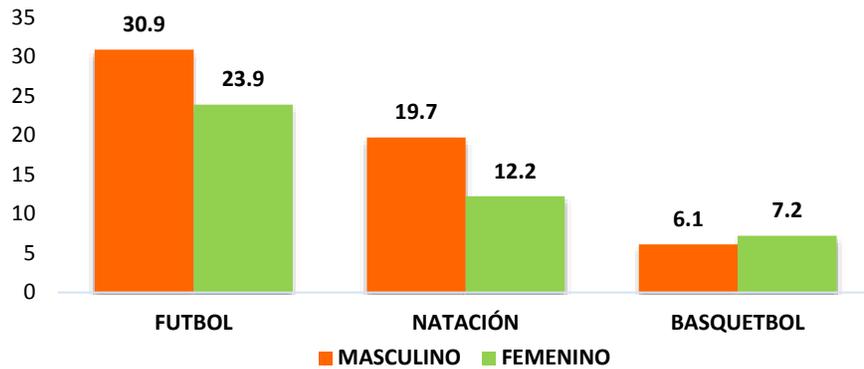


Figura 55: Tipo de deporte

En la encuesta a la comunidad universitaria se preguntó si se fomenta el deporte y el 60.5% considera que No y el 39.5% respondió afirmativamente. Con estos resultados es necesario implementar programas que fomenten el deporte en CU apoyados con una fuerte difusión para concientizar a la comunidad universitaria sobre la práctica de un deporte o ejercicio (figura 56).

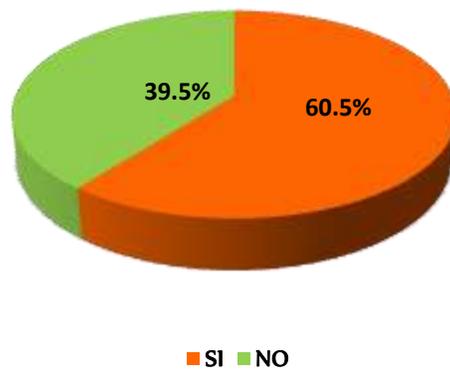


Figura 56: La Universidad fomenta el Deporte

Indicadores Económicos

La información de cuanto se invierte en el mantenimiento de las instalaciones para la actividad física y ejercicio en la población de CU fue difícil conseguir, lo anterior es debido a que no existe un programa operativo que indique claramente el presupuesto asignado exclusivamente dichas instalaciones.

Si el 23.6% de la comunidad universitaria realiza un deporte, se les preguntó el tipo de espacio donde lo realizan. Los datos arrojan que de ellos, el 44.5% (27.6% hombres y 22.5% mujeres) lo hace en espacios recreativos, el 42.7% (22.5% hombres y 20.2% mujeres) en la escuela y el 12.8% (6.7% hombre y 6.1% mujeres) en un Club (ver figura 57). Nuevamente existe gran oportunidad para fomentar el deporte en la Universidad.

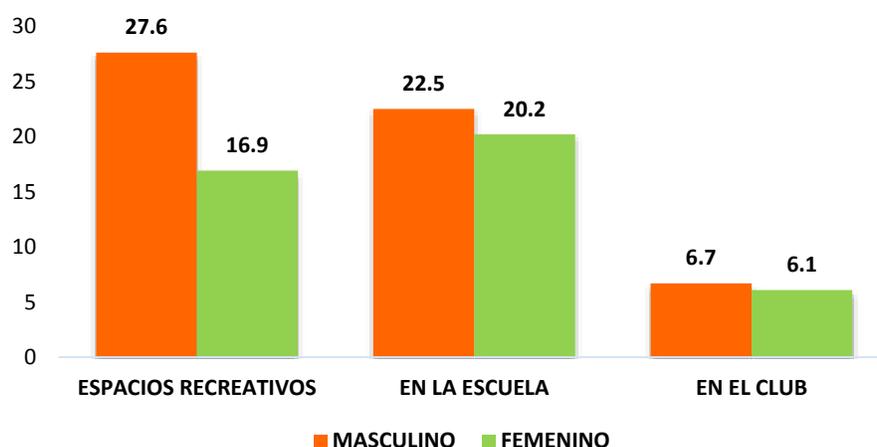


Figura 57: Lugar donde se realiza deporte

Durante la encuesta se preguntó si conocen la existencia de las áreas universitarias para practicar ejercicio y deporte arrojando como resultado que el 65.3% de la población las conocen, mientras que el 34.7% no las conocen. (Ver figura 58) En la Ciudad Universitaria se cuenta con las siguientes instalaciones para la realización de ejercicios y deportes: Cancha de Fútbol profesional, alberca olímpica, 2 canchas de basquetbol, 2 canchas de voleibol, rapel, dos espacios de equipos para ejercitar, cancha de futbol rápido e inclusive el circuito universitario para caminar, correr o andar en bicicleta, lo que pudiera representar una buena infraestructura deportiva.

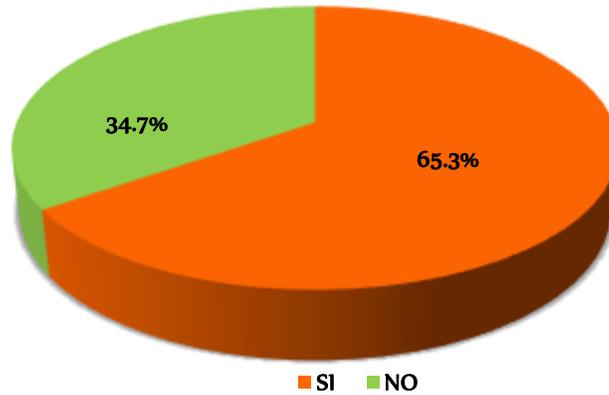


Figura 58: Existen áreas para ejercicio y deporte en la universidad

En la figura 59 se muestra que los PE que más invierten dinero para el ejercicio físico es la Licenciatura en Nutriología (22.5%), Ciencias odontológicas (12%), Ingenierías (11.2%) y Ciencias humanas (9.5%). De los porcentajes totales el 66% no invierte dinero, el 18% invierte de 100 – 200 pesos, el 13% invierte de 200 - 300 pesos y únicamente el 3% invierte más de 300 pesos mensuales.

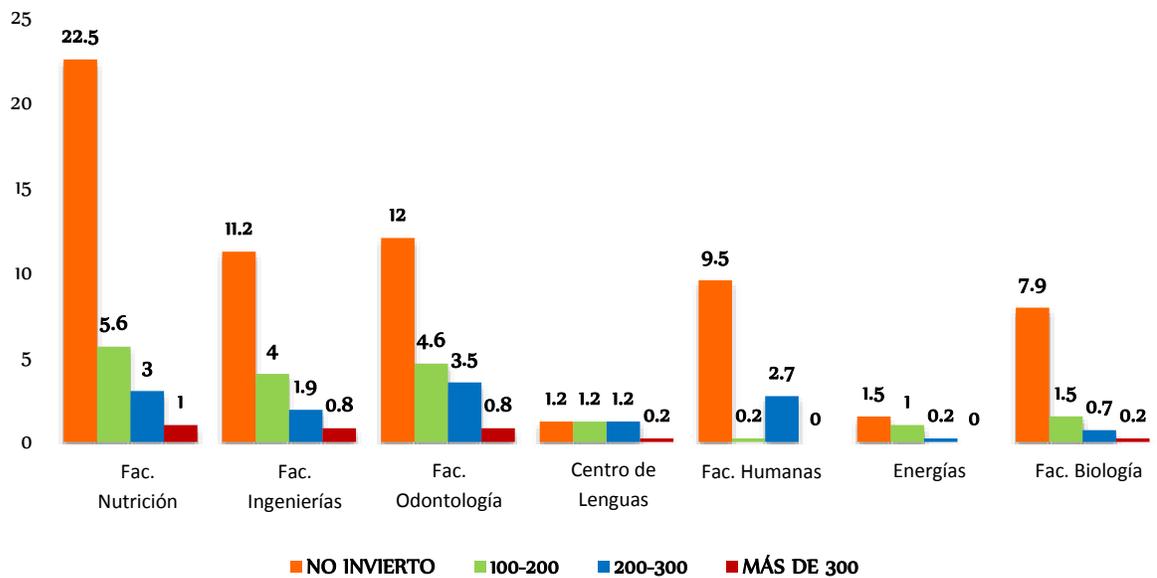


Figura 59: Dinero que invierten QUIEN en ejercicio físico

Los resultados de la encuesta muestran que el 6.7% (3.7% mujeres y 3% hombres) consideran que las instalaciones deportivas se encuentran *muy limpias*, 53.7% (27.8% mujeres y 25.9% hombre) consideran que las instalaciones deportivas se encuentran *limpias*; el 32.5% (16.6% mujeres y 15.9% hombres) consideran que se encuentran *poco sucias*; y finalmente 7.1% (4.1% hombre y 3% mujeres) consideran que las instalaciones se encuentran *sucias*. Como se muestran en la figura 60.

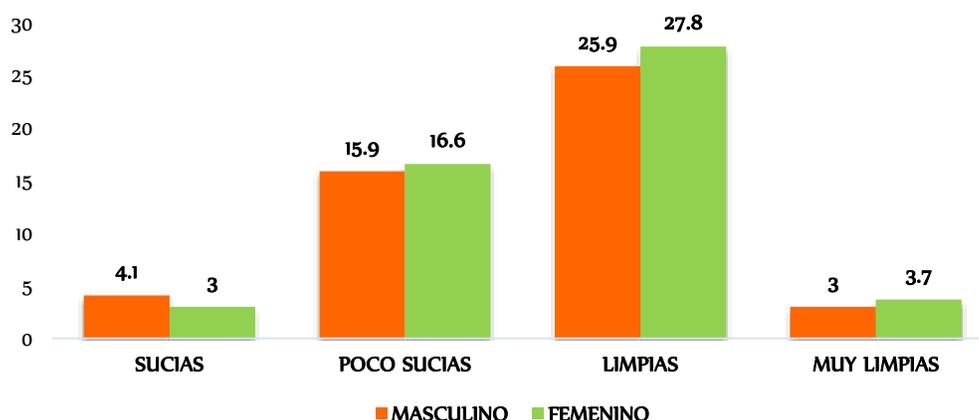


Figura 60: Limpieza en las instalaciones deportivas

Para conocer cuánto invierte la universidad en el mantenimiento de la cafetería e instalaciones deportivas, se preguntó al personal administrativo encargado de las áreas si tenían un programa operativo exclusivo para ello. A pesar de que existe un programa de mantenimiento general de CU, donde se incluye aires acondicionados, pintura, fontanería etc., no se sabe con exactitud cuánto se eroga para esta actividad prioritaria.

Otro indicador importante es conocer cuánto se invierte en el mantenimiento en las instalaciones destinadas al consumo de alimento y lo que se encontró fue lo siguiente:

El proyecto de la cafetería universitaria dependiente de la Facultad de Ciencias de la Nutrición y Alimentos, surge por la necesidad de contar con un espacio confortable, donde la comunidad universitaria encuentre opciones sanas y nutritivas para una buena alimentación mediante un concepto de servicio con menús preestablecidos o con servicio a la carta. Este es un

proyecto autofinanciado en donde participan alumnos de la carrera de gastronomía otorgando becas alimenticias a 100 alumnos de la universidad.

Del total de la muestra se preguntó si visitan la cafetería y con qué frecuencia, los resultados muestran que el 43.1% de los alumnos van a veces, el 29.4% si la visitan y un 27.5% no lo hacen. En cuanto al Personal Administrativo el 46.2% no la visitan, el 30,8% a veces la visitan y el 23.1% si la visitan y finalmente de los Docentes el 50% de ellos van a veces, el 32.5% no lo hacen y el 17.5% si la visitan, como se muestra en el figura 61.

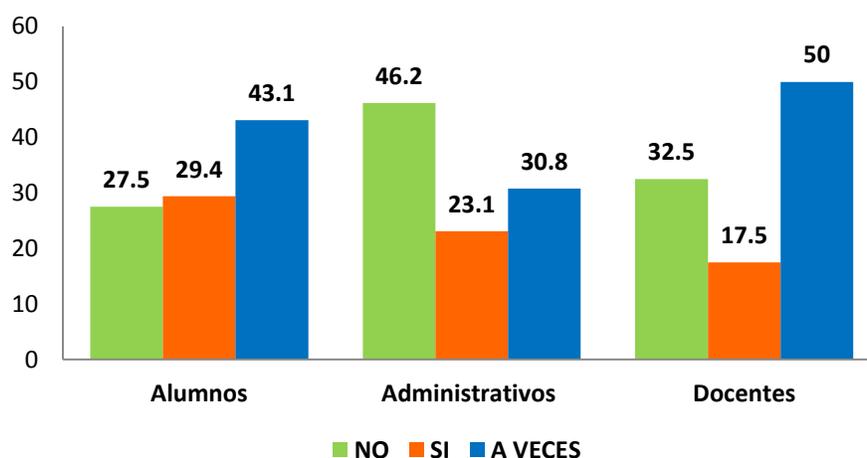


Figura 61: En su tiempo libre visita la cafetería

Indicadores Ambientales

Tabaquismo

De acuerdo a la encuesta realizada en CU el 39.7% de la población fuma y el 60.3% no fuma. Por lo que es inaplazable proponer un programa para disminuir este consumo de tabaco. (Ver la figura 62).

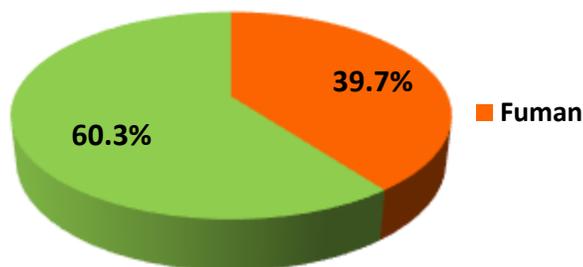


Figura 62: Porcentaje de la comunidad universitaria que fuma.

En la figura 63 se muestra que son los alumnos los que mayor fuman (93%), seguido de los Docentes (6.4%) y con un mínimo porcentaje el Personal Administrativos con (0.6%).

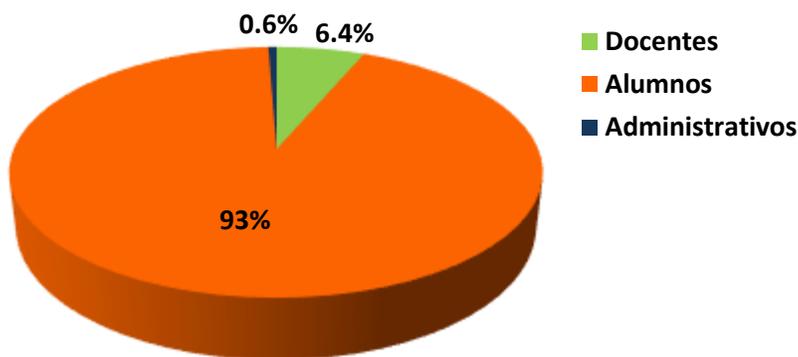


Figura 63: Porcentaje por ocupación que fuma en CU.

En la figura 64 se muestra el consumo de tabaco por género, es importante destacar que las mujeres en algunos programas como la Licenciatura en Psicología (30%), Licenciatura en Cirujano Dentista (20%), y Licenciatura en Nutriología (17%), presentan el mayor consumo de tabaco. En el caso de los programas educativos como; Licenciatura en Gastronomía (15%), Licenciatura en Biología (10%) e Ing. Topografía (6%) el mayor consumo es por parte de los hombres.

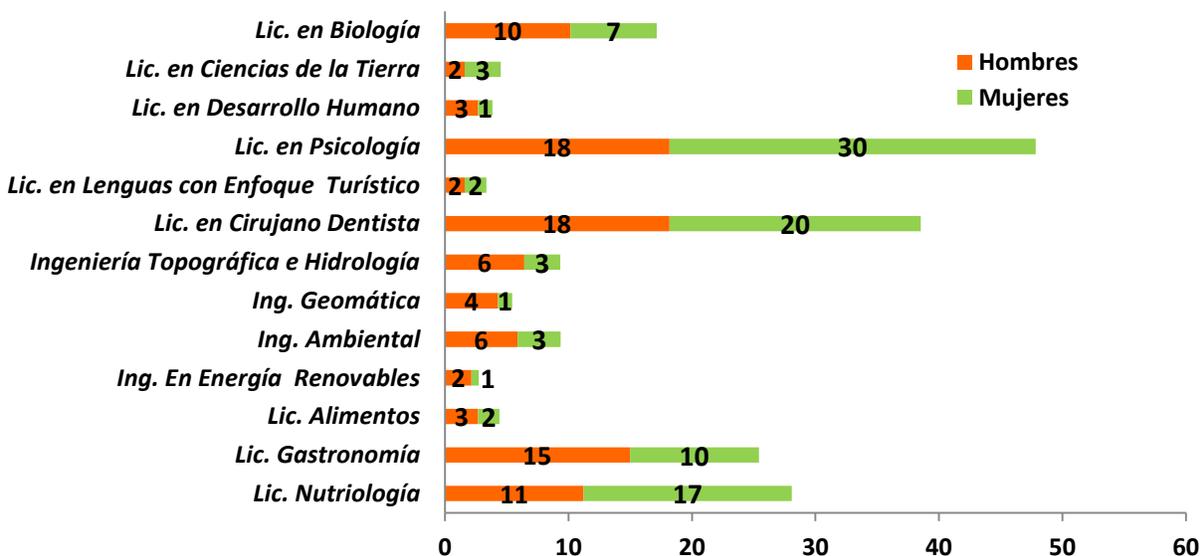


Figura 64: Porcentaje de la comunidad que fuma por género y programa educativo.

De la población universitaria que fuma, se observó que en la Licenciatura Ciencias de la Tierra y en Ingeniería en Energías Renovables no hay consumo de tabaco por parte de Docentes ni administrativos, todos los consumidores fueron alumnos.; el mayor porcentaje de Docente fumadores se presentó en los programas de la Licenciatura en Lenguas con Enfoque Turístico, (15%), así como la Licenciatura en Desarrollo Humano y la Licenciatura en Alimentos (14% en ambos). Cabe destacar que los administrativos fumadores únicamente se encuentran en dos PE: la Licenciatura en Gastronomía e Ingeniería Tipográfica e Hidrología con el 2% y 5% respectivamente (figura 65).

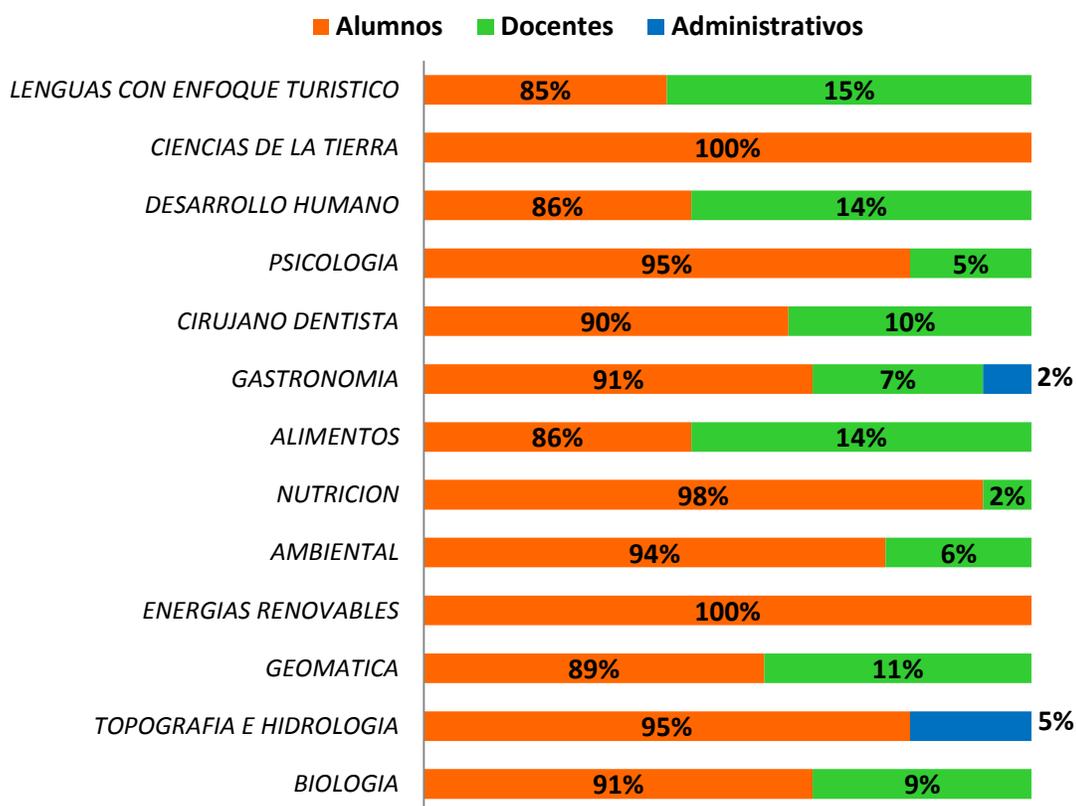


Figura 65. Porcentaje de la comunidad que fuma por ocupación y programa educativo.

En los alumnos por edad y género, se encontró una mayor frecuencia de consumidores de tabaco en las mujeres. Los rangos de edad en donde se encontró la mayor frecuencia de

fumadores fueron: en menores de 20 años (mujeres, 27% y hombres, 23%); y de 20 a 29 años (26%de mujeres y 24%, en hombre).

En lo que respecta a Docentes existen tres rango de edad donde hay frecuencia de fumadores: el primer rango de 20-29 años de edad (25% hombres y 4% mujeres), en el segundo rango 30-39 años de edad (8% hombres y 18% mujeres) y el tercer rango 40-49 (25% hombre y 4% mujeres), esto indica que los profesores más jóvenes fuman con mayor frecuencia.

En el Personal Administrativo el tabaquismo se ubica en el rango de 50 a 59 años de edad (50% en ambos géneros) (cuadro 78).

Cuadro 78: Comunidad fumadora distribuida por ocupación, edad y género.

Edad	Docentes		Administrativos		Alumnos	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
<20 años	0%	0%	0%	0%	23%	27%
20-29 años	25%	4%	0%	0%	24%	26%
30-39 años	8%	18%	0%	0%	0%	0%
40-49 años	25%	4%	0%	0%	0%	0%
50-59 años	4%	4%	50%	50%	0%	0%
>60 años	8%	0%	0%	0%	0%	0%

La mayor frecuencia de consumo de tabaco por género, indica que las mujeres fuman todos los días (16%), mientras que los hombres los hace de 3-5 días a la semana (17%) y finalmente los hombres en ocasiones (23%) (Ver figura 66).

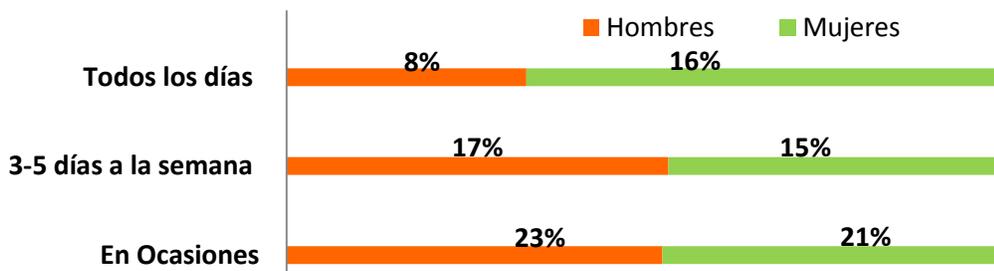


Figura 66: Frecuencia de consumo por género.

El 60% de consumo de tabaco se realiza dentro de la Universidad, mientras que el 37% prefiere fumar en su casa y finalmente un pequeño porcentaje en el trabajo o en otros lugares (figura 67).

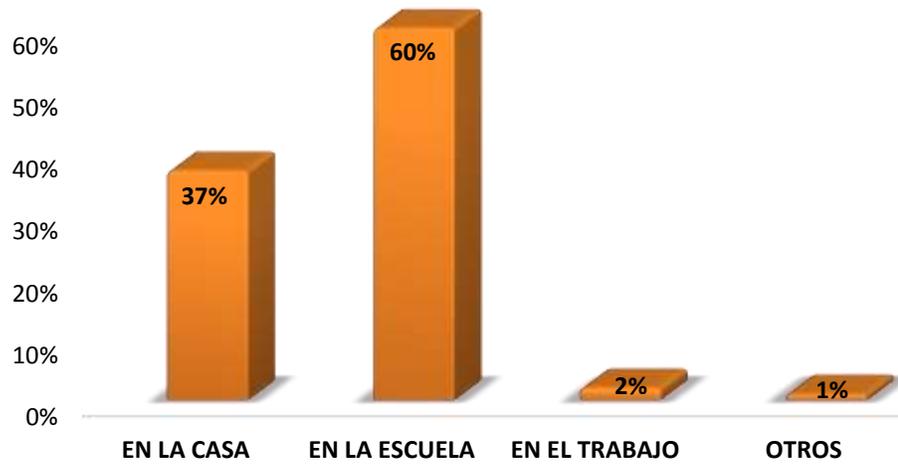


Figura 67: Porcentajes sobre el lugar de consumo de tabaco.

Drogadicción

De acuerdo a la encuesta realizada en CU el 88% de la población no consumen ningún tipo de droga y el 12% consume algún tipo de droga (figura 68).

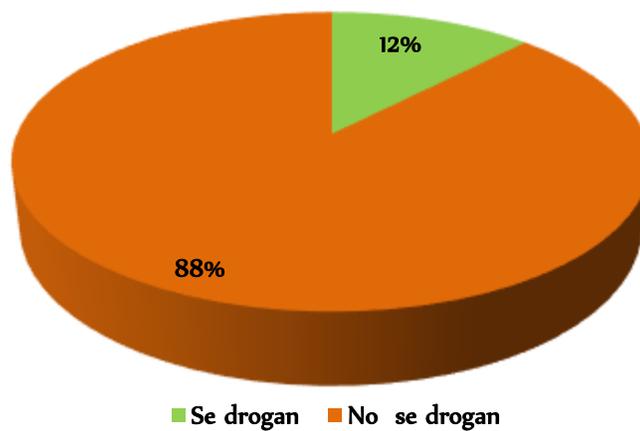


Figura 68: Porcentajes de la población consumidora de droga

En la figura 69 se muestra que son los alumnos los que mayoritariamente consume drogas (91%) seguido de los Docentes (8%) y con un mínimo porcentaje el Personal Administrativos.

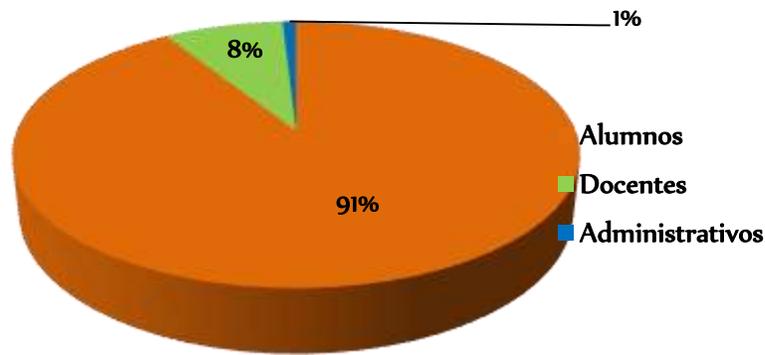


Figura 69: Porcentajes del tipo de población consume drogas

En la figura 70 se muestra el consumo de drogas por género, es importante destacar que el programa educativo en donde existe el mayor consumo de algún tipo de droga es la Licenciatura en Biología (25 personas; 17 hombres y 8 mujeres), la Licenciatura en Nutrición ocupa el segundo lugar con 19 personas (8 hombres, 11 mujeres) y la Licenciatura en Psicología ocupa el tercer lugar con 10 personas (5 mujeres y 5 hombres). A diferencia de una percepción generalizada de que las mujeres no consumen estupefacientes, en la mayoría de los PE se encontró unos porcentajes aunque mínimo de usuarias de algún tipo de droga.

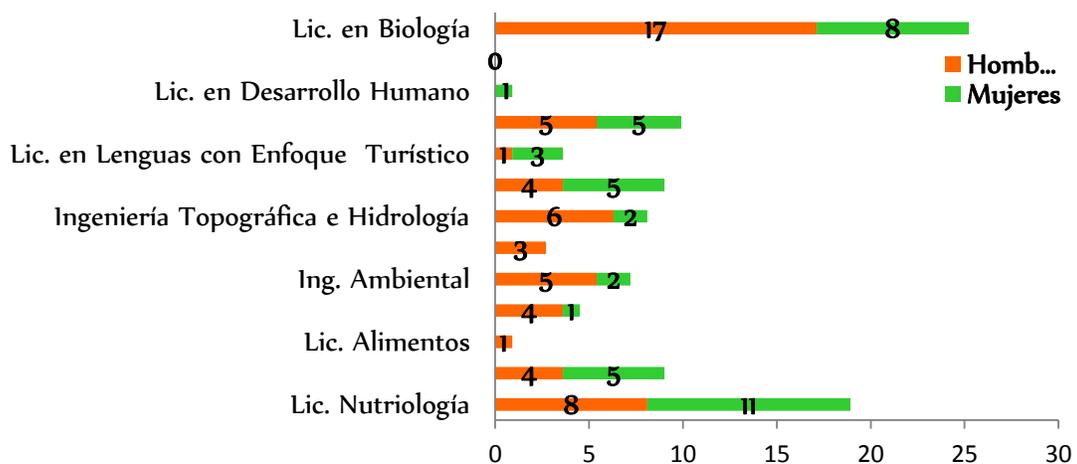


Figura 70: Porcentaje de la comunidad que consume algún tipo de droga y programa educativo

De la población universitaria que consume droga, se observó que el mayor porcentaje consumidor son los alumnos; y ellos se encuentra en los programas educativos de la Licenciatura

en Biología (23), Licenciatura en Nutriología (19) y Licenciatura en Gastronomía (9); por parte de los Docentes (9) estos se encuentran (1) en casi la mayoría de los programas educativos.

En cuanto al Personal Administrativo se presentó un caso en el programa de Lenguas con enfoque turístico ver figura 71.

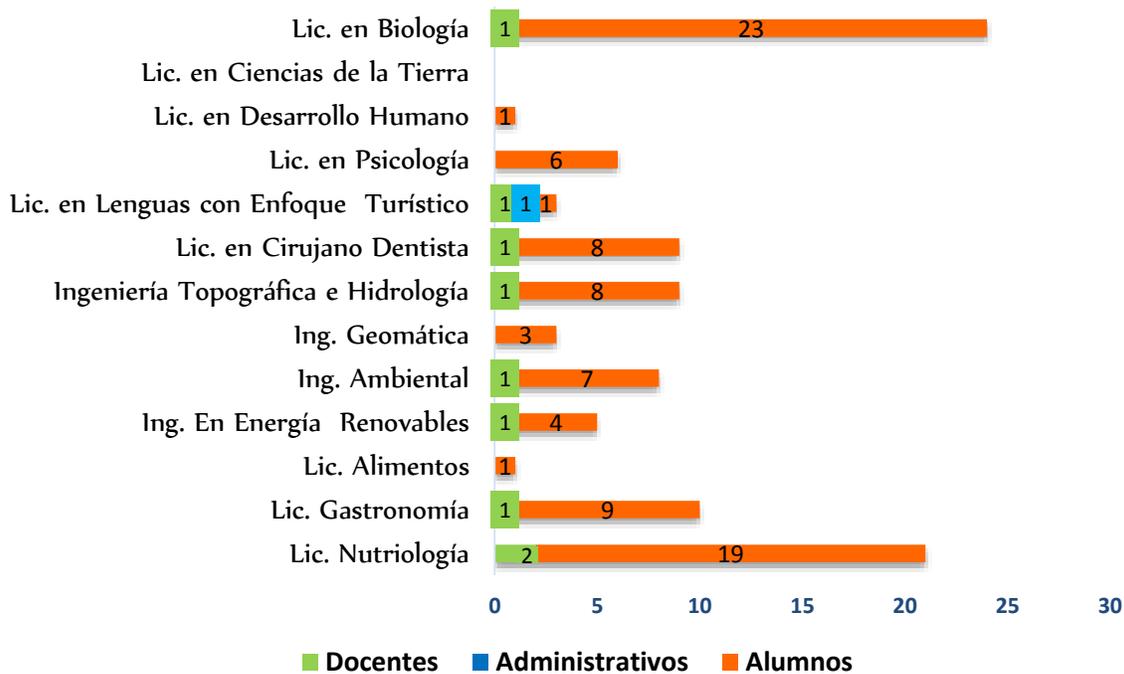


Figura 71: Número de consumidores por ocupación.

En los alumnos por edad y género, se encontró una mayor frecuencia de consumidores de droga en los hombres. Los rangos de edad de los consumidores de drogas fueron: menor de 20 años (hombres, 72.41% y mujeres, 27.59%); y de 20 a 29 años (hombres, 50% y mujeres, 47.3%).

En lo que respecta a los Docentes existen dos rangos de edad donde hay frecuencia de consumo: el primero de 30-39 años de edad (66.6% hombres y 33.3% mujeres), el segundo rango de 40-49 años de edad (75% hombre y 25% mujeres).

Por último el Personal Administrativo consumen droga en el rango de 50-59 años de edad (100% y son mujeres); como se muestran en el cuadro 79.

Cuadro 79: Porcentaje de edades de la comunidad consumidora de drogas.

Edad	Docentes		Administrativos		Alumnos	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
<20 años	0.00	0.00	0.00	0.00	72.41	27.59
20-29 años	2.70	0.00	0.00	0.00	50.00	47.30
30-39 años	66.67	33.33	0	0	0	0
40-49 años	75.00	25.00	0	0	0	0
50-59 años	0	0	0	100	0	0
>60 años	0	0	0	0	0	0

La mayor frecuencia del consumo de droga por género, indica que las mujeres (29%), lo hacen ocasionalmente, mientras que los hombres (21.7%) lo hacen de 3 – 5 días a la semana, y finalmente los hombres lo hacen todos los días (16.8%) ver figura 72.

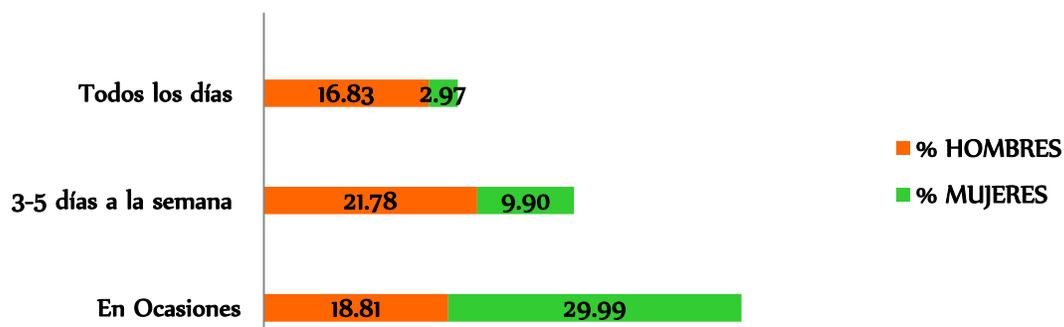


Figura 72: Frecuencia de consumo de droga por parte de los alumnos

El 51% prefiere consumir drogas en la universidad, mientras que el 22% que prefieren consumirlo en casa, el 22% en otros lugares, y el 5% en el trabajo (figura 73).

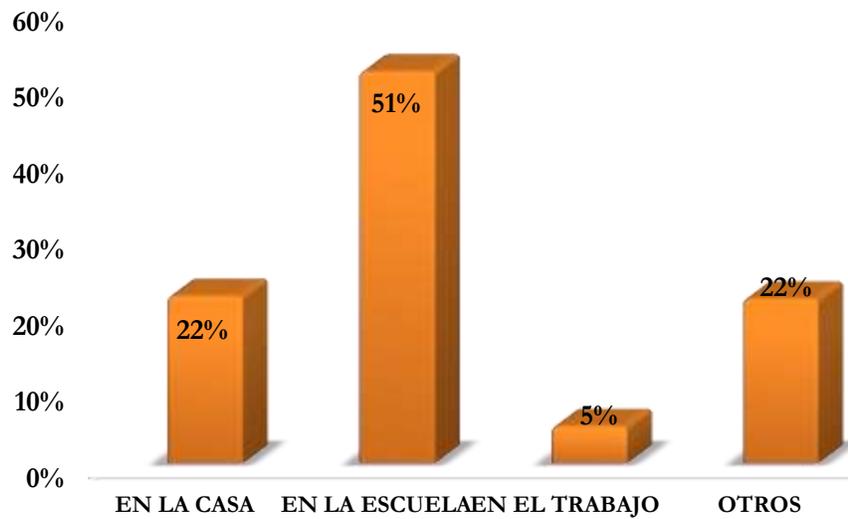


Figura 73: Lugares donde frecuenta consumir droga la Comunidad Universitaria

Alcoholismo

De acuerdo a la encuesta realizada Ciudad Universitaria el 54.65% de la población no consume alcohol y el 43.35% consumen alcohol (figura 74).

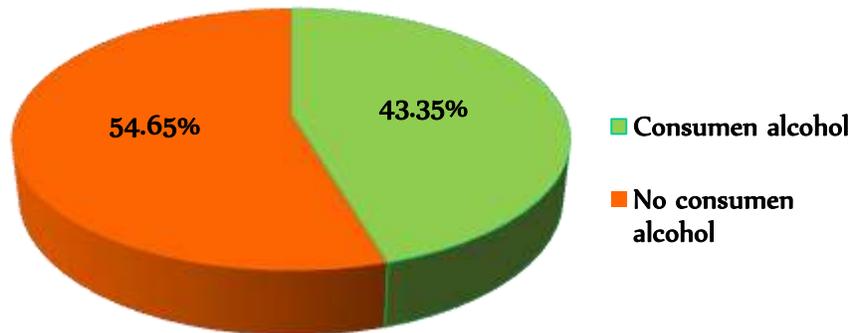


Figura 74: Porcentaje de la población consumidora de alcohol

En la figura 75 se muestra que los alumnos son los que mayor consumo de alcohol (90%), seguido de los Docentes (7.80 %) y con un mínimo porcentaje el Personal Administrativo (2.20%).

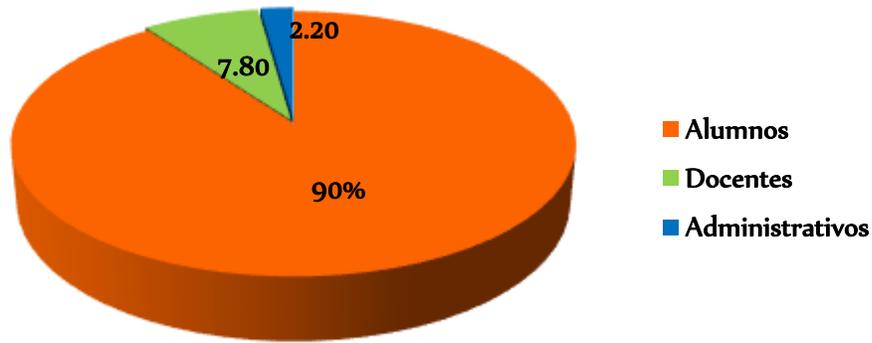


Figura 75: Porcentaje por ocupación de población consumidora de alcohol

En la figura 76 se muestra el consumo de alcohol por género, es importante destacar que los programas con el mayor consumo de alcohol son: la Licenciatura en Cirujano Dentista con el 18% (8% hombre y 10% mujeres), la Licenciatura en Nutriología con el 16% (8% hombres y 8% mujeres), la Licenciatura en Psicología con el 14% (7% hombre y 7% mujeres) y la Licenciatura en Gastronomía con el 13% (6% hombres y 7% mujeres). Los programas Educativo de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra, Licenciatura en Lenguas, con Enfoque Turístico y la Licenciatura en Alimentos e Ingeniería en Energía Renovables mencionan un consumo de alcohol menor al 5%

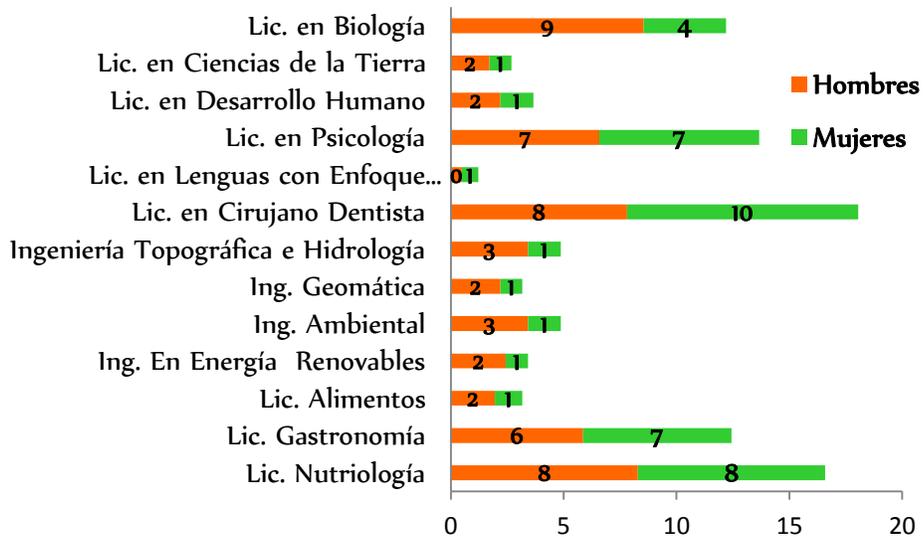


Figura 76: Porcentaje de la población universitaria por programa educativo- genero consumidor de alcohol

La población universitaria con mayor porcentaje de consumo de alcohol son los alumnos y éstos se encuentran en los programas educativos de Licenciatura en Cirujano Dentista (68%), la Licenciatura en Nutriología (62%), la Licenciatura en Psicología con (52%) y la Licenciatura en Gastronomía con (46%). Por parte de los Docentes; el 6% se ubica en la Licenciatura en Cirujano Dentista, el 5% en la Licenciatura en Nutriología, y el 4% en la Licenciatura en Biología. Finalmente en el 2% del total de los administrativos se consume alcohol distribuidos en todos los Programas Educativos (figura 77).

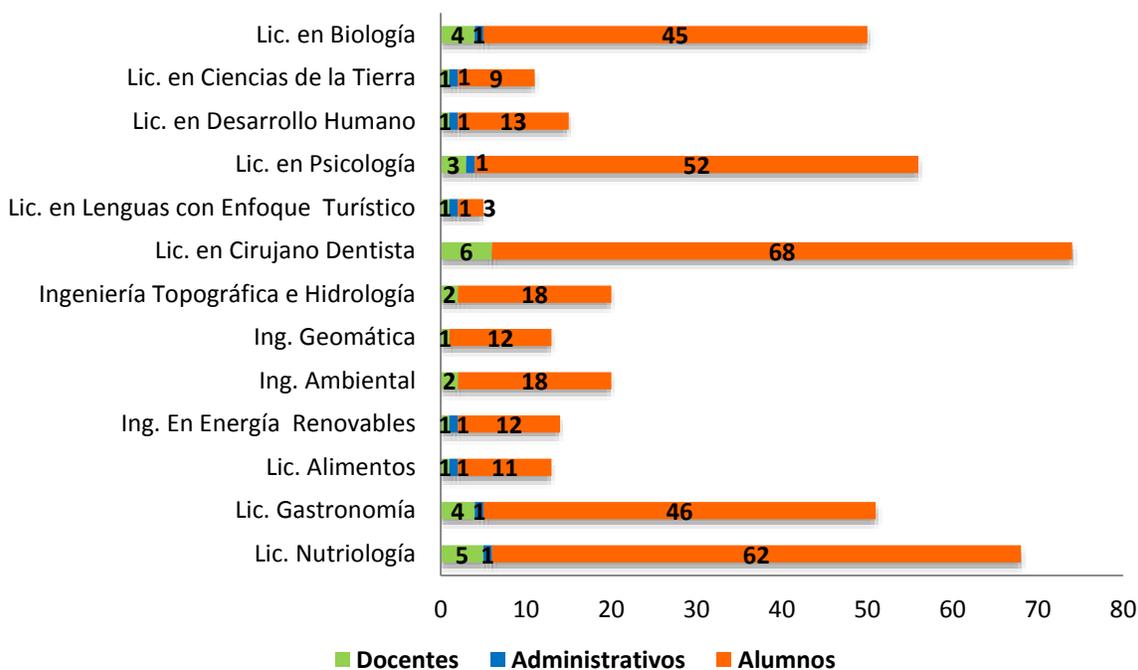


Figura 77: Porcentaje de consumidores de alcohol por programa educativo.

En los alumnos por edad y género, se encontró una mayor frecuencia de consumidores de alcohol en los siguientes rangos de edad: menor de 20 años (hombres 18.27% y mujeres 5.81%); y de 20-29 años, (79.70% hombres y 94.17% mujeres). En el último rango de edad las mujeres tienen mayor presencia.

En lo que respecta a los Docentes existen tres rangos de edad donde se consume alcohol: en el rango de edad de 30-39 años (33.3% hombres y 12.5% mujeres); de 40-49 años (50.04% hombres, y 25% mujeres) y de 50-59 años (16.66% hombres y 62.5% mujeres).

Por último en el Personal Administrativo, el consumo de alcohol se encontró de 40-49 años (50% hombres y 40% mujeres) y de 50-59 años (50% hombres y 20% mujeres) (cuadro 80).

Cuadro 80: Comunidad consumidora de alcohol distribuida por edad.

Edad	Docentes		Administrativos		Alumnos	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
<20 años	0	0	0	0	18.27	5.81
20-29 años	0	0	0	0	79.70	94.17
30-39 años	33.3	12.5	0	40	2.03	0
40-49 años	50.04	25	50	40	0	0
50-59 años	16.66	62.5	50	20	0	0
>60 años	0	0	0	0	0	0

La figura 78 muestra que la frecuencia del consumo de alcohol es ocasional en el 39% de ambos géneros mientras que el 13% de los hombres lo consumen de 3-5 días a la semana, y finalmente el 2% de los hombres lo hacen diariamente.

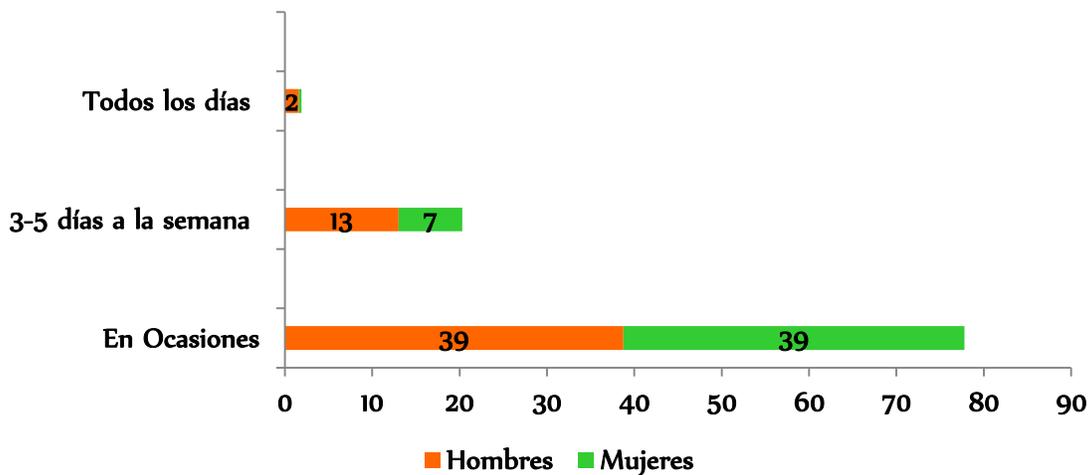


Figura 78: Frecuencia de consumo de alcohol por parte de los alumnos.

El 55.37% prefieren consumir alcohol en fiestas, antros o centros de recreación, el 35.85% refieren el consumo en el hogar y finalmente el 6.83 lo hace en la escuela (figura 79).

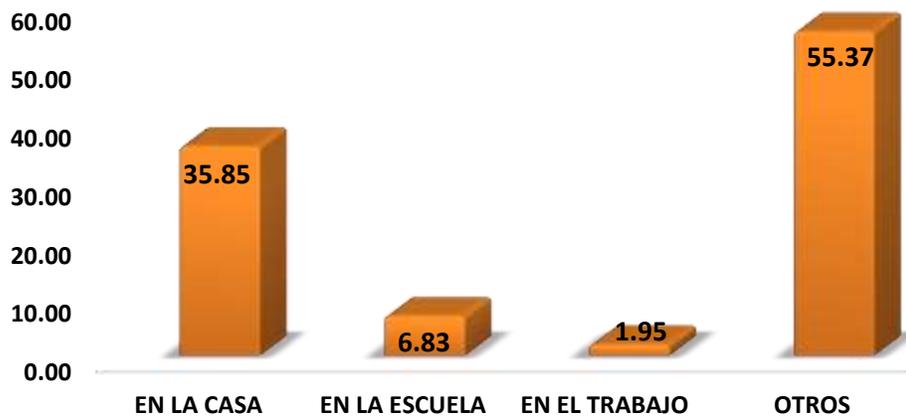


Figura 79: Frecuencia de consumo de alcohol por parte de los alumnos.

5.24 CONCLUSIONES DE SALUD

La salud entendida como el bienestar físico, mental y social supone la promoción de estilos de vida saludables que impacten en el bienestar para las personas; los métodos de prevención, diagnóstico y tratamiento de las enfermedades pueden incrementar la esperanza y calidad de vida de las personas e impactar favorablemente en el desempeño laboral y académico así como en el rendimiento escolar.

Los resultados de este estudio permiten conocer las áreas de salud vulnerables dentro de las cuales se podrían establecer programas preventivos y prácticas saludables en la comunidad universitaria. Esto puede ser factible por que se cuentan con Programas Educativos de Licenciatura y Posgrado como la Facultad de Ciencias Odontológicas y Salud Pública (Licenciatura en Cirujano Dentista y la Maestría y Doctorado en Salud Pública) la Facultad de Ciencias Humanas y Sociales (Licenciatura en Psicología), y la Facultad de Ciencias de la Nutrición y Alimentos (Licenciatura en Nutriología), que podrían implementar programas de apoyos interno para prevenir las adicciones (consumo de alcohol y tabaco y otras drogas), detectar oportunamente algunas enfermedades crónicas degenerativas (como diabetes, y enfermedades cardiovasculares) así como en la promoción de hábitos y estilos de vida mucho más saludables, evitando la obesidad y fomentando la actividad física y el deporte.

Durante el recorrido por las instalaciones de CU, no se encontró un consultorio médico para atender emergencias por accidentes o por síntomas de enfermedades infectocontagiosas u otras. Inclusive en apoyo a la prevención del SIDA dengue o para evitar embarazos no deseados etc. Esto es una carencia importante dentro del sistema universitario.

los resultados señalan que la mayoría de la población universitaria no realiza actividad física ni deporte, aun cuando en la universidad cuenta con instalaciones para realizar esta actividad, por ello, es necesario y urgente que la universidad a través del área de Deporte realice un programa de divulgación y fomento deportivo de forma sistemática, Lo anterior tendría beneficios biológicos en los individuos como: regular la presión arterial, mantener el peso corporal adecuado, mejorar la flexibilidad y la movilidad de las articulaciones, entre otros además de los beneficios psicológicos como: Aumentar la autoestima, disminuir la tensión y el estrés, ayudar a la relajación e incrementar el bienestar general..

El consumo de tabaco es de 40% aproximado en la comunidad universitaria. Dado los daños en la salud, e importante y necesario que los fumadores sobre todo los jóvenes y mujeres sepan que la adicción al tabaco les resta entre 12 y 15 años de vida, Por ello la institución puede iniciar programas dirigidos a disminuir el consumo del tabaco ya que estamos por encima del reportado en otras instituciones. Otro de los datos arrojados durante la investigación es que la gran mayoría de los alumnos son los principales fumadores con el 93% y en ambos sexos existe el consumo de tabaco con un ligero predominio en las mujeres Los programas educativos donde las mujeres fuman más son: la Licenciatura en Psicología, Licenciatura en Cirujano Dentista, y la Licenciatura en Nutriología y en tanto que los hombres con mayor consumo de tabaco se encuentran en las Licenciaturas de: Gastronomía, Biología e Ing. Topografía.

Es de llamar la atención que los programas educativos dentro de las Ciencias de la Salud son los de mayor consumo de tabaco (Licenciatura en Psicología, Licenciatura en Cirujano Dentista, Licenciatura en Nutriología). Para disminuir el tabaquismo se deben impulsar políticas de prevención, mediante la implementación de talleres, platicas, conferencias de igual manera, es importante que la Universidad se incorpore al Programa 100% libre de humo de tabaco, de acuerdo con el artículo 8 del Convenio Marco de Control de Tabaco de la Organización Mundial de Salud. (OMS: 2003).

CAPÍTULO VI

RESULTADOS DE LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS

6.1 CONSTRUIR INDICADORES EN LAS TRES DIMENSIONES DE LA SUSTENTABILIDAD, COMO UNA HERRAMIENTA EN EL DIAGNÓSTICO DE LA UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS.

Para atender la política que marca el Plan de Desarrollo Institucional 2012 – 2016, en el *“Fomento y coordinación de acciones de protección y administración ambiental”* es necesario que las autoridades universitarias implementen acciones en todas sus áreas, que promuevan la sustentabilidad y reduzcan los impactos ambientales que se generan a partir de los procesos académicos y administrativos de la de la universidad.

A partir de esta política se construyó una serie de indicadores en las tres dimensiones de la sustentabilidad (social, económica y ambiental), estos permitieron realizar un diagnóstico confiable en seis áreas fundamentales de CU: agua, energía, áreas verdes, manejo de los residuos peligrosos, residuos sólidos urbanos y salud. A pesar que existe muchas más áreas de estudio como ruido, infraestructura, administración etc., se seleccionaron éstas dado que tiene un impacto directo sobre la sustentabilidad y además son temas de gran interés para la comunidad universitaria.

El diseño de los indicadores fue un reto porque implica combinar y relacionar los aspectos de la sustentabilidad. En su construcción se tomó en cuenta que la información se pudiera obtener o estuviera disponible para asegurar el estudio además y que fuera confiable y de utilidad y apegados a la realidad, además que permitiera manejar gran cantidad de información.

Para la elaboración de dichos indicadores se realizó una búsqueda en la bibliografía y en la normatividad mexicana para posteriormente ser validados. Para ello se solicitó el apoyo de profesores especialistas en cada área de estudio de la Universidad, considerando los siguientes criterios: Que fueran medibles, que reflejen la realidad que se quieren conocer, que tuvieran

relación con los objetivos del proyecto, que fueran específicos, que abordan al área de estudios, y que se pudieran analizar.

Se construyeron 59 indicadores agrupados con los tres pilares de la sustentabilidad buscando hacer sencilla la comunicación con la comunidad universitaria, así como simplificar los fenómenos complejos y traducirlos en números, sucesos, bases de datos, inventarios, opiniones que ayudarán a tomar decisiones y definir objetivos y metas.

En general se construyó de 3 a 4 indicadores en promedio por cada dimensión (social, económica y ambiental) para cada área de estudio, como se muestran en el cuadro 81 correspondiendo para la parte social 22, para la económica 19 y en la parte ambiental 18. Lo cual nos arrojó información suficiente para generar propuestas; no se trata de producir enormes cantidades de información, sino de contar con los aspectos claves para valorar y analizar los problemas más significativos y recomendaciones; aun así, la cantidad de información fue grande y valiosa. Toda la información recabada permitió conocer aspectos sociales, ambientales y económicos, de las áreas de estudios y tener un acercamiento de la situación que guardan las áreas de estudios en CU para poder dar recomendaciones de las debilidades y amenazas que se tienen.

Cuadro 81: Indicadores para realizar el diagnóstico de las áreas de Estudios

INDICADOR AREA DE ESTUDIO	SOCIAL	ECONOMICO	AMBIENTAL
RPBI	<ol style="list-style-type: none"> 1. Existe un plan de manejo de RP/ en la población de CU. 2. Se tiene conocimiento de los RP / en la población de CU. 3. Se realiza capacitación para el manejo de RP/ en la población de CU. 4. Qué tanto conocen la normatividad y legislación del manejo de los RP /en la población de CU. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cuál es el gasto por el transporte y disposición final de los RP / en la población de CU. 2. Cuál es el gasto que si invierte por insumos del manejo de RP / en la población de CU. 3. Conque infraestructura y equipo adecuado se cuenta para el manejo del RP/ en la población de CU. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se cumple con la normatividad ambiental vigente/ en la comunidad universitaria. 2. Se separa, clasifica y se envasa adecuadamente los RP/ en la población de CU 3. Qué cantidad y tipo de RP se genera/ en la población de CU.
ENERGIA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Consumo total de energía eléctrica / en la población de CU. 2. Consumo de energía eléctrica per cápita / en la población de CU. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Costo del consumo total de la energía eléctrica/en la población de CU. 2. Costo per cápita del consumo de la energía eléctrica/en la población de CU. 3. Ineficiencia de la energía eléctrica / en la población de CU. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cantidad de emisiones de CO2 producto del consumo de energía eléctrica/en la población de CU. 2. Cantidad de emisiones de CO2 producto del consumo de energía eléctrica per cápita/ Población en la población de CU. 3. Correlación del consumo de energía eléctrica y las variables ambientales (temperatura, radiación. humedad relativa, precipitación, velocidad del viento)/en la población de CU
SALUD	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estado Nutricional / en la población de CU. 2. Ejercicio y actividad física /en la población de CU. 3. Obesidad / en la población de CU 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cuanto de invierte en el mantenimiento de las instalaciones para la actividad física y ejercicio /en la población de CU. 2. Cuanto se invierte en el mantenimiento en las instalaciones para el consumo de alimentos /en la población de CU 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Consumo de Tabaquismo/ en la población de CU. 2. Consumo de drogas/ en la población de CU. 3. Consumo de Alcoholismo/ en la población de CU.
AREAS VERDES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Superficie total de las áreas verdes / la población de CU. 2. Relación de áreas verdes entre superficie total/ la población de CU. 3. Superficie disponible y considerada para las áreas verdes/ la población de CU 4. Relación áreas verdes / en la población de CU. 5. Programas de difusión y educación para el fomento y conservación de las áreas verdes /en la población de CU. 6. Existen señalamientos apropiados para el cuidado de las áreas verdes/en la población de CU 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Costo de la inversión para el cuidado y mantenimiento de las áreas verdes / en la población de CU. 2. Costo de inversión para adquisición de las plantas que se siembran /en la población de CU. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Especies vegetales existentes/en la población de CU. 2. Especies vegetales nativas e introducidas/ la población de CU. 3. Tipo de suelo para contar con áreas verdes / la población de CU. 4. Se aprovechan los desechos para la transformación de abonos orgánicos para el mantenimiento de las plantas/ la población de CU.

RSU	<ol style="list-style-type: none"> 1. Generación total de RSU /en la población de CU. 2. Generación per cápita de los RSU / en la población de CU. 3. Educación para el manejo de los RSU / en la población de CU. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ganancias generadas por los RSU / en la población de CU. 2. Costo del Manejo de los RSU / en la población de CU. 3. Costo total de la capacitación /en la población de CU 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Porcentaje de composición de los RSU/ en la población de CU. 2. Evaluar el almacenamiento de los RSU/ en la población de CU. 3. Estudios de lixiviados generados por los RSU/en la población de CU
AGUA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Consumo total de agua /en la población de CU. 2.- Consumo per cápita de agua / en la población de CU. 3. Consumo total de agua de garrafón /en la población de CU. 4.- Consumo per cápita de agua de garrafón /en la población de CU. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Costo total del consumo de agua/ en la población de CU. 2. Costo per cápita del consumo de agua /en la población de CU. 3. Costo total de consumo de agua de garrafón/ en la población de CU. 4. Costo per cápita del agua de garrafón/ en la población de CU. 5. Uso eficiente del agua/ en la población de CU. 6. Descarga del agua/ en la población de CU. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Calidad del agua/ en la población de CU. 2. Tratamiento y reúso de Aguas/ en la población de CU.

Al ir trabajando e investigando la información para dar respuestas a los indicadores, se encontró que uno de ellos no se realiza en la universidad y sin embargo pudiera ser de gran importancia:

- Tratamiento y reúso de aguas en la población de CU

Además de tres indicadores en donde la información fue difícil de obtener al 100% debido a la operación y funcionamiento de la universidad los cuales fueron:

- Costo del mantenimiento de las instalaciones deportivas
- Costo del Mantenimiento de la cafetería.
- Se aprovechan los desechos para la transformación de abonos orgánicos para el mantenimiento de las plantas en Ciudad Universitaria.

Esto significa se tuvo información del 99% de los indicadores lográndose el propósito de realizar un diagnóstico a partir de los indicadores planteados en las tres áreas de la sustentabilidad.

Es importante destacar que de los indicadores analizados sobre la capacitación y el conocimiento de la comunidad sobre las áreas de estudios, en la mayoría de las valoraciones nos arrojó datos de un 50%. Lo anterior muestra que hace falta capacitación sobre algo tan tangible como las áreas o no se conocen, por lo que es necesario hacer proyectos de sensibilización en la comunidad universitaria sobre la importancia de las áreas de estudios desde el punto de vista ambiental, económico y social y esta sería una sugerencia para que la Unidad Académica de Ingeniería Ambiental fuera quien diseñara un programa permanente de capacitación y sensibilización para toda la comunidad universitaria sobre el manejo y cuidado de las áreas de estudios.

De manera general se comenta que no hay responsables especializados del manejo de ninguna de las áreas de estudio, casi toda la operación recae en el Personal Administrativo del Departamento de Servicios Generales de la Universidad, y de los gastos de la operación y mantenimiento de CU de la Dirección de Administración General de la Universidad; aun cuando existe el Programa Ambiental Universitario (PAU) no encontramos ninguna información que se genere a partir de dicho programa.

6.2 CONOCER LOS IMPACTOS MÁS SIGNIFICATIVOS QUE AFECTAN NEGATIVAMENTE LA SUSTENTABILIDAD.

Toda actividad que realizan los seres humanos tiene una influencia sobre la naturaleza, de igual manera, la actividad de las instituciones, deja una huella sobre el medio en el cual opera, incluyendo el aire, agua, suelo, flora, fauna, así como en sus interrelaciones. (Barragán, 2010)

A este respecto, las demandas actuales de la sociedad exigen a las organizaciones que se impliquen en el cuidado del ambiente y en respuesta las instituciones han visto como una oportunidad implementar un Sistema de Gestión para la Sustentabilidad, para llevar a cabo este sistema se debe planear desde el inicio esto implica que se debe conocer los aspectos ambientales de la organización, y establecer criterios que permita evaluarlos de manera objetiva, y que sean sensibles a las mejoras que se vayan produciendo a lo largo de la planeación. Con esta evaluación que se propone obtendremos aquellos aspectos ambientales significativos sobre los cuales la Norma ISO 14001 nos obliga a establecer procedimientos de control.

En este sentido a partir del diagnóstico realizado nos permitirá identificar aquellos impactos significativos derivados de su actividad y, en consecuencia, establecer las acciones pertinentes para actuar sobre ellos y minimizar su impacto. Por lo cual para este estudio de acuerdo con las definiciones que establece la propia Norma ISO 14001 se debe entender como:

Aspecto Ambiental: es un elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el ambiente, en el caso de este trabajo, estos serán mis indicadores y mostraremos, a partir de la evaluación su impacto.

Impacto Ambiental: cualquier cambio en el ambiente, ya sea adverso o beneficioso, como resultado total o parcial de los aspectos ambientales de una organización. Dicho de otra manera son aquellas partes resultantes de una actividad, que pueden repercutir sobre las condiciones naturales del medio ambiente, dando lugar a alteraciones o modificaciones específicas. Puede apreciarse así con claridad la relación de Causa/Efecto existente: la causa es el aspecto ambiental, y su correspondiente impacto ambiental es el efecto obtenido. Para el caso de este trabajo esto serán los impactos sobre la sustentabilidad

Para la evaluación de los indicadores se tomaron los siguientes criterios de acuerdo a la norma ISO 14000:

Estado legal y otros, indica si el indicador está asociado a requisitos gubernamentales, u otros requisitos; a este criterio se les asignan la siguiente puntuación.

Legislado reportable o mayor	Requisito estipulado por entidades gubernamentales federales, estatales o municipales que debe ser reportado a ellos o que nos puede causar una clausura de las instalaciones o paro de actividades	5 puntos
Legislado regular u otro requisito grave	Requisito estipulado por entidades gubernamentales federales, estatales o municipales que nos puede causar una multa o sanción (no de clausura, ni paro), u otro requisito auto impuesto por nosotros de relevancia grave	4 Puntos
Legislado menor, u otro requisito	Requisito estipulado por entidades gubernamentales federales, estatales o municipales de índole informativo no sancionatorio u otro requisito auto impuesto por nosotros pero no de relevancia grave.	3 puntos
Práctica industrial	Está incluida en códigos de buenas prácticas y en otras iniciativas industriales, políticas o sociales no legales	2 puntos
No está regulada	No existen lineamientos al respecto	1 punto

Severidad: Es el grado en el cual el medio ambiente de la empresa (incluyendo agua, aire, tierra, recursos naturales, flora, fauna y seres humanos) se ve afectado por un impacto ambiental.

Severo/ catastrófico	Muy dañino o potencialmente fatal, se requiere un gran esfuerzo para corregir o recobrar el hábitat	5 Puntos
Serío	Dañino pero no es potencialmente fatal, difícil de corregir pero se puede recobrar	4 Puntos
Moderado.	De alguna manera dañino pero se puede corregir	3 Puntos
Ligero	Poco potencial de daño, se puede corregir	2 puntos
Inocuo:	No existe potencial de daño, se puede corregir	1 Punto

Frecuencia: Indica que tan a menudo se genera o aparece el aspecto ambiental.

Continuo	Diariamente	5 Puntos
Repetido.	Una a tres veces por semana	4 Puntos
Regular	Una a tres veces por mes	3 Puntos
Intermitente	Una a 5 veces por semestre	2 puntos
Raro	Una o menos veces al año	1 Punto

Una vez obteniendo los valores para cada indicador se obtuvo su significancia a partir de una calificación global resultado de la multiplicación de las calificaciones individuales. **El indicador es significativo si:**

- El producto de la multiplicación de las calificaciones individuales es igual o mayor a 50 puntos.
- El aspecto ambiental tiene calificación 5 en el criterio de estado de requisito legal, aun cuando el producto sea menor a 50 puntos.
- El aspecto ambiental tiene dos criterios individuales cualesquiera con valor 5, aun cuando el producto sea menor a 50 puntos.

A continuación se muestran en los cuadros 82, 83, 84, 85, 86 y 87 los aspectos más significativos de la sustentabilidad de cada área de estudio.

Cuadro 82: Impactos significativos sobre la sustentabilidad de los Residuos Peligroso

RESIDUOS PELIGROSOS (Indicadores)		CUMPLIMIENTO	PUNTUACION				SIGNIFICANCIA	REQUISITO LEGAL PRINCIPAL
			Edo. Legal y otros.	Severidad	Frecuencia	TOTAL		
SOCIAL	Existencia de Plan de manejo de RPBI/Población en la Ciudad Universitaria.	0%	5	5	5	125	SI	Art. 46, 47, 48 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
	Conocimiento general de la población universitaria de los RPBI.	41%	4	3	5	60	SI	NOM-087-SEMARNAT-2002
	Capacitación en el manejo de RPBI/Población en la Ciudad Universitaria.	31%	4	3	2	24	NO	ART. 50-VI RLGP GIR
	Conocimiento de la normatividad y legislación/Población en la Ciudad Universitaria.	34%	4	3	5	60	SI	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. NOM-087-SEMARNAT-2002. NOM-052-SEMARNAT-2005.
ECONÓMICA	Pagos por el transporte y disposición final de los RPBI/Población en la Ciudad Universitaria.	100%	5	1	3	15	SI	Art. 85 y 86 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
	Pagos por insumos del manejo de RPBI/Población en la Ciudad Universitaria.							NO APLICA

	Infraestructura y equipo adecuado para el manejo de los RPBI/Población en la Ciudad Universitaria.	0%	5	3	2	30	SI	Art. 56 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Art.84 del reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. NOM-017-STPS-2008.
AMBIENTAL	Nivel de cumplimiento de la normatividad ambiental vigente en la comunidad universitaria.	18%	5	4	5	100	SI	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. NOM-087-SEMARNAT-2002. NOM-052-SEMARNAT-2005.
	Separación, clasificación y envasado de los RPBI/ Población en la Ciudad Universitaria.	49%	5	4	5	100	SI	NOM-087-SEMARNAT-2002.
	Cantidad y tipo de RPBI generado/Población en la Ciudad Universitaria.	44%	5	4	5	100	SI	Art. 44 Y SÉPTIMO TRANSITORIO del reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. NOM-087-SEMARNAT-2002.

Cuadro 83: Impacto más significativos sobre la sustentabilidad de la Energía

ENERGÍA (Indicador)		CUMPLIMIENTO	PUNTUACION				SIGNIFICANCIA	REQUISITO LEGAL PRINCIPAL
			Edo. Legal y otros.	Severidad	Frecuencia	TOTAL		
SOCIAL	Consumo total de energía/Población en la Ciudad Universitaria.	(138,836 Kwh)	1	4	5	20	NO	Secretaría de Energía. (228,231 GWh)
	Consumo per cápita de energía/Población de Ciudad Universitaria.	(30.5 Kwh)	1	4	5	20	NO	Agencia Internacional de la Energía. Indicadores del Desarrollo Mundial (2,032 Kwh).
ECONÓMICA	Costo del consumo total de la energía/Población en la Ciudad Universitaria.	(\$1.90 Kwh)	5	2	2	20		Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica. Reglamento de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica. Comisión Reguladora de Energía. (\$2.6 Kwh)
	Costo per cápita del consumo de la energía/Población en la Ciudad Universitaria.		5	2	2	20		Comisión Reguladora de Energía.
	Costo de la ineficiencia de la energía/Población en la Ciudad Universitaria.		4	4	5	80	SI	NOM-025-STPS-2008. NOM-001- SEDE-2012.
AMBIENTAL	Cantidad de emisiones de CO2 producto del consumo de energía eléctrica/Población en la Ciudad Universitaria.	(43.6 Ton Métrica)	1	3	5	15	NO	Agencia Internacional de la Energía. (466.549 Ton Métrica)
	Cantidad de emisiones de CO2 producto del consumo de energía eléctrica per cápita/Población en la Ciudad Universitaria.	0.08% (0.02 Ton Métrica)	1	3	5	15	NO	Agencia Internacional de la Energía (3.9 Ton Métrica).
	Correlación del consumo de energía eléctrica y las variables ambientales (temperatura, radiación. humedad relativa, precipitación, velocidad del viento)/Población en la Ciudad Universitaria.							NO APLICA

*Creación propia

Cuadro 84: Impacto más significativos sobre la sustentabilidad de la Salud

SALUD (Indicador)		CUMPLIMIENTO	PUNTUACION				SIGNIFICANCIA	REQUISITO LEGAL PRINCIPAL
			Edo. Legal y otros.	Severidad	Frecuencia	TOTAL		
SOCIAL	Estado Nutricional/Población en la Ciudad Universitaria.	65%	2	5	5	50	SI	Ley General de Salud.
	Ejercicio y actividad física/Población en la Ciudad Universitaria.	46%	2	3	5	30	NO	Organización Mundial de la Salud.
	Obesidad y Sobrepeso/Población en la Ciudad Universitaria.	Sobrepeso 27% Obesidad 6% Total= 33%	2	5	5	50	SI	NOM-174-SSA1-1998. Organización Mundial de la Salud.
ECONOMICO	Mantenimiento para las instalaciones para actividad y ejercicio físico/Población en la Ciudad Universitaria.	80%	2	2	5	20	NO	Ley general de cultura Física y Deporte. Programa Nacional de Cultura Física y Deporte. Comisión Nacional de cultura Física y Deporte (CONADE).
	Mantenimiento de instalaciones para el consumo de alimentos/Población en la Ciudad Universitaria.	80%	2	2	5	20	NO	Normas y Estándares para las Construcciones Escolares, UNESCO.
AMBIENTAL	Tabaquismo/Población en la Ciudad Universitaria.	61%	3	5	5	75	SI	Artículo 188,189 y 190 de La Ley General de Salud.
	Consumo de drogas/Población en la Ciudad Universitaria.	12%	3	5	5	75	SI	Artículo 184 Bis. Y Artículo 191 de la Ley General de Salud.
	Consumo de Alcohol/Población en la Ciudad Universitaria.	46%	3	5	5	75	SI	Artículo 185 de la Ley General de Salud.

*Creación propia

Cuadro 85: Impacto más significativos sobre la sustentabilidad de Áreas Verdes

AREAS VERDES (Indicador)	CUMPLIMIENTO	PUNTUACION				SIGNIFICANCIA	REQUISITO LEGAL PRINCIPAL	
		Edo. Legal y otros.	Severidad	Frecuencia	TOTAL			
SOCIAL	Especies vegetales existentes/Población en la Ciudad Universitaria.						NO APLICA	
	Relación áreas verdes/Población en la Ciudad Universitaria.	58.8% (5.33 m2)	2	4	5	40	NO	Organización Mundial de la Salud (9m2)
	Programas de difusión y educación para el fomento y conservación de las áreas verdes/Población en la Ciudad Universitaria.	0%	3	4	5	60	SI	La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente (LGEEPA)
	Existen señalamientos apropiados para el cuidado de las Áreas verdes/Población en la Ciudad Universitaria.							NO APLICA
ECONÓMICA	Costo de la inversión para el cuidado y mantenimiento de las áreas verdes/Población en la Ciudad Universitaria.							NO APLICA
	Costo de inversión para adquisición de las plantas que se siembran/Población en la Ciudad Universitaria.							NO APLICA
AMBIENTAL	Superficie total de las áreas verdes en Ciudad Universitaria.							NO APLICA
	Relación de áreas verdes entre superficie total/Ciudad Universitaria.	17.5%	4	3	5	60	SI	Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Chiapas (10%)
	Superficie disponible y considerada para las áreas verdes/Ciudad Universitaria.							NO APLICA
	Tipo de suelo para contar con áreas verdes/Ciudad Universitaria.							NO APLICA
	Especies vegetales nativas e introducidas/Ciudad Universitaria.							NO APLICA
	Se aprovechan los desechos para la transformación de abonos orgánicos para el mantenimiento de las plantas/Ciudad Universitaria.							NO APLICA

*Creación propia

Cuadro 86: Impacto más significativos sobre la sustentabilidad de los Residuos Sólidos Urbanos

RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (Indicador)		CUMPLIMIENTO	PUNTUACION				SIGNIFICANCIA	REQUISITO LEGAL PRINCIPAL
			Edo. Legal y otros	Severidad	Frecuencia	TOTAL		
SOCIAL	Generación total de RSU/Población en la Ciudad Universitaria.	736.8 kg/día	3	4	5	60	SI	SEMAHN (598.192 Ton/día)
	Generación per cápita de los RSU/Población en la Ciudad Universitaria (0.067 Kg/hab/día)	0.160 kg/hab/día	3	4	5	60	SI	SEMAHN (0.865 kg/hab/día) MX-AA-19-1985. NMX-AA-61-1985.
	Programa de difusión y educación para el manejo de los RSU/Población en la Ciudad Universitaria.	0%	4	3	5	60	SI	Artículo 2 Frac. VII de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
	Porcentaje de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos/Población en la Ciudad Universitaria (Org = 30.11% Inorg= 69.89%)	Org = 29% Inorg= 71%	3	3	5	45	NO	SEMAHN (Orgánica 53.32% Inorgánica 46.68%) NMX-AA-61-1985.
ECONÓMICA	Ganancias generadas por los RSU/Población en la Ciudad Universitaria.							NO APLICA
	Costo del Manejo de los RSU/Población en la Ciudad Universitaria (\$2300 mensuales)							NO APLICA
	Costo total de la capacitación/Población en la Ciudad Universitaria.							NO APLICA
AMBIENTAL	Porcentaje de Composición de los RSU/ Población en la Ciudad Universitaria.	25.6% orgánicos	3	2	5	30	NO	SEMAHN NMX-AA-15-1985
	Evaluar el almacenamiento de los RSU/Población en la Ciudad Universitaria.							NO APLICA
	Estudios de lixiviados generados por los RSU/Población en la Ciudad Universitaria.							NO APLICA

*Creación propia

Cuadro 87: Impacto más significativos sobre la sustentabilidad del Agua

AGUA (Indicador)		CUMPLIMIENTO	PUNTUACION				SIGNIFICANCIA	REQUISITO LEGAL PRINCIPAL
			Edo. Legal y otros.	Severidad	Frecuencia	TOTAL		
SOCIAL	Consumo total de agua/ Población en la Ciudad Universitaria.	(6.4 m3/hab-año)	2	5	5	50	SI	Organización Mundial de la Salud (73 m3/hab-año)
	Consumo per cápita de agua/Población en la Ciudad Universitaria.	(17.78 l/hab/día)	2	5	5	50	SI	Organización Mundial de la Salud (100 l/hab-día)
	Consumo total de agua de garrafón/Población en la Ciudad Universitaria.							NO APLICA
	Consumo per cápita de agua de garrafón/Población en la Ciudad Universitaria.	(43.8 l/hab/año)	2	2	5	20	NO	Organización Mundial de la Salud (234 litros/hab/año)
ECONÓMICA	Costo total del consumo de agua/Población en la Ciudad Universitaria.	(\$23.88 por m3)	4	4	2	32	NO	Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (\$6.3 pesos por m3)
	Costo per cápita del consumo de agua/Población en la Ciudad Universitaria.	(\$0.42 \$/hab/día)	4	4	2	32	NO	Comisión Nacional del Agua
	Costo total de agua de garrafón/Población en la Ciudad Universitaria.							NO APLICA
	Costo per cápita del agua de garrafón/Población en la Ciudad Universitaria.	(\$47.45 hab/año)	4	4	2	32	NO	Organización Mundial de la Salud (\$1800 hab/año)
	Uso eficiente del agua/Población en la Ciudad Universitaria.							NO APLICA
	Pérdidas de agua/Población en la Ciudad Universitaria							NO APLICA
AMBIENTAL	Calidad del agua/Población en la Ciudad Universitaria.	Parcialmente (Coliformes fecales y totales)	5	4	5	100	SI	Índice de Calidad del Agua. Comisión Nacional del Agua. NOM-127
	Se trata y reusa el agua/Población en la Ciudad Universitaria.	0%	5	3	5	75	SI	NOM-003-SEMARNAT-1997.

Creación propia

Conociendo los impactos sobre la sustentabilidad de las áreas de estudios, se realizó un priorización de acuerdo a la puntuación obtenida; esto significa que los impactos con mayor puntaje son los que se debe de atender urgentemente. En el cuadro 88 ser presenta su ordenación (de mayor a menor) indicando su impacto y a que áreas de estudio y la dimensión a la que pertenece

Cuadro 88: Priorización de los impactos más significativos de las áreas de estudios en CU sobre la sustentabilidad

Área de Estudios	Dimensión	Aspecto Ambiental	Edo. Legal y	Severidad	Frecuencia	TOTAL
Residuos Peligrosos	Social	Existencia de Plan de manejo de RPBI/Población en la población de CU.	5	5	5	125
Residuos Peligrosos	Ambienta l	Nivel de cumplimiento de la normatividad ambiental vigente en la comunidad universitaria.	5	4	5	100
		Separación, clasificación y envasado de los RPBI/ Población en la población de CU.	5	4	5	100
		Cantidad y tipo de RPBI generado/Población en la población de CU.	5	4	5	100
Agua	Ambienta l	Calidad del agua/Población en la población de CU .	5	4	5	100
Energía	Económi ca	Costo del consumo total de la energía/Población en la población de CU.	4	4	5	80
Salud	Ambienta l	Tabaquismo/Población en la población de CU.	3	5	5	75
		Consumo de drogas/Población en la población de CU.	3	5	5	75
		Consumo de Alcohol/Población en la población de CU.	3	5	5	75
Agua	Ambienta l	Se trata y reusa el agua/Población en la población de CU.	5	3	5	75
Residuos Peligroso	Social	Conocimiento general de la población universitaria de los RPBI.	4	3	5	60
	Ambienta	Conocimiento de la normatividad y legislación/Población en la Ciudad Universitaria.	4	3	5	60
Áreas Verdes	Social	Programas de difusión y educación para el fomento y conservación de las áreas verdes/Población en la población de CU.	3	4	5	60
	Ambienta l	Relación de áreas verdes entre superficie total/Ciudad Universitaria.	4	3	5	60
Residuos Sólidos	Social	Generación total de RSU/Población en la población de CU.	3	4	5	60
		Generación per cápita de los RSU/Población en la población de CU	3	4	5	60
		Programa de difusión y educación para el manejo de los RSU/Población en la población de CU.	4	3	5	60
Salud	Social	Estado Nutricional/Población en la población de CU.	2	5	5	50
		Obesidad y Sobrepeso/Población en la población de CU.	2	5	5	50
Agua	Social	Consumo total de agua/ Población en la población de CU.	2	5	5	50
		Consumo per cápita de agua/Población en la población de CU.	2	5	5	50
Residuos Peligroso	Económi co	Infraestructura y equipo adecuado para el manejo de los RPBI/Población en la Ciudad Universitaria.	5	3	2	30
		Pagos por el transporte y disposición final de los RPBI/Población en la Ciudad Universitaria.	5	1	3	15

*Creación propia

En este análisis se observan 23 impactos que representa el 39% del total de los indicadores, sobre la sustentabilidad, que son los más significativos; dispersos en las áreas de estudios (8 en los Residuos Peligrosos, 4 en el agua, 5 en salud, 1 en energía 2 en áreas verdes y 3 en RSU). Estos son urgentes atender ya que en cada uno de ellos se está produciendo un impacto significativo, para estos impactos se tendrán que hacer estrategias para atenderlas. De estas, 10 se encuentran en la parte social, 3 en la económica y 10 en la ambiental

6.3 PROPONER UN MODELO CON LA HERRAMIENTA ISO 14001 PARA IMPULSAR LA SUSTENTABILIDAD EN LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR (IES).

En la sociedad poco se conoce de los programas ambientales de las universidades mexicanas, sin embargo las universidades aportan avances importantes en las políticas nacionales en el tema de la sustentabilidad. No todas lo hacen de la misma forma, porque responden a distintos modelos, y esos modelos están en función del posicionamiento estratégico de cada universidad, por el tamaño, por el grado de especialización en el tema, etc. Muchas de las universidades llevan años de trabajo en este tema y en el camino han ido mejorando las buenas prácticas lo que les ha permitido tener una estructura administrativa que atiende de manera especial el tema de la sustentabilidad como es el caso de la UNAM, la IBERO, La Universidad de Nuevo León, Universidad de Guadalajara, Universidad Metropolitana entre otras.

Esta investigación propone un modelo que permita a las IES que aún no tienen un programa orientado a la sustentabilidad, partir de un método en donde la participación de la comunidad sea fundamental para el diagnóstico, así como considerar normatividad nacional. El modelo propuesto se describe a continuación en la figura 80.

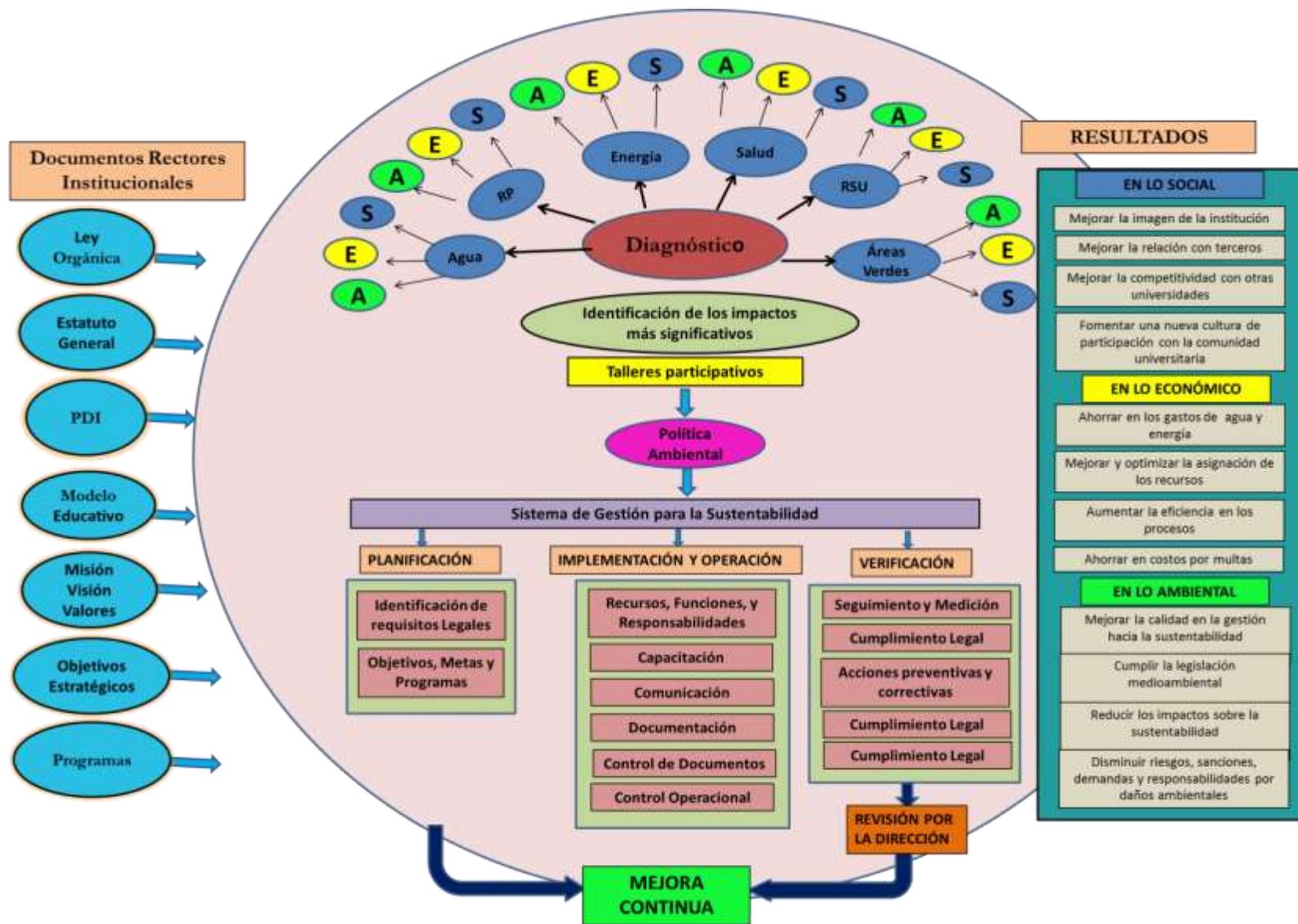


Figura 80: Modelo para implementar la sustentabilidad en las IES.

*Creación Propia

Paso 1 Documentos Rectores de la Institución.

Una IES no tendrá resultados favorables en la implementación de un programa ambiental si no parte de los documentos rectores que le dan vida a la institución como son la Ley Orgánica, Misión, Visión, Plan de Desarrollo, Modelo Educativo, etc. y en donde declaren el cuidado al ambiente, o contribuir al Desarrollo Sustentable. Estos documentos rectores son los que darán bases y sustento para implementar el programa con un presupuesto operativo y una estructura administrativa comprometida a cumplir las metas de mitigar los impactos de su operación así como la sensibilización a todos los integrantes de la comunidad universitaria figura 81.



Figura 81: Documentos rectores de una IES

2.- Paso Realizar un Diagnóstico

Para poder realizar un programa que impulse la sustentabilidad, es necesario conocer y hacer un análisis de la situación actual en la que se encuentra la IES y definir qué áreas desea o son pertinentes de abordar. La construcción de indicadores es vital dado que serán el instrumento para recoger la información, buscar datos y hechos así como ordenarlos sistemáticamente. Los datos arrojados por los indicadores permiten conocer juzgar de manera clara y objetiva la fortaleza de las instituciones y sus áreas de oportunidad.

Un buen diagnóstico que incluya la participación de la comunidad universitaria se comprende mejor y facilita la identificación de los dificultades y obstáculos que pudieran impedir el desarrollo de los mismos, proporciona elementos para establecer prioridades en la problemática encontrada y sirve como base para que la comunidad universitaria conozca la situación y coadyuven a planificar las actividades que permitan enfrentar la situación problema ver figura 82.

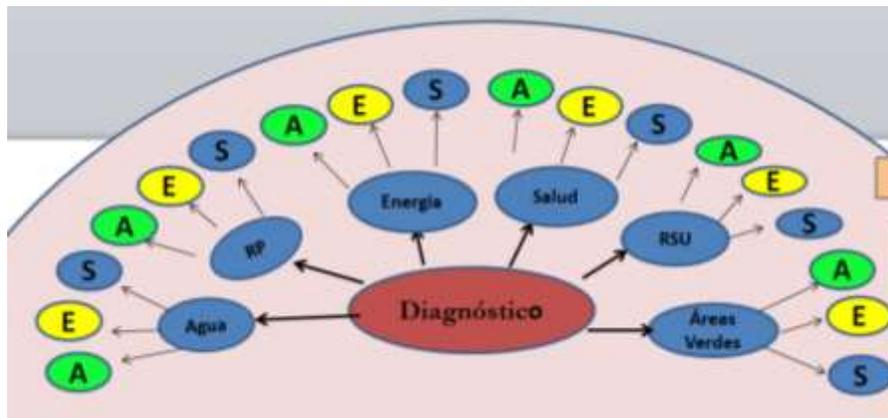


Figura 82: elementos del Diagnóstico

Paso 3.- Identificación de los impactos sobre la sustentabilidad.

El resultado de los indicadores debe someterse a evaluación con la herramienta del ISO 14001, con la cual se identificarán los impactos más significativos que se generan en la institución como se describe en el objetivo 2.

Paso 4 Talleres

Teniendo el diagnóstico y conociendo los impactos sobre la sustentabilidad más significativos, es deseable realizar talleres con la comunidad universitaria, (profesores, alumnos y administrativos), para dar a conocer los resultados de cada área de estudios. En dichos talleres se generan propuestas que ayudan a construir la política así como los proyectos de cada una de las áreas. Este paso es muy importante porque la propia comunidad determina cuales son las necesidades primordiales por resolver a partir de conocer la problemática encontrada. (Ver figura 83)



Figura 83: Taller con la comunidad universitaria

Paso 5 Generar la política de sustentabilidad en la Universidad.

El modelo propone una Política de Sustentabilidad, la cual debe de estar fundamentada y formalmente documentada, aun cuando una política debe ser definida por la alta gerencia y revisada por un comité de expertos, el apoyo de la comunidad universitaria es fundamental para construirla ya que muchas de las decisiones y acciones específicas serán realizadas por ellos. Esta política deberá contar con el respaldo de las normas y procedimientos institucionales que permitan conservar los recursos naturales, elevar la calidad la vida humana e impulsar la sustentabilidad; tomando como base los principios de responsabilidad, prevención,

disponibilidad, coherencia y cooperación a los que debe comprometerse la comunidad universitaria. En el caso de UNICACH se propone la siguiente:

Política de Sustentabilidad UNICACH

“La Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas asume el compromiso y la conciencia de orientar todos sus procesos, actividades y servicios hacia el respeto del medio ambiente, cumplir la legislación ambiental aplicable; promover en la comunidad universitaria, clientes y partes interesadas la prevención de la contaminación, el uso racional de los recursos naturales y elevar la calidad de vida humana, todo ello con fundamento en la responsabilidad social y económica que se tiene como universidad, mediante la implementación, operación y mejora continua de un Sistema de Gestión para la Sustentabilidad conforme a la norma ISO 14001:2004.”

Paso 6 Sistema de Gestión para la Sustentabilidad (SGS)

El Sistema de Gestión para la Sustentabilidad es voluntario y debe formar parte del sistema general de gestión de la organización de la IES, ya que aporta la base para encauzar, medir y evaluar el funcionamiento de la institución con el fin de asegurar que sus operaciones se lleven a cabo de una manera constante, con la reglamentación medioambiental aplicable y la política institucional. Se trata de procurar una integración y coordinación efectiva de los elementos del sistema global de gestión universitaria con la toma de decisión coherente con las áreas de administración, docencia e investigación y extensión (figura 84).



Figura 84: Sistema de Gestión para la Sustentabilidad

Es importante mencionar que con el fin de que el modelo no sea únicamente teórico, si no de aterrizarlo en una propuesta concreta, de aquí en adelante describiremos los componentes del Sistema de Gestión para la Sustentabilidad que pudiera aplicar a la UNICACH a partir del diagnóstico ya establecido.

Para la elaboración e implementación del Sistema de Gestión para la Sustentabilidad se describen los pasos más importante:

- 1) Planificación
- 2) Implementación y funcionamiento
- 3) Verificación
- 4) Revisión por la Dirección

1.- Planeación

La Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas debe ser consciente de la necesidad de incorporar una nueva cultura universitaria que permita impulsar la sustentabilidad promoviendo la formación profesional, el desarrollo de la ciencia la tecnología y las artes bajo principios de solidaridad, respeto, honestidad con todos los sectores de la sociedad. Además debe demostrar la capacidad para proporcionar un servicio educativo que satisfaga los requerimientos de nuestra comunidad universitaria, a través de la aplicación eficaz del sistema de gestión para la sustentabilidad, incluyendo los procesos para su mejora continua y el aseguramiento de la calidad de conformidad con los requisitos de los clientes, la atención a los aspectos más significativos de la sustentabilidad y la normatividad aplicable a la materia, según corresponda.

El alcance del Sistema considerara la gestión de los aspectos e impactos derivados de las áreas de estudios y del proceso educativo, para ello; el personal directamente involucrado será el Personal Administrativo y Docente, así como el personal no directamente involucrado pero que es importante comunicar y monitorear como alumnos, contratistas, proveedores, la Secretaria de Educación Pública, instituciones u organismos con los que se realizan convenios de cooperación y colaboración de prestación de servicios, visitantes etc.

Para la elaboración del Sistema de Gestión para la Sustentabilidad, se debe planear en cuatro etapas:

a).- Aspectos Ambientales o Indicadores

Se debe de determinar que indicadores generaron mayor impacto sobre la sustentabilidad por el funcionamiento de la universidad, y con esto se debe mantener actualizado el procedimiento. En la UNICACH los aspectos más significativos sobre la sustentabilidad se presentaron anteriormente en el cuadro 88, y serán los que nos sirvan como punto de partida para el establecimiento de los objetivos y metas del sistema.

b).- Requisitos Legales y otros Requisitos

En la Universidad se mantendrá identificado los requisitos legales vigentes, así como la aplicación a dichos procesos; sería conveniente, verificar continuamente su actualización y disponer una base de datos para su consulta. Los documentos para este caso serán los requisitos legales principales que se encuentran en los cuadros 82, 83, 84, 85, 86 y 87.

c).- Objetivos, Metas y Programas

En el Sistema se establecerán los objetivos, metas y avances para formar el Plan Rector del Sistema de Gestión para la Sustentabilidad; para la UNICACH en el cuadro 89 se propone el siguiente Plan Rector.

Cuadro 89: Plan Rector del Sistema de Gestión para la Sustentabilidad UNICACH

Política de sustentabilidad	Áreas de estudios	Metas de los aspectos ambientales	Objetivos Específicos	Indicador	Metas			Unidad de Medida
					2017	2018	2019	
<i>La Universidad de Ciencias y Artes de Chiriquí asume el compromiso y la conciencia de orientar todos sus procesos, actividades y servicios hacia el respeto del medio ambiente, cumplir la legislación ambiental aplicable; promover en la comunidad universitaria, clientes y partes interesadas la prevención de la contaminación, el uso racional de los recursos naturales, todo ello con fundamento en la responsabilidad social y económica que se tiene como universidad, mediante la implementación, operación y mejora continua de un Sistema de Gestión para la Sustentabilidad conforme a la norma ISO 14001:2004.</i>	Agua	Disminuir el consumo de agua, donde sea tecnológica y económicamente viable	Reducir el consumo per cápita de agua en la universidad	[Consumo per cápita del mes de junio del 2016/ consumo de per cápita mismo mes del 2017]*100	2%	10%	20%	% del consumo de agua
	Energía	Disminuir el consumo de energía eléctrica en la Universidad.	Reducir el consumo per cápita de Energía eléctrica	[Consumo per cápita del mes de junio del 2016/ consumo de per cápita mismo mes del 2017]*100	3%	10%	30%	% del consumo de energía
	Residuos Sólidos Urbanos (RSU)	Manejo Adecuado de la generación de residuos sólidos urbanos (RSU) generados en la Universidad. por la UNICACH	Clasificar, separar y disponer de forma adecuada los residuos sólidos urbanos por UNICACH	[Kg de residuos sólidos urbanos dispuesto/Kg generados]*100	20%	30%	40%	% de residuos sólidos urbanos separados y dispuestos
	Residuos Peligrosos (RP)	Manejo y control adecuado de la generación de residuos peligrosos (RP) generados en la Universidad.	Clasificar, etiquetar, separar y disponer de forma adecuada los residuos peligrosos generados en la UNICACH.	[Kg de residuos peligrosos dispuesto/Kg generados]*100	20%	30	40%	% de residuos peligrosos clasificados, etiquetados separados y dispuestos
	Áreas Verdes	Aumentar las áreas verdes en la UNICACH	Aumentar el inventario florístico con plantas nativas	[Número de plantas sembradas/ total del número de inventario]*100	5%	10%	15%	% de plantas sembradas
	Salud	Prevención y cuidado de la salud de la comunidad universitaria	Disminución de tabaquismo, drogadicción, alcoholismos, sobre peso y obesidad.	[Números de programas implementados/número total de programas]*100	2%	3%	5%	% de programas operando en la Universidad para disminuir las conductas de riesgos y sobrepeso y obesidad.

*Creación propia.

d) Programas para impulsar la sustentabilidad:

Los objetivos y metas deben ser medibles y coherentes con la Política de Sustentabilidad, incluidos los compromisos de prevención de la contaminación, el cumplimiento de los requisitos legales aplicables y otros requisitos. Para la UNICACH se describen los programas con objetivos y metas en cada área de estudios como se muestran en los cuadros 90, 91, 92, 93, 94, 95, que de acuerdo a la normatividad deberán ser autorizados por el Rector de la Universidad. En los programas se ubican las metas para alcanzar los objetivos y las estrategias previstas para la consecución de las metas, así como la asignación de responsabilidades para su cumplimiento.

Para el Sistema de la UNICACH se establece como objetivo el siguiente:

Objetivo de la Sustentabilidad

“Establecer un Sistema de Gestión buscar la Sustentabilidad que permita la conservación, manejo y uso eficiente de los recursos naturales y energéticos así como implementar programas en el cuidado de la salud, incorporando sus beneficios dentro de las funciones sustantivas y adjetivas de la universidad con estrategias de comunicación, y divulgación para la participación y concientización de la comunidad universitaria”.

Metas del Programa de Sustentabilidad.

1. Disminuir el consumo de agua, en donde sea tecnológica y económicamente viable.
2. Disminuir el consumo de energía eléctrica.
3. Manejo Adecuado de la generación de residuos sólidos urbanos (RSU) generados en la Universidad.
4. Manejo y control adecuado de la generación de residuos peligrosos (RP) generados en la Universidad.
5. Aumentar las áreas verdes de la Universidad.
6. Prevención y cuidado de la salud de la comunidad universitaria

Cuadro 90. PROGRAMA DE SUSTENTABILIDAD DEL AGUA

OBJETIVO GENERAL DEL PROGRAMA AMBIENTAL	META	IMPACTOS AMBIENTALES	ESTRATEGÍAS	RESPONSABLES	CORTO PLAZO	MEDIANO PLAZO	LARGO PLAZO
<i>Establecer un Sistema de Gestión para buscar la sustentabilidad, que permita la conservación, manejo y uso eficiente de los recursos naturales y energéticos e incorpóralas en las funciones sustantivas docencia, investigación y extensión con una estrategia de comunicación, y concientización y de divulgación para el involucramiento de la comunidad universitaria</i>	Disminuir el consumo de agua, donde sea tecnológica y económicamente viable.	Consumo total de agua/ Población en la UNICACH.	Implementar talleres, cursos para concientizar al alumnado, docentes y administrativos de la escasez del agua y del alto costo de adquisición de la misma, tanto para consumo como para uso.	Ing. Ambiental Ciencias de la Tierra	✓	✓	✓
			Analizar y proponer utilizar el pozo profundo que está en el Centro de Investigación de Desarrollo Tecnológico y Energía Renovables, (CIDER) para abastecimiento de agua.	CIDTER Hidrología	✓		
			Cambiar paulatinamente llaves ahorradoras de agua para los baños y laboratorios	Administración y Facultades	✓	✓	✓
		Consumo per cápita de agua/Población en la UNICACH.	Con el pozo profundo generar una planta de agua potable para implementar y restablecer los bebederos de agua en las facultades y direcciones.	Administración Servicio generales, CIDTER, Hidrología	✓	✓	✓
			Implementación de sistemas nocturnos de riego por aspersión automatizado para las áreas verdes.	Administración Hidrología	✓	✓	✓
		Calidad del agua/Población en la UNICACH.	Implementación de un Laboratorio Especializado en Calidad de agua.	Rectoría, Facultad de Biología, Ing. Ambiental topografía e hidrología, Ciencias de la Tierra.	✓	✓	✓
			Dar seguimiento a la calidad de agua que se consume en CU. Así como brindar servicio externo a la sociedad.	Facultad de Biología, Ing. Ambiental topografía e hidrología, Ciencias de la Tierra.	✓	✓	✓
		Tratamiento y reúso del agua/Población en la UNICACH.	Diseñar una estrategia para recolectar agua de lluvia en cada una de las facultades para ocuparlas para jardines en épocas de sequía.	Administración, CIDTER, Hidrología, Ing. Ambiental, Ciencias de la Tierra	✓	✓	✓
			Tratar las aguas grises reducir los contaminantes de los baños de cada facultad para que sea ocupada para jardines	Administración, CIDTER, Hidrología, Ing. Ambiental, Ciencias de la Tierra	✓	✓	✓
			Diseño e Implementación de una planta de tratamiento de aguas residuales producidas en la universidad	Administración, CIDTER, Hidrología, Ing. Ambiental, Ciencias de la Tierra	✓	✓	✓

Cuadro 91: PROGRAMA DE SUSTENTABILIDAD DE LA ENERGÍA ELECTRICA

OBJETIVO GENERAL DEL PROGRAMA AMBIENTAL	META	IMPACTOS AMBIENTALES	ESTRATEGÍAS	RESPONSABLES	CORTO PLAZO 2017	MEDIANO PLAZO 2018	LARGO PLAZO 2019
<i>Establecer un Sistema de Gestión Ambiental para buscar la sustentabilidad, que permita la conservación, manejo y uso eficiente de los recursos naturales y energéticos, para incorporarlo en las funciones sustantivas de docencia, investigación y extensión con una estrategia de comunicación, concientización y de divulgación para el involucramiento de la comunidad universitaria.</i>	Disminuir el consumo de energía eléctrica en la Universidad.	Costo del consumo total de la energía/Población en la Ciudad Universitaria.	Maximizar la luz natural cuando los alumnos tengan clases en las aulas.	Directores y profesores de Unidades académicas	✓		
			Implementar un sistema de mantenimiento preventivo y correctivo para los equipos e instalación eléctrica para evitar descargas de corriente.	Servicios Generales	✓		
			Contar con un especialista dedicado exclusivamente para la supervisión, la implementación y solución de los problemas de uso eficiente y ahorro de la energía eléctrica, así mismo para dar mantenimiento preventivo y correctivo.	Secretaría de Administración Servicios generales	✓		
			Buscar aportaciones económicas, materiales y de servicios externos de otras instituciones, empresas, etc., para el desarrollo de actividades para el cuidado de la energía eléctrica.	Autoridades universitarias Unidades Académicas, Responsable del Programa y alumnos		✓	
			Dar a conocer a los Directores de cada Facultad el programa anual sobre uso eficiente y ahorro de la energía eléctrica, con la finalidad de que se lleven a cabo las acciones que se planean.	Coordinador del Programa Ambiental	✓		
			Realizar un documento de recomendaciones para la difusión del uso eficiente y ahorro de la energía eléctrica para toda la comunidad universitaria.	Coordinador del Programa Ambiental	✓		
			Formación de alumnos capacitadores para promover el uso eficiente de energía eléctrica ante la comunidad universitaria y sociedad.	Coordinador del Programa Ambiental	✓		
			Cambiar gradualmente las luminarias fluorescentes por tecnología Led.	Secretaría de Administración	✓	✓	✓
			Establecer módulos de ventas de alimentos rápidos para sustituir a máquinas despachadoras.	Secretaría de Administración	✓		

			Considerar en la Compra de equipos eléctricos la eficiencia en cuanto al consumo de energía, haciendo un análisis de las especificaciones de acuerdo a las normas establecidas de consumo.	Secretaría de Administración	✓		
			Renovar equipos obsoletos y de alto consumo de energía.	Secretaría de Administración y Directores de Facultades	✓	✓	✓
			Individualizar los medidores eléctricos en cada Facultad para conocer el consumo real y proponer programas de ahorro y obtener tarifas más económicas.	Secretaría de Administración y Directores de Facultades	✓	✓	✓
			En compras futuras de aires acondicionados implementar tecnologías Inverte.	Secretaría de Administración	✓	✓	✓
			Implementar poco apoco con apoyo del CIDTER, el uso energía renovable.	Secretaría de Administración, CIDTER	✓	✓	✓
			Actualizar los planos de la Red Eléctrica con el apoyo de los alumnos del programa educativo de Energías renovables y Topografía, Geomática	Servicios Generales y el Programa Educativo CIDTER, Topografía, Geomática	✓	✓	✓
			Realizar un análisis de los aires acondicionados que están mal dimensionados, (equipos demasiados grandes en áreas pequeñas, y equipos que no cumplen con su función), para su sustitución.	Secretaría de Administración	✓	✓	✓

Cuadro 92: PROGRAMA DE SUSTENTABILIDAD DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

OBJETIVO GENERAL DEL PROGRAMA AMBIENTAL	META	IMPACTOS AMBIENTALES	ESTRATEGIAS	RESPONSABLES	CORTO PLAZO 2017	MEDIA NO PLAZO 2018	LARGO PLAZO 2019
<i>Establecer un Sistema de Gestión Ambiental para buscar la sustentabilidad, que permita la conservación, manejo y uso eficiente de los recursos naturales y energéticos, para incorporarlo en las funciones sustantivas de docencia, investigación y extensión con una estrategia de comunicación, concientización y de divulgación para el involucramiento de la comunidad universitaria.</i>	Manejo Adecuado de la generación de residuos sólidos urbanos (RSU) generados en CU.	Generación total de RSU/Población en Ciudad Universitaria.	Elaborar un Plan del Manejo y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos como lo marca la normatividad.	Coordinación del Programa. Especialista responsable del manejo de los residuos sólidos urbanos.	✓		
			Implementar un Plan del Manejo y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos en la universidad para que toda la comunidad universitaria participe.	Especialista Responsable del manejo del de los RSU y la coordinadora del Plan Ambiental	✓	✓	✓
			Asignar un responsable institucional del manejo de los Residuos Sólidos Urbanos en la Universidad.	Secretaria Administrativa	✓	✓	✓
			Establecer una campaña de seguimiento de los cartuchos de tintas y pilas para hacer un tratamiento especial.	Coordinador del Programa Ambiental Universitario, Directores de Facultades. Responsable de los RSU.	✓	✓	✓
		Generación per cápita de los RSU/Población en Ciudad Universitaria	Reciclaje: Vidrio y plástico. Proponer tratamientos para cada una de los elementos identificados.	Coordinador del PAU, Directores de Facultades. Responsable de los RSU, Ingeniería Ambiental.	✓	✓	✓
			Adquirir equipos y herramientas para capacitar y contar con un programa de reciclaje	Coordinador del Programa Ing. Ambiental	✓	✓	✓
		Programa de difusión y educación para el manejo de los RSU/Población en Ciudad Universitaria.	Utilizar los fondos de pantalla que se encuentran en los centros de cómputos, con mensajes alusivos al cuidado del ambiente haciendo énfasis en el manejo de los RSU.	Dirección de Informática, Responsables de los manejo de los RSU, Coordinador del Programa.	✓	✓	✓
			Implementar un día de campaña ambiental, donde se realicen diversas actividades para el cuidado del ambiente y participe toda la comunidad universitaria (Autoridades, profesores, alumnos y administrativos).	Secretaría Académica Unidades Académicas Coordinadora del Programa.	✓	✓	✓
			Realizar una campaña de spots en la radio sobre la educación ambiental.	Secretaría Académica, Unidades Académicas, Coordinadora del Programa, Radio Universidad	✓	✓	✓
			Diseñar un programa de radio sobre temas de sustentabilidad donde participen la comunidad universidad y expertos en la materia.	Secretaría Académica. Directores de Unidades Académicas Coordinador del Programa	✓	✓	
			Difusión y producción editorial para el manejo de los RSU.	Secretaría Académica, Extensión Universitaria, Coordinadora del Programa	✓	✓	
			Establecer una asociación de estudiantes voluntarios para supervisión y generación de ideas en la temática de los RSU.	Coordinadora del Programa Unidades Académicas	✓	✓	

Cuadro 93. PROGRAMA DE SUSTENTABILIDAD DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS

OBJETIVO GENERAL DEL PROGRAMA AMBIENTAL	META	IMPACTOS AMBIENTALES	ESTRATEGÍAS	RESPONSABLES	CORTO PLAZO 2017	MEDIANO O PLAZO 2018	LARGO PLAZO 2019
<p><i>Establecer un Sistema de Gestión Ambiental para buscar la sustentabilidad, que permita la conservación, manejo y uso eficiente de los recursos naturales y energéticos, para incorporarlo en las funciones sustantivas de docencia, investigación y extensión con una estrategia de comunicación, concientización y de divulgación para el involucramiento de la comunidad universitaria.</i></p>	<p>Manejo y control adecuado de la generación de residuos peligrosos (RP) generados en la Universidad</p>	<p>Existencia del Plan de manejo de RP/en la Población de Ciudad Universitaria</p>	<p>Elaborar un Plan del manejo y gestión integral de Residuos Peligrosos como lo marca la normatividad, para la gestión adecuada de residuos peligrosos que se generan en Ciudad Universitaria.</p>	<p>Especialista responsable del manejo de los residuos peligrosos y Servicios Generales.</p>	✓		
			<p>Implementar el plan en la universidad para que todos los involucrados participen.</p>	<p>Especialista responsable del manejo de los residuos peligrosos y la Coordinadora del Programa.</p>	✓	✓	✓
		<p>Conocimiento general de la población universitaria de los RPBI.</p>	<p>Asignar a un responsable institucional del manejo de los RP y responsables por cada Unidad Académica donde se generan Residuos Peligrosos</p>	<p>Secretaría Administrativa. Directores de las Facultades</p>	✓		
			<p>Campañas para concientizar sobre el manejo adecuado de los RP, a través de la Radio, Redes Sociales, señalamientos, trípticos y anuncios informativos en los laboratorios entre otros.</p>	<p>Directores de Unidades Académicas. Responsable Institucional de los RP y Responsables de Unidades Académicas de los RP</p>	✓	✓	✓
			<p>Implementar talleres permanentes sobre el manejo de los PR a los involucrados (Profesores, alumnos, laboratoristas y manipuladores) en el manejo.</p>	<p>Directores de Unidades Académicas Responsable Institucional de los RP y Responsables de Unidades Académicas de los RP.</p>	✓	✓	✓
			<p>Impulsar la concientización sobre el seguimiento y manejo de las pilas para que se manipulen como Residuos Peligroso.</p>	<p>Directores de Unidades Académicas Responsable Institucional de los RP y Responsables de Unidades Académicas de los RP.</p>	✓	✓	✓
			<p>Capacitar a los alumnos de nuevo ingreso y propedéutico de los programas educativos que generan RP sobre el manejo de los mismos.</p>	<p>Secretaría Académica Directores de las Unidades Académicas Responsable Institucional de los RP y Responsables de Unidades Académicas de los RP.</p>	✓	✓	✓

		Conocimiento de la normatividad y legislación /Población en Ciudad Universitaria.	Capacitar a las personas encargadas del manejo de los RP, que conozcan toda la normatividad vigente para su aplicación en la universidad.	Secretaría Académica Directores de las Unidades Académicas Responsable Institucional de los RP y Responsables de Unidades Académicas de los RP.	✓	✓	✓
			Impartir talleres sobre la normatividad del RP, para profesores, laboratoristas y Personal Administrativo que tienen que ver con la generación de RP.	Secretaría Académica Directores de las Unidades Académicas Responsable Institucional de los RP y Responsables de Unidades Académicas de los RP.	✓	✓	✓
			Buscar la certificación de industria limpia.	Secretaría Académica Directores de las Unidades Académicas Facultades Responsable Institucional y Responsables de Unidades Académicas de los RP.	✓	✓	
		Separación, clasificación y envasado de los RPBI/ Población en Ciudad Universitaria.	capacitar a los laboratoristas sobre incompatibilidad de reactivos, como etiquetar, como llenar bitácoras, como transportar y colocar en los almacenes temporales, para que a su vez, se apoye a los alumnos a realizar adecuadamente esta actividad	Secretaría Académica Directores de las Unidades Académicas Responsable Institucional de los RP y Responsables de Unidades Académicas de los RP.	✓	✓	✓
			Contar con un solo almacén temporal para toda la universidad con las características la Norma para ahorrar costos.	Secretaria Administrativa y Secretaria Académica	✓	✓	
			Realizar Manuales de procedimientos y organización para los RP, para responsabilizar a cada uno de los que intervienen en este proceso.	Responsable Institucional de los RP y Responsables de Unidades Académicas de los RP, profesores y laboratoristas.	✓	✓	
		Cantidad y tipo de RPBI generado/Población en Ciudad Universitaria.	Realizar y actualizar toda la formateria para el control y seguimiento de los RP.	Directores de las Unidades Académicas Responsable Institucional de los RP y Responsables de Unidades Académicas de los RP.	✓		
			Identificar los reactivos que se manejan y residuos que se generan en cada laboratorio, para su control y seguimiento.	Responsable Institucional de los RP y Responsables de Unidades Académicas de los RP, profesores y laboratoristas.	✓	✓	✓

Cuadro 94: PROGRAMA DE SUSTENTABILIDAD DE ÁREAS VERDES

OBJETIVO GENERAL DEL PROGRAMA AMBIENTAL	META	IMPACTOS AMBIENTALES	ESTRATEGÍAS	RESPONSABLES	CORTO PLAZO 2017	MEDIANO PLAZO 2018	LARGO PLAZO 2019
<i>Establecer un Sistema de Gestión Ambiental para buscar la sustentabilidad, que permita la conservación, manejo y uso eficiente de los recursos naturales y energéticos, para incorporarlo en las funciones sustantivas de docencia, investigación y extensión con una estrategia de comunicación, concientización y de divulgación para el involucramiento de la comunidad universitaria.</i>	Incrementar las áreas verdes en la UNICACH	Programas de difusión y educación para el fomento y conservación de las áreas verdes/Población en Ciudad Universitaria.	Utilizar los fondos de pantalla que se encuentran en los centros de cómputo, con mensajes alusivos al cuidado del ambiente haciendo énfasis en las áreas verdes.	Secretaría Académica., Dirección de Tecnologías., Coordinador del PAU, Alumnos de Ingeniería y de Biología.	✓	✓	✓
			Implementar un día de campaña ambiental, donde se realicen diversas actividades para el cuidado del ambiente y participe toda la comunidad universitaria (Autoridades, profesores, alumnos y administrativos).	Secretaría Académica. Directores de las Unidades Académicas. Coordinador del Programa Ambiental Universitario.	✓	✓	✓
			Realizar una campaña de spots en radio sobre educación ambiental y el cuidado de las áreas verdes	Secretaría Académica, Dirección de Radio, Coordinador del PAU, Alumnos de Ingeniería y de Biología.	✓	✓	✓
			Diseñar un programa para difusión de la siembra de plantas para que participe la comunidad universitaria.	Secretaría Académica, Directores de las Unidades Académicas, Dirección de Radio, Coordinador del PAU, Profesores y alumnos y administrativos	✓	✓	✓
			Difusión y producción editorial para el cuidado de las plantas y jardines.	Secretaría Académica. , Dirección de Extensión. Coordinador del PAU, Alumnos de Ingeniería y de Biología	✓	✓	✓
			Constituir una asociación de estudiantes voluntarios para supervisión y generación de ideas en la temática de áreas verdes.	Coordinador del Programa Ambiental Universitario. Unidades Académicas	✓		
		Relación de áreas verdes entre superficie total/Ciudad Universitaria.	Planear nuevas áreas verdes dentro del área sin asignación en Ciudad Universitaria	Coordinador del Programa Ambiental Universitario. Servicios Generales.	✓	✓	✓
			Tener un plan de acción sobre el cuidado y la gestión de áreas verdes para la promoción de la biodiversidad.	Coordinador del Programa Ambiental Universitario. Servicios Generales	✓	✓	✓
			Diseñar, proponer y difundir un jardín botánico o instalación similar enfocada a la investigación y difusión de la biodiversidad con plantas nativas del estado para realizar visitas guiadas.	Instituto de Ciencias Biológicas.		✓	✓

			Diseñar nuevas áreas verdes y remodelación de las existentes considerando las siguientes medidas: Plantar especies con bajos requerimientos de agua. Plantar especies nativas y adaptadas a las condiciones climáticas. Reforestar las áreas no asignadas.	Coordinador del Programa Ambiental Universitario, Servicios Generales, Instituto de Biología	✓	✓	✓
			De los residuos orgánicos generar composta y utilizarlos para las áreas verdes del campus universitario.	Coordinador del Programa Ambiental Universitario, Servicios Generales, Ingeniería Ambiental.	✓	✓	✓
			Uso del señalamiento adecuado para el cuidado de las áreas verdes	Coordinador del Programa Ambiental Universitario, Servicios generales, Ingeniería Ambiental.	✓	✓	✓
			Con apoyo de los profesores y alumnos de la carrera de hidrología, diseñar un sistema de depuración o de reducción de la carga contaminante de las aguas residuales producidas en el campus.	Coordinador del Programa Ambiental Universitario. Servicios Generales. Ingeniería en Hidrología.	✓	✓	✓
			Generar un sistema eficiente de riego de jardines (por goteo programado, micro aspersión, riego nocturno), a través de las aguas tratadas.	Coordinador del Programa Ambiental Universitario., Servicios Generales, Ingeniería en Hidrología.	✓	✓	✓

Cuadro 95: Programa de Sustentabilidad del cuidado de la Salud

OBJETIVO GENERAL DEL PROGRAMA AMBIENTAL	META	IMPACTOS AMBIENTALES	ESTRATEGÍAS	RESPONSABLES	CORTO PLAZO 2017	MEDIANO PLAZO 2018	LARGO PLAZO 2019
<i>Establecer un Sistema de Gestión Ambiental para buscar la sustentabilidad, que permita la conservación, manejo y uso eficiente de los recursos naturales y energéticos, para incorporarlo en las funciones sustantivas de docencia, investigación y extensión con una estrategia de comunicación, concientización y de divulgación para el involucramiento de la comunidad universitaria.</i>	Establecer programas de prevención de la salud para tener una comunidad sana	Estado Nutricional en la población de la Ciudad Universitaria.	Instituir un programa de atención en la Clínica de nutrición para prevención y seguimiento para las personas diabéticas, hipertensas con sobre peso y obesidad en la comunidad universitaria	Secretaría Académica, Facultad de Ciencias de la Nutrición y Alimentos, Coordinadora del PAU	✓	✓	✓
			Construir sanitarios cerca de las instalaciones deportivas para los que practican algún deporte para el cuidado de la salud.	Autoridades Universitarias y Servicios Generales, Responsables del Deporte	✓	✓	✓
			Mejorar la iluminación en las áreas deportivas para que la comunidad realice actividades deportivas por las noches y cuiden de su salud.	Autoridades Universitarias y Servicios Generales Responsables del Deporte	✓	✓	✓
			Impulsar el uso de bicicletas y contar con un espacio para estacionamiento de las mismas.	Autoridades Universitarias, Servicios Generales, Responsables del Deporte	✓	✓	✓
			Contar con bebederos con agua potable en lugares estratégicos en la Universidad.	Autoridades Universitarias y Servicios Generales Responsables del Deporte	✓	✓	✓
			Realizar programas para impulsar todos los Deporte en la CU por los Responsables del Deporte en el que se pueden practicar por la tarde y por la mañana y dar a conocerlo a la comunidad universitaria para su práctica.	Secretaría Académica. Coordinador del Programa Responsables del Deporte	✓	✓	✓
			Dar mantenimiento preventivo y correctivo a todas las áreas deportivas.	Servicios Generales y Responsables del Deporte	✓	✓	✓
			Implementar en la curricula que los alumnos de nuevo ingreso deberán llevar un deporte o una actividad artística al ingreso en la universidad para comenzar a fomentar una nueva cultura en el deporte. *Los alumnos de la mañana por la tarde y los de la tarde en las mañanas. *Implementar en el currículo que los alumnos de nuevo ingreso deberán llevar un deporte o una actividad artística al ingreso a la universidad para ir fomentando una nueva cultura y el deporte. Los alumnos de la mañana por la tarde y los de la tarde en las mañanas.	Secretaría Académica. Dirección de docencia, Coordinador del Programa y Responsables del Deporte	✓	✓	✓
			Implementar y promover una semana deportiva donde participen todos los programas educativos, alumnos, Docentes y administrativos.	Secretaría Académica. Dirección de docencia. Coordinador del Programa Responsables del Deporte	✓	✓	✓
		Obesidad y Sobrepeso/Población	Establecer un programa entre las carreras de gastronomía y nutrición, para hacer un balance nutricional de los alimentos que se ofrecen en la cafetería.	Coordinadora del Programa y Facultad de Nutrición y Alimentos.	✓	✓	✓

		n en Ciudad Universitaria.	Dar seguimiento al buzón de sugerencias, por parte de las autoridades universitarias para mejorar el servicio de la cafetería.	Coordinadora del Programa y Facultad de Nutrición y Alimentos.	✓	✓	✓
			Implementar inspecciones periódicas por un grupo de estudiantes para el cuidado de la higiene al preparar los alimentos en la cafetería.	Coordinadora del Programa y Facultad de Nutrición y Alimentos.	✓	✓	✓
			Procurar ofrecer una variedad de menús nutritivos y agradables.	Coordinadora del Programa y Facultad de Nutrición y Alimentos.	✓	✓	✓
			Moderar las frituras en la cafetería y vender frutas.	Coordinadora del Programa y Facultad de Nutrición y Alimentos.	✓	✓	✓
			Colocar letreros alusivos para la buena nutrición.	Coordinadora del Programa y Facultad de Nutrición y Alimentos.	✓	✓	✓
			Contar con un espacio techado y cerrado para uso multifuncional de diversas actividades (salsa, yoga, aerobics)	Autoridades Universitarias. Coordinador del Programa Responsables del Deporte	✓	✓	✓
			Contar con lockers para guardar ropa deportiva, para las personas que realiza una actividad deportiva.	Autoridades Universitarias, Coordinador del Programa Responsables del Deporte	✓	✓	✓
		Consumo de Tabaco, droga y alcohol en la Población de Ciudad Universitaria.	Impulsar en la Universidad 100% libre de humo de tabaco, de acuerdo con el artículo 8 del Convenio Marco de Control de Tabaco de la Organización Mundial de Salud	Secretaría Académica. Dirección de docencia, Coordinador del Programa Ambiental Universitario y Facultad de Ciencias Humanas.	✓	✓	✓
			Establecer espacios para fumadores dentro de la universidad, para la protección de personas expuestas al humo del tabaco ajeno.	Secretaría Académica. Dirección de docencia, Coordinador del Programa y Facultad de Ciencias Humanas.	✓	✓	
			Advertir sobre los peligros del tabaco, drogas y alcohol a través de la difusión en talleres, pláticas, conferencias etc.	Secretaría Académica. Dirección de docencia, Coordinador del Programa y Facultad de Ciencias Humanas.	✓	✓	
			Que a través de la Facultad de Ciencias Humanas se ofrezcan programas de ayuda para abandonar las drogas, tabaco y alcohol.	Secretaría Académica. Dirección de docencia, Coordinador del Programa y Facultad de Ciencias Humanas.	✓	✓	
			Monitorear el consumo de drogas y tabaco en la Universidad e impulsar las políticas de prevención.	Secretaría Académica. Dirección de docencia, Coordinador del Programa y Facultad de Ciencias Humanas.	✓	✓	
			Difundir y aplicar sanciones de acuerdo a los Reglamentos de alumnos por el consumo de sustancias prohibidas dentro de la universidad.	Secretaría Académica. Dirección de docencia, Abogado, Coordinador del Programa y Facultad de Ciencias Humanas.	✓	✓	
			Formar grupos de ayuda y talleres de información para dejar la droga y el tabaco.	Secretaría Académica Dirección de docencia, Coordinador del PAU, Facultad de Ciencias Humanas.	✓	✓	

2.- Implementación y Funcionamiento

Para la implementación del Sistema de Gestión para la Sustentabilidad será necesario los siguientes pasos:

a).- Estructura y Responsabilidad

La Universidad debe asegurar una estructura con recursos humanos, financieros y tecnológicos que permita establecer, implementar, mantener y mejorar el Sistema,

Las autoridades universitarias deben asegurar que las funciones, responsabilidades y autoridades del Sistema sean definidas, documentadas y comunicadas dentro de la Universidad a fin de facilitar una gestión eficaz. Para la UNICACH se propone el siguiente organigrama (ver figura 85) y la Matriz de Responsabilidades del Sistema, ver cuadro 96.



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS
Y ARTES DE CHIAPAS

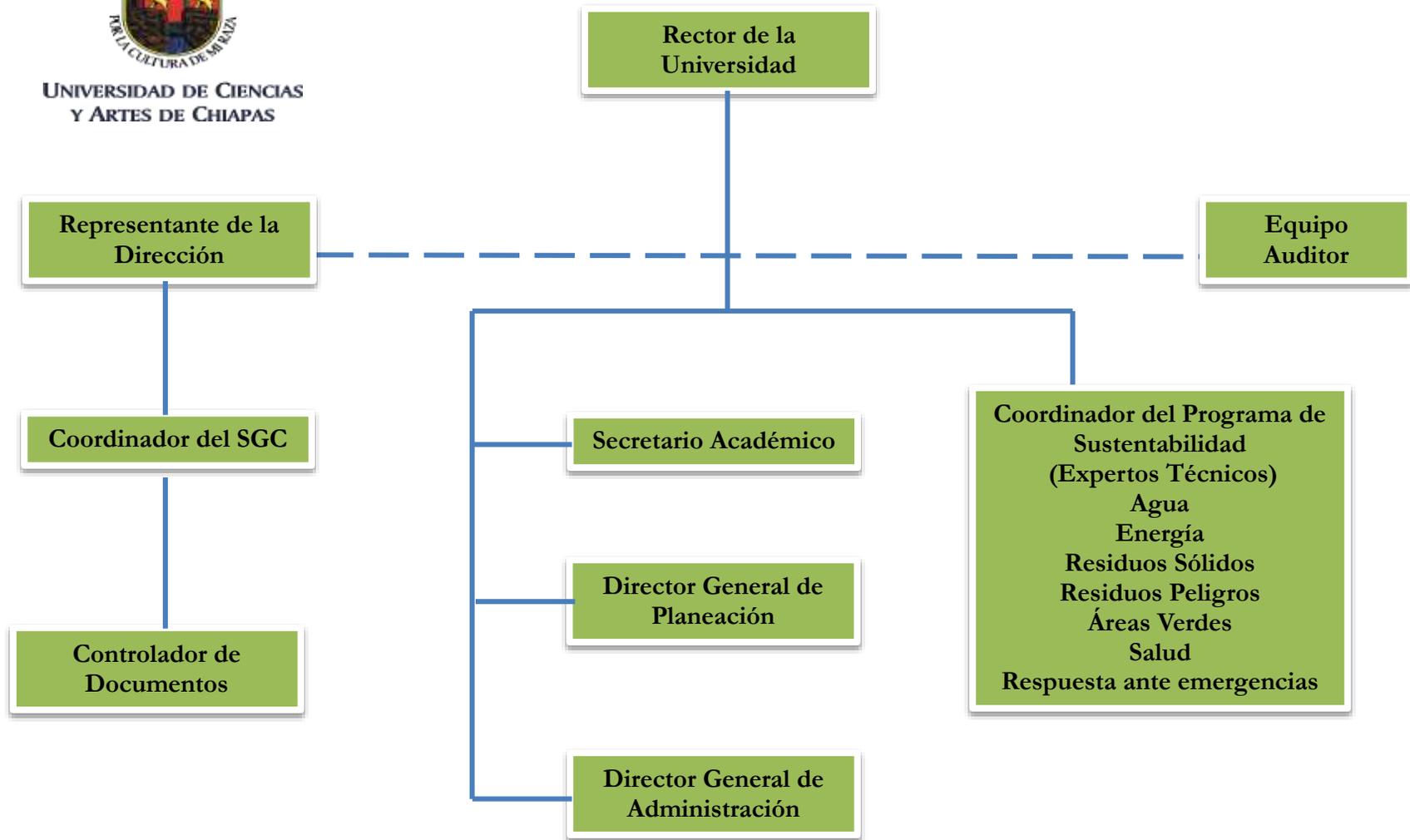


Figura 85: Organigrama del Comité

Cuadro 96: Matriz de Responsabilidades y Autoridad.

Procedimientos	Rector	Secretaría académica	Representante de la Dirección	Facultades	Coordinador SGA	Dirección de Planeación	Dirección de Administración	Recursos Materiales	Recursos Financieros	Recursos Humanos	Centro de Información	Servicios Escolares	Difusión y comunicación	Personal Docente	Controladores Operacionales	Controlador Documentos	Centro de Cómputo	Mantenimiento de Equipo	Servicios Generales
Asignar responsabilidades y Autoridades al personal para la implementación y mejora del SGA	R																		
Ejercer el liderazgo efectivo y el compromiso para la implementación del SGA	R	R/A	R/A	R/A	R/A	R	R	R	R	R	R	R	R	R			R	R	R
Establecer y Desarrollar la Política Ambiental	R	R	R	R	R														
Establecer, Desarrollar y asegurar el cumplimiento de los objetivos, metas y programas	R	R/A	R/A	R/A	R/A														
Dirigir la Planeación Global del SGA	R	R	R	R	R														
Mantener la Integridad del SGA cuando se planifican e implementan cambios	R	R	R	R	R														
Definir y asignar en su caso, los recursos necesarios para la implementación y mantenimiento del SGA						R	R	R											
Presidir las revisiones por el responsable de la Dirección a intervalos planificados (al menos a intervalos anuales).	R	R	R	R	R														
Asegurarse del cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos		R/A			R/A										R/A	R/A			

Promover la mejora continua	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Asegurar de la implementación de los procedimientos del SGA		R	R/A	R	R/A										R/A				
Implementar y mantener los procedimientos operacionales e instructivos del SGA		R	R	R	R										R/A				
Identificar las expectativas de los clientes			R		R								R		R				
Identificar los requisitos de los proveedores y de los contratistas				R				R	R						R				
Cumplir los requisitos del SGA, y establecer proyectos de mejora en los alumnos hacia el respeto del Medio Ambiente		A		A										R					
Mantener en óptimas condiciones la página o portal del Instituto			R								R				R				
Actualizar los cambios, mejoras de los procedimientos	R	R	R	R	R										R				
Asegurar que el personal tenga la competencia para la implementación del SGA	R	R	R	R	R					R					R				
Cumplir los requisitos del SGA	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Identificación de los Aspectos Ambientales	R	R	R/A	R/A	R/A	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R/A	R	R	R	R

R: Responsabilidad

A: Realizar la actividad

b).- Formación, concienciación y capacidad profesional

La UNICACH se asegurará que el personal que realice, implemente y de seguimiento el Sistema de Gestión para la sustentabilidad, sea personal competente o con experiencia adecuada para el manteniendo de los registros y expedientes de cada área en que en el Sistema. Se proporcionará capacitación a todo al personal involucrado en el sistema y especialmente a aquellos que realicen tareas correctivas en las áreas de impacto significativo sobre la sustentabilidad. La capacitación buscará la toma de conciencia y versará sobre las causas e impactos de la actividad humana y de la universidad además de la legislación aplicable correspondiente.

c) Comunicación

Los integrantes del sistema deberán establecer e implementar una comunicación ágil continua y oportuna tanto con las autoridades universitarias como con los usuarios través de diferentes medios tales como: el portal web, correos electrónicos, prensa, radio, TV, medios impresos como lonas, carteles, pancartas, trípticos, etc.

Un programa de radio y una página web en el postal universitario donde se actualicen las acciones, proyectos e inclusive se muestre los avances o retrocesos en los indicadores, podría generar una mayor participación y compromiso de la comunidad universitaria.

Toda la información interna y/o externa publicada sobre el sistema y sus acciones deberá estar registrada en un sistema con actualización continua y ser del dominio público.

d) Documentación

La documentación del Sistema de Gestión para la Sustentabilidad (SGS) de la UNICACH incluirá:

- El Manual del Sistema de Gestión de Sustentabilidad, documento que describe los diferentes apartados y requisitos del SGS.
- Declaración documentada de la Política, Objetivos y Metas.
- Los Procedimientos del SGS que son requeridos por la norma ISO 14001:2004 deberán estar debidamente referenciado en una lista maestra de documentos internos y controlados.

- Instrucciones de trabajo.- Documento que describen la forma de ejecutar los procesos que tengan influencia sobre el comportamiento de los indicadores de sustentabilidad en la Universidad.

e).- Control de Documentos

Los documentos que del SGS deberán tener un control mediante un formato de identificación con código y número de revisiones y actualizaciones.

f).- Control Operacional

Se identificará y planificará aquellas operaciones asociados con los aspectos que impactan en los indicadores de sustentabilidad de acuerdo con la Política Ambiental, Objetivos y Metas, con el objeto de asegurarse de que se efectúan bajo las condiciones especificadas, mediante:

- ✓ El establecimiento, implementación y mantenimiento de procedimientos de control operacional de cada uno de las actividades que resulten de la aplicación de procedimientos para mitigar los aspectos ambientales negativos.
- ✓ A través del instructivo de compras se comunicará a los contratistas y proveedores acerca de los procedimientos y requisitos aplicables para mejorar y reducir impactos.

3.- Verificación

En la verificación se proponen los instrumentos destinados a garantizar el cumplimiento de los requisitos de la norma y objetivos.

a) Seguimiento y medición

La UNICACH deberá establecer, implementar y mantener el seguimiento y medición de sus operaciones que tienen impacto en los indicadores de sustentabilidad mediante los siguientes mecanismos:

- Gestión de aspectos ambientales significativos.
- Conformidad de objetivos y metas ambientales.
- Mejora del desempeño ambiental.

Se dará seguimiento de la operación y procedimientos mediante auditorías internas del Sistema de Gestión, midiendo la eficacia de los mismos a través de la valoración de los indicadores establecidos en el Plan Rector del Sistema de Gestión Ambiental. Los resultados

serán dados a conocer a las Autoridades universitarias comparando los resultados obtenidos contra los planificados y en su caso aplicando las acciones correctivas y/o preventivas correspondientes.

b).- Cumplimiento legal

A través del procedimiento para la identificación y evaluación del cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos, se evaluará periódicamente el cumplimiento de los requisitos legales aplicables y otros que suscriba; y mantenga los registros de dicha evaluación.

c) Acciones correctivas y preventivas

Se identificarán las no conformidades del Sistema de Gestión para la sustentabilidad, se determinan las causas y se toman acciones para mitigar sus impactos a través de procedimientos de acciones correctivas y acciones preventivas para no conformidades reales y potenciales respectivamente conservándose los registros de los resultados de dichas acciones.

d).- Control de registros

Se implementará un procedimiento de control de registros para la identificación, almacenamiento, protección, recuperación, tiempo de retención y disposición de los registros. Los registros dan evidencia de la conformidad del SGS y con los requisitos de la norma ISO 14001:2004 y los resultados logrados son referenciados en la lista de control de registros.

e).- Auditoría interna

La UNICACH planificará, establecerá e implementará auditorías, teniendo en cuenta la importancia de las operaciones implicadas en los procedimientos; estas se realizarán en intervalos planificados para determinar si el SGS:

- Es conforme con las disposiciones planificadas para la Gestión Ambiental, incluidos los requisitos de la Norma ISO 14001:2004.
- Su implementación adecuada y su ratificación.
-

Una vez que se obtengan los resultados de dicha auditoría se notificará los resultados a la Alta Dirección. La selección de los auditores asegurará la objetividad e imparcialidad del proceso de auditoría.

4.- Revisión de la dirección

La Alta Dirección revisará el SGS al menos una vez al año para asegurar de su conveniencia, adecuación y eficacias continuas. Estas revisiones incluirán la evaluación de oportunidades de mejora y la necesidad de efectuar cambios en el SGS, incluyendo la Política de sustentabilidad, los objetivos y las metas. Se conservan los registros de las revisiones por la dirección. Los elementos de entrada para las revisiones por la dirección incluyen:

- Los resultados de las auditorías internas y evaluaciones de cumplimiento con los requisitos legales y otros requisitos que la UNICACH suscriba.
- Las comunicaciones de las partes interesadas externas, incluidas las quejas.
- El desempeño de los indicadores de sustentabilidad de la UNICACH.
- El grado de cumplimiento de los objetivos y metas.
- El estado de las acciones correctivas y preventivas.
- El seguimiento de las acciones resultantes de las revisiones previas llevadas a cabo por la dirección.
- Los cambios en las circunstancias, incluyendo la evolución de los requisitos legales y otros requisitos relacionados a sus aspectos ambientales.
- Las recomendaciones para la mejora.

Los resultados de las revisiones por la dirección incluyen todas las decisiones y acciones tomadas relacionadas con posibles cambios en el Política para la sustentabilidad, objetivos, metas y otros elementos del SGS, coherentes con el compromiso de mejora continua.

Paso 7 Resultados

Con este modelo se pretende tener los siguientes resultados:

En lo social

Mejorar la imagen de la institución

Mejorar la relación con terceros.

Mejorar la competitividad con otras universidades

Fomentar una nueva cultura de participación con la comunidad universitaria

En lo económico

Ahorrar en los gastos de agua y energía
Ahorrar en costos por multas
Mejorar y optimizar la asignación de los recursos
Aumentar la eficiencia en los procesos
Ahorrar recursos materiales y financieros

En lo Ambiental

Mejorar la calidad en la gestión hacia la sustentabilidad
Cumplir la legislación medioambiental
Reducir los impactos sobre la sustentabilidad
Disminuir riesgos, sanciones, demandas y responsabilidades por daños ambientales.

En síntesis este modelo contempla un Sistema de Gestión para la Sustentabilidad y esto es lo relevante que permitirá a las IES certificarse con ISO 14001, estas prácticas son muy necesarias para un cambio de cultura para el cuidado del ambiente ya que el deterioro que está sufriendo nuestro planeta y los cambios en los ecosistemas perjudican a todas las especies incluyendo al hombre. Las universidades como generadoras de conocimiento tienen la capacidad y obligación de contribuir a resarcir los impactos ambientales más significativos generados por las actividades de docencia, administración vinculación e investigación, e importantemente ser modelos para otras comunidades y llevar sus experiencias y conocimientos para que sean extensivas a la sociedad en su conjunto.

CAPÍTULO VII

CONSIDERACIONES GENERALES Y PERSPECTIVAS.

7.1 CONSIDERACIONES GENERALES Y PERSPECTICAS

La sustentabilidad en nuestro planeta es el mayor desafío de la humanidad para el tercer milenio. La perspectiva del cambio climático global, la degradación ambiental, la escasez del agua, la progresiva desaparición de los bosques y las selvas, la pérdida de la biodiversidad terrestre y marina, la contaminación y el crecimiento urbano, entre muchos otros problemas hace urgente la necesidad de lograr que la sociedad en su conjunto tenga los conocimientos y herramientas necesarios para enfrentar estos retos y encontrar soluciones viables a corto y mediano plazos.

Las Universidades son el eje de la sociedad civil y el espacio donde se forma el capital humano que integrará la sociedad del mañana. Por eso se requiere concebir a la educación como un proceso permanente de construcción del ser humano, no solo en la adquisición de conocimientos, si no en un proceso de autoformación que cambie actitudes y propicie la percepción de su realidad y la aceptación de una nueva ética colectiva que transforme las costumbres, socioculturales y económicas (Salgado, 2004).

En este marco, las Instituciones de Educación Superior no pueden conformarse solo a formar profesionales con conocimientos sobre la sustentabilidad, sino que constituyen una plataforma privilegiada para que todas sus actividades sustantivas y adjetivas se relacionen a ella, concientizando a su comunidad universitaria y convirtiéndolas en un ejemplo para la sociedad. En el caso del Doctorado en Desarrollo Sustentable se tiene como objetivo formar científicos de alto nivel, capaces de generar conocimiento innovadores que contribuyan a la transformación, desarrollo y preservación del entorno natural, social y patrimonial del estado de Chiapas. En congruencia con el objetivo del Doctorado esta investigación partió de las siguientes interrogantes:

- ¿Cuál es el compromiso que tienen las Universidades ante los planteamientos de la ONU para establecer una sólida plataforma institucional y social para impulsar el desarrollo sustentable?
- ¿Cuál es el compromiso de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas ante estos planteamientos?
- ¿Cómo conocer los aspectos más vulnerables que impiden que una organización universitaria sea líder en aspectos de sustentabilidad y como revertir de forma ordenada estos aspectos negativos?

Para contestar estas preguntas se planteó un Modelo para impulsar la Sustentabilidad en las Instituciones de Educación Superior (IES) utilizando como caso de estudio a la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. El modelo busca promover, impulsar, facilitar, coordinar y orientar acciones para impulsar la sustentabilidad en las IES a partir de los tres pilares de la sustentabilidad, así como fomentar una nueva cultura de participación de la comunidad universitaria, incluyendo desde aspectos sociales como el cuidado y fomento a la salud, la optimización de insumos como la energía eléctrica que impacta en la erogación de los recursos económico además de proteger el ambiente;

La base del modelo es la identificación de las áreas más vulnerables o aquellas donde los indicadores de la sustentabilidad no se cumplen. Es un trabajo muy intenso pero nos permite tener información real, actual y pertinente para conocer la realidad de la universidad, además nos muestra donde se debe poner mayor atención para dirigir los recursos económicos y de esta manera poder optimizarlos. A partir de ello, el modelo orienta las acciones del trabajo con la comunidad universitaria en la docencia, la investigación y la vinculación para que en conjunto con las autoridades universitarias se den seguimiento a los programas para disminuir los impactos y permita certificarse con la norma ISO 14001 a la Universidad.

Al construir los indicadores con los tres pilares de la sustentabilidad nos permitió conocer la opinión y participación de toda la comunidad universitaria en las encuestas, entrevistas y talleres, percibiendo que falta mucha sensibilización a la comunidad y es urgente hacer un cambio de cultura en profesores, alumnos y administrativo, ya que en la mayoría de las encuestas en cuanto a conocimiento de algunas de las áreas de estudios nos arrojó en promedio el 50% que se desconocen. La parte social como un pilar de la sustentabilidad arrojó que en algunos

programas educativos la concientización de la población es más alta que en otros en materia ambiental y no es equitativa aun cuando coexisten en la ciudad Universitaria, observándose aislamiento entre programas educativos. Por lo que el modelo en uno de sus atributos en la parte social es fomentar una nueva cultura en la comunidad universitaria, y darla a conocer ante la sociedad, mejorando nuestra imagen como institución.

En la parte económica se pudo percibir cuanto eroga la universidad en atender cada área de estudios, como también conocer con que infraestructura cuenta y su mantenimiento. Se encontró debilidades que a partir de los programas propuestos en este trabajo convertirlas en oportunidades que permita disminuir los gastos significativamente y optimizar los recursos, por ejemplo: en el área de la energía eléctrica se gasta 4.5 millones de pesos anuales en promedio y en tres años se podría reducir un 30% del consumo lo que equivale dejar de pagar 1.3 millones de pesos en promedio. Los programas propuestos ayudarían a ahorrar en los gastos de agua y energía residuos peligrosos entre otros, así como mejorar y optimizar la asignación de los recursos materiales y financieros.

Y en lo Ambiental permitió conocer la normatividad vigente que se debe de tomar en cuenta para que la universidad no sea sancionada y deba dar cumplimiento a lo establecido en ella. Esto ayudará a mejorar la calidad en la gestión hacia la sustentabilidad, cumplir la legislación medioambiental, y evitar demandas y responsabilidades por daños ambientales.

Esta propuesta no está reñida con el actual Programa Ambiental Universitario (PAU) sino al contrario pretende ser una aportación al programa y lograr ser una universidad líder en la región sur sureste y certificada,

Es importante mencionar que la propuesta del modelo por sí solo no funciona sin la decisión de las autoridades para implementarla, y la participación y voluntad de toda la comunidad universitaria; esta propuesta está vinculada al trabajo continuo de los académicos y alumnos de todos los programas educativos que se imparten en CU ya que tienen que aportar para desarrollar más programas, estrategia, acciones y metas para enriquecer la propuesta. Es importante que en el modelo siempre este en revisión las metas ya que permita identificar los procesos y los logros alcanzados, así como las dificultades encontradas en dichos proceso. Esto debe servir para tomar decisiones y proponer nuevas acciones o inclusive reencauzar algunos

programas. Todo ello constituye un círculo virtuoso de planeación. Pero además debe contar con una estructura orgánica que dependa de Rectoría y con un presupuesto ya que está establecido en el Plan de Desarrollo visión 2025

Esta investigación generó para la UNICACH información valiosa al conocer los impactos más significativos que urgen atenderse dentro de la universidad y esta es una oportunidad para corregir los procesos que generan más impactos negativos al ambiente. Además plantea una serie de estrategias a través de los programas para reducir esos impactos negativos que tanto dañan al ambiente y recursos naturales.

El modelo puede ser aplicado a otras IES o inclusive en otro tipo de comunidades, con las adaptaciones necesarias de acuerdo a su contexto y necesidades.

La investigación fue un trabajo multidisciplinario de colaboración y cooperación entre las diferentes unidades académicas, profesores, personal administrativo y alumnos, quienes en conjunto compartimos la responsabilidad y el compromiso de entregar a las generaciones futuras, una universidad líder con indicadores de sustentabilidad y que proporcione a sus integrantes y a la sociedad en general conocimientos, habilidades y destrezas que permitan generar condiciones para una vida digna con responsabilidad social y ambiental.

BIBLIOGRAFÍA

- Reglamento de Imagen Urbana. (n.d.). Retrieved from <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Estatal/ZACATECAS/Municipios/Zacatecas/10Regzac.pdf>
- (ENA), E. N. (2002). Retrieved from <http://www.salud.gob.mx/unidades/conadico/>
(2016, Enero 29). Retrieved from <http://www.cofemer.gob.mx/documentos/marcojuridico/rev2016/CONSTITUCION.pdf>
- Abuse, N. I. (2002). *National Institute on Drug Abuse*. Retrieved from www.drugabuse.gov.
- Anderson, L. (2000). *All-cause mortality associated with physical activity during leisure time, work, sports and cycling to work*. USA: archives of internal Medicine.
- Aponte, R. (2009, Junio 10). *Para conseguir riqueza*. Retrieved Agosto 25, 2012, from <http://exito-y-dinero-ruydeanz.blogspot.mx/2009/06/calculos-para-comprar-aire.html>
- Axelsson, H., Sonesson, S., & Wickenberg, P. (2008). Why and how do universities work for sustainability in higher education (HE)? (I. J. Higher, Ed.) 9(4), 469-478.
- Ayesta, F. G. (2011). El consumo de tabaco como problema de salud pública. *Master Interuniversitario en Tabaquismos*, 1-16.
- Becoña, I. (2000). Los adolescentes y el consumo de drogas. *Red Revista Científicas de América Latina y el Caribe*, 25-32.
- Blanco, C. B. (2004). *Gestión ambiental: camino al desarrollo sostenible*. San José, Costa Rica: Editorial EUNED.
- Blanco, H. J. (2001). Indicadores regionales de desarrollo sustentable en Chile: ¿hasta que punto son útiles y necesarios? *EURE*, 27(81), 85-95.
- Bosselmann, K. (2001). *Educational philosophy and theory* (Vol. 33).
- Bravo, M. M. (2012). *Los planes ambientales institucionales en la educación superior en México: Construyendo sentido de la sustentabilidad (2002-2007)*. México: ANUIES, SEMARNAT, INE.
- Brown University. (2004). *Brown Recycling Program. Brown is Green*. Retrieved mayo 23, 2015, from <https://www.brown.edu/initiatives/brown-is-green/>
- Brundtland, G. H. (1987). *Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (Comisión Brundtland): Nuestro Futuro Común*. New York: Comisión Brundtland.
- Bustos, C. (2009). La problemática de los desechos sólidos. *Economía*, 121-144.
- Cardenas, J. L. (1998, Mayo). Definición de un marco teórico para comprender el concepto del Desarrollo Sustentable. *Boletín INVI*, 13, 3 - 20.

- Cascio, J. (1997). *Guía ISO14000. Las nuevas normas Internacionales para la administración Ambiental*. México: Mc Graw Hill Interamericana.
- Centro de Información y Comunicación Ambiental de Norte América, A.C. (n.d.). *ciceana.org.mx*. Retrieved Noviembre 2013, from <http://www.ciceana.org.mx/recursos/Desarrollo%20sustentable.pdf>
- Clements, R. (1997). *Guía completa de las normas ISO 14000*. Barcelona, España: Editorial gestión 2000.
- Comisión Nacional del Agua. (2003). *Índice de Calidad del Agua, Indicador de parámetros agrupados de manera pondera*. México.
- Comité de derechos económicos, s. y. (2002). *El derecho al agua (artículos 11 y 12 del pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales)*. Ginebra: ONU.
- Conesa, V. (1997). *Instrumentos de la gestión ambiental en la empresa*. España: Ediciones Mundi Prensa.
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. (n.d.). Capítulo I de las Garantías Individuales Artículo 27. México.
- Cordero, A. M. (2014). Ejercicio Físico y Salud. *Revista Española de Salud Pública.*, 748-753.
- Dixon, J. A., & Fallon, L. A. (1989). *The concept of sustainability: origins, extensions and usefulness for policy*. Society and Natural Resources.
- DoRosario, J. B. (2014). Diagnóstico de la Gestión de los Residuos Sólidos Urbano en Cabinda, Republica de Angola. *Revista Centro Azúcar*, 34-46.
- Echarri, L. (1998). *Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente*. Teide.
- Económico., O. d. (2009, mayo 22). OCDE. Retrieved from <http://www.oecd.or/centrodemexico/48porcentajedesutiempolibrededicanlosmexicanosavertelevision.htm>
- EIA. (2013). *Energy Information Agency. International Energy Outlook*. Washinton D.C.
- EIA. (2013). *Energy Information Agency. International Energy Outlook*. Washinton: D.C.
- Eizagirre, I. I. (2006). *Del Desarrollo Sostenible a una civilización sostenible: una visión sistemática para la evolución humana*.
- Enciclopedia medioambiental Integral de Gestión y Desarrollo. (2015). *Portal de la enciclopedia medioambiental Integral de Gestión y Desarrollo*. Retrieved marzo 18, 2016, from http://www.ambientum.com/enciclopedia_medioambiental/aguas/el_consumo-de-agua-en-en-porcentajes.asp
- Escalante, Y. (2011, Julio Agosto). Actividad física, ejercicio físico y condición física en el ámbito de la salud pública. *84(4)*, 325-328.
- Escobar, D. J. (2007, Marzo 10). El Desarrollo Sustentable en México (1980-2007). *Revista Digital Universitaria [en línea]*, *9(3)*, 5.

- Escobar, D. J. (2007, Marzo 10). El Desarrollo Sustentable en México (1980-2007). (DGSCA-UNAM, Ed.) *Revista Digital Universitaria*, 9(3).
- Espinosa, H. P. (2001, enero). Gestión Ambiental en la Universidad. *Revista Ambienta*, 1, 79-86.
- Esquer, R. A. (2009). *Reciclaje y tratamiento de los residuos sólidos urbanos*. México, D. F.: ESIA.
- Federación, D. O. (Ed.). (1988). *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*. Retrieved from <http://www.conacyt.gob.mx/cibiogem/images/cibiogem/protocolo/LGEEPA.pdf>
- Feldfeber, M., & Saforcada, F. (2005). *La educación en las Cumbres de las Américas. Su impacto en la democratización de los sistemas educativos*. Buenos Aires: Laboratorio de Políticas Públicas. Buenos Aires: Observatorio Latinoamericano de Políticas Educativas (OLPEd), Serie Ensayos e.
- Ferraz, J. M., Marques, J. F., & Skorupa, L. A. (2003). *As dimensões de sustentabilidade e seus indicadores*. São Paulo: Embrapa Meio Ambiente.
- Franco, C. &. (2008). *Caracterización de la demanda mensual de electricidad en Colombia usando un modelo de componentes no renovables*. Bogotá Colombia: Especial de finanzas de economía.
- García, S., & Guerrero, M. (2006). Indicadores de sustentabilidad ambiental en la gestión de espacios verdes. Parque urbano Monte Calvario, Tandil, Argentina. *Revista de geografía Norte Grande*(35), 45-57.
- Granero, J. (2007). *Como implementar un sistema de gestión ambiental según la norma ISO 14 001:2004*. Madrid: FC.
- Guevara, S. A. (2005, Marzo-Abril). Política Ambiental en México: Génesis, Desarrollo y Perspectivas. *ICE*.
- Gutiérrez, B. B., & Martínez, R. M. (2009, Octubre - Diciembre). Dimensiones de Sustentabilidad en las Instituciones de Educación Superior. Propuesta para un centro de investigación. *Revista de la Educación Superior*, 113 - 124.
- Gutiérrez, B. B., & Martínez, R. M. (2010, Abril- Junio). El plan de acción ára el desarrollo sustentable en las instituciones de educación superior. Escenarios posibles. *Revista de la Educación Superior*, XXXIX (2)(154), 111-132.
- Gutiérrez, P., & González, D. (2005). Aseguramiento de la Calidad Ambiental en Instituciones de educación superior. Desarrollo de un modelo de evaluación diagnòstica de la preocupaciòn y formaciòn ambiental. *Revista Iberoamericana de Educaciòn*.
- Gutiérrez, R. G., & Torres, J. G. (2010). *La Sustentabilidad en las Instituciones de Educación Superior: Una Visión Holística*. Monterrey, México: LA&GO Ediciones S.A. de C. V.
- H. Ayuntamiento de Tuxtla Gutiérrez. (2013). (S. G. Ayuntamiento, Editor, & P. Oficial, Producer) Retrieved from <http://tuxtla.gob.mx/normatividad/rapm.pdf>
- H.J.M., R. &. (1994). *Model for calculating regional energy use, industrial production and greenhouse gas emissions evaluating climate scenarios*. U.S.A: Water, Air and Soil Pollution,.

- Hall, O. R. (1993). *Perspectivas de la educación ambiental ante el desafío del desarrollo sustentable, en Educación ambiental y universidad*. Guadalajara: Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental, Universidad de Guadalajara.
- Hewitt, R. (1999). *ISO 14 001 EMS: Manual de sistemas de gestión medioambiental*. Cengage Learning Editores.
- Holling, C., Clark, W. C., & Munn, R. E. (1986). *The Resilience of Terrestrial Ecosystems: Local Surprise and Global Change. Sustainable Development of the Biosphere*. . Cambridge.
- Hunt, D., & Johnson, C. (1996). *Sistema de gestión medioambiental*. Madrid, España: Editorial Mc Graw Hill.
- IEO. (2011). *Desempeño del FMI en el período previo a la crisis financiera y económica: La supervisión del FMI entre 2004-2007*. Oficina de Evaluación Independiente del Fondo Monetario Internacional.
- INEGI-CONADE. (2014, Mayo). *Modulo de Práctica Deportiva y Ejercicio Físico*. México.
- Issa, M. A. (2010). *Detailed analysis of electricity, water and gas consumption quantities and cost's in Toronto's public schools*. USA: Prees.
- ISSTE. (2002). *Cuestionario Internacional de Actividad Física*. Retrieved from http://moocs.inspvirtual.mx/issste/modulos/mod1/story_content/external_files/cuestionario_actividadfisica.pdf
- Kats, G. (2006). *Greening America's Schools cost and benefits capital*. USA: Cafí.
- Landino, L. M. (2010). *Nutridatos Manual de Nutrición Clínica. Estándares de Crecimiento infantil OMS (1a Edición ed.)*. Health Book's.
- Lecuona, A., Izquierdo, M., & Rodríguez, P. (2005). *Research end enviroment impact of buildings the energy*. Informes de la construcción.
- Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Chiapas. (1997, Diciembre). (D. O. Federación, Ed.) Retrieved from <http://www.pgje.chiapas.gob.mx/informacion/marcojuridico/Leyes/Estatales/Update/LEY%20DE%20DESARROLLO%20URBANO%20DEL%20ESTADO%20DE%20CHIAPAS.pdf>
- Ley Orgánica Municipal del Estado de Chiapas. (2010, Enero 27). (P. Oficla, Ed.) Retrieved from <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Estatal/Chiapas/Todos%20los%20Municipios/wo45262.pdf>
- LGPGIR. (2014). *Ley General para la prevención y Gestión Integral de los Residuos*. México.
- Li, J. H. (2013). *Lugares Inmaginarios*. España: Anthoropos.
- Li, J., Zhang, H., You, S., & Xie, Z. (2013). Survey and analysis or energy consumption in office buildings in Tiajin. *Energy*, 69-74.
- Lima, M. R. (2014, septiembre). La revelanca de los roles vitales para el bienestar de los individuos. *Revista Española de orientación y Psicopedagogía*, 25(3), 9-19.

- Liu, D., & Liptak, B. (2000). *Hazardous Waste and Solid Waste*. U.S.A: Lewis Publishers.
- Luis, A. &. (2013). *La importancia del manejo sustentable del agua*; . Argentina: Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires,.
- Madew, R. (2006). *The dollars and sense of green buildings: Building: Building the business case for green commercial buildings*. Australia.
- Matthews, C. (2007). *Influence of exercise, walking, cycling and overall nonexercise physical activity on mortality in Chinese women*. USA: American Journal of Epidemiology.
- Mejía, S. G., & Gómez, R. (2015). Un análisis a la superficie de área verde por habitante en la Ciudad de Tepic, Nayarit, México. *Investigación Joven*, 2(1).
- Meléndez, G. M. (2012). *Las Instituciones de Educación Superior y el Desarrollo Sustentable*. Tijuana, Baja California: El Colegio de la Frontera Norte.
- Meppem, A., & Gill, R. (1998). Planning for sustainability as a learning concept. In Ecological economics. *The Journal of the International Society of Ecological Economics.*, 26(2).
- Miguel, P. E. (2009). *Consecuencias de la Obesidad*. España: ACIMED.
- Monroy, O. (2013). Manejo de agua sustentable en México. *Revista Digital Universitaria UNAM*.
- Montaño, P. M. (2006). *Teisis Doctoral: Manejo de los Residuos Biologicos infecciosos sólidos generados por alumnos de la UAB y dentistas ubicados en la zona centro de la ciudad de Mexicali México*. México: Universidad Autónoma de Baja California.
- Mountelier, S., & et. al. (2007, Marzo 19). *Red cubana de la ciencia*. Retrieved from <http://www.bibliociencias.cu/gsd/collect/revistas/import/Climatizacion%20por%20agua%20helada.pdf>
- Nava, C. (2001). Los residuos Peligrosos en México. Una perspectiva para la reflexión. *Notas Revista de Información y análisis*, 77.
- Nebel, B. J., & Wright, R. T. (1999). *Ciencias Ambientales Ecología y desarrollo sostenible* (6 ed.). México: Prentice Hall.
- Norma Mexicana NMX-AA-15-1985. (1992). *Protección al Ambiente - Contaminación del suelo - Residuos sólidos Municipales - Muestreo - Método de Cuarteo*. México.
- Norma Mexicana NMX-AA-22-1985. (1992). *Protección al Ambiente - Contaminación del suelo - Residuos Sólidos Municipales - Selección y Cuantificación de subproductos*. México.
- Norma Oficial Mexicana NMX-AA-61-1985. (1992). *Protección al Ambiente - Contaminación del suelo - residuos sólidos Municipales . Determinación de la generación*. México.
- Norma Oficial Mexicana NOM-030-SSA2-1999. (1999). *Para la prevención, tratamiento y control de la hipertensión arterial*. México.
- Norma Oficial Mexicana NOM-043-SSA2-2012. (2013). *Servicios básicos de la salud, promoción y educación arala salud en materia alimentacia, criterios para brindar orientación*. México.

- Normas ISO 14000. (n.d.). Retrieved from <http://www.unlu.edu.ar/~ope20156/pdf/iso14000>
- Núñez, C. (2003). Situación en Materia de Residuos Peligrosos en México. *Revista Salud Pública y Nutrición*.
- Olayinka, S. (2012). Energy and development in Nigeria: the way forward. *Springer*, 1-17.
- Olguin, F. (2011). *Mecánica de Suelos 1*. México: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- OMS. (2012). *Organización Mundial de la Salud Retrieved from measuring health gains from sustainable development*. Retrieved mayo 6, 2015, from http://www.who.int/quatifying_ehimpacts/publications
- ONU. (1992, Junio 3-14). *Departamento de Asuntos Económicos y Sociales*. (N. Unidas, Editor) Retrieved from División de Desarrollo Sostenible: www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/index.htm
- ONU. (1992, Agosto 12). *Departamento de Asuntos Económicos y Sociales*. Retrieved from Asamblea General: www.un.org/documents/ga/conf151/aconf15126-1annex1.htm
- ONU. (1992). *Departamento de Asuntos Económicos y Sociales*. Retrieved from División de Desarrollo Sustentable: <http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/agenda21spchapter36.htm>
- ONU. (1997, Junio 23-27). *Departamento de Asuntos Económicos y Sociales*. Retrieved from Cumbre para la Tierra +5: www.un.org/spanish/conferences/cumbre&5.htm
- ONU. (2000, Septiembre 13). *División de Desarrollo Sostenible*, A/RES/55/2. Retrieved from Asamblea General: www.un.org/es/comun/docs/?symbol=A/RES/55/2
- ONU. (2002, Agosto - Septiembre 26-4). *División de Desarrollo Sostenible*. Retrieved from www.un.org/spanish/conferences/wssd/basicinfo.html
- ONU. (2002). *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*. ONU.
- ONU. (2012, Junio 20-22). *RIO +20*. Retrieved from www.un.org/es/sustainablefuture/pdf/spanish_riomas20.pdf
- ONUDI. (2007). *Guía para la gestión integral de los residuos sólidos urbanos*. Cuba.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2015, Enero). *Obesidad y sobrepeso*. Retrieved from <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2003). *Environmental Performance Reviews; México*. París: OECD.
- Orozco, C. R. (2003). *El Desarrollo Sostenible: Nuevo paradigma para la administración Pública* (primera ed.). México: Instituto Nacional de Administración Pública, A. C.
- Owens, K. A. (2008). *Understanding How actors influence policy implementation*, University of Twente, The Netherlands.

- Ponce, R. M. (2014). *Mitos y Realidades de la prevención de adicciones*. México: Facultad de Medicina Humana.
- Pousa, L. (2006). *ISO 14000, Un sistema de gestión ambiental*. España: Editorial Ideas propias.
- Priego González de Canales, C. (2009). *Áreas Verdes en las Ciudades*. Retrieved from <http://www.revistaambienta.es/WebAmbienta/marm/Dinamicas/secciones/articulos/Priego.htm>
- Procuraduría Federal de Protección al Ambiente [PROFEPA]. (2014, Febrero 10). *Control de Residuos Peligrosos*. Retrieved from http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/1370/1/mx/control_de_residuos_peligrosos.html
- Prüss-Üstün, A. C. (2006). *Preventing Disease Through Healthy Environments*. Retrieved junio 22, 2015, from Retrieved from Towards an estimate of the environmental Burden of Disease: http://www.who.int/quantifying_ehimpacts/publications
- Quiroga, M. (2007). *Indicadores Ambientales y de desarrollo sostenible: avances y perspectivas para América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: CEPAL-Serie de manuales.
- Quiroga, M. (2007). *Indicadores Ambientales y Desarrollo Sostenible: Avances y perspectivas para América Latina y el Caribe*. . Santiago de Chile: CEPAL-Series de Manuales.
- Quiroga, M. R. (2007). *Indicadores Ambientales y de desarrollo sostenible: avances y perspectivas para América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: CEPAL- Serie Manuales.
- Quiroga, M. R. (2009). *Guía metodológica para desarrollar indicadores ambientales y de desarrollo sostenible en países de América Latina y el Caribe* (Vol. Serie de Manuales No. 61). (P. d. Unidas, Ed.) Santiago de Chile: CEPAL.
- Reglamento de construcción para el municipio del Tuxtla Gutiérrez . (2005, Octubre). Retrieved from <http://www.smie.org.mx/layout/reglamentos-construccion/chiapas-reglamento-construccion-municipal-tuxtla-gutierrez.pdf>
- Reglamento de la Administración Pública Municipal de Tuxtla Gutiérrez. (n.d.). Retrieved from <http://tuxtla.gob.mx/normatividad/rapm.pdf>
- Reglamento de Panteones de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. (n.d.). Retrieved from <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Publicaciones/CDs2008/CDCompilaDerMun/pdf/6%20REGTG.pdf>
- Reglamento para el ejercicio del comercio en vía pública: Fijo, semifijo y ambulante del municipio de Tuxtla Gutiérrez. (2010). Retrieved from <http://tuxtla.gob.mx/normatividad/rcvpt.pdf>
- Reyes, S. &. (2010, diciembre). Distribución, superficie y accesibilidad de las áreas verdes en Santiago de Chile. *EURE Revista Latinoamericana de Estudios Urbanos Regionales*, 36(109).
- Rodriguez, A. (1998). *Promoviendo un cambio de actitud hacia el desarrollo sostenible*. San Jose, Costa Rica: Ministerio de Planificación Nacional y Política económica.

- Rodriguez, J. H. (2007). Descripción del consumo de drogas lícitas e ilícitas por género a través de la metodología de pares. *Revista Médica de Chile*, 449 - 459.
- Rubio, M. H. (2014). *Tabaquismo: Grave problema de salud*. México: Facultad de Medicina.
- Salas, H. J. (2015). *Primer congreso de intervención e investigación en tabaquismo*. México: Instituto Nacional de Enfermedades Respiratoria INER.
- Salgado, M. (2004). Pertinencia y responsabilidad social de las Universidades en el Proceso de Construcción de la Paz. *Revista Iberoamericana de Educación*, 1-10.
- San Martín, E. (2012). El agua, el desarrollo sostenible y la ayuda oficial al desarrollo española. *ICE*, 1-14.
- Sánchez, R. A. (2013). *Sistemas de Gestión Ambiental en las Universidades Españolas. Caso de Estudio: Diagnóstico de los edificios de gerencia y rectorado de la Universidad de Vigo*. Universidad de Vigo.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2000). *Acciones ambientales de las IES en México en la perspectiva del desarrollo sustentable: Antecedentes y situación actual*. México, D.F.: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior. Dirección de Servicios Editoriales.
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2002). *Informe de la situación del medio ambiente en México*. Retrieved 2013, from www.semarnat.gob.mx
- SEMARNAT. (2008). *Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos 2009-2012*. Subsecretaría de Normatividad, Fomento Ambiental, Urbano y Turístico. México D. F.: Servicios y Publicaciones Grande, S.A. de C.V.
- SEMARNAT-INEGI. (2012). *Iniciativa Latinoamericana y Caribeña para el Desarrollo Sostenible*. México: ILAC.
- Siem, G., & Sosa, M. (2004). *Metodologías para la elaboración de estrategias de desarrollo local*. Santiago de Chile: ONU.
- Siem, G., & Sosa, M. (2004). *Metodologías para la elaboración de estrategias de desarrollo local*. Santiago: Naciones Unidas.
- Silva, L., & Sandoval, C. (2012). *Metodologías para la elaboración de estrategias de desarrollo local*. Santiago: Naciones Unidas.
- Tchobanoglous, G. T. (1944). *Gestión Integral de Desechos Sólidos*. Madrid, España: McGraw Hill.
- Torres, P. H. (2009). Índices de Calidad de agua en fuentes superficiales utilizadas en la producción de agua para consumo humano. Una revisión crítica. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*.
- UNESCO. (2015, Septiembre 25-27). Retrieved from www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Havana/pdf/Overview_SDSummit-Sp.pdf
- UNESCO. (n.d.). *Educación para el Desarrollo Sostenible*. UNESCO.
- UNODC. (2015). *Informe Mundial Sobre las drogas*. USA: United Nations office on Drugs and crime.

- Valdés, S. R. (2004). *Encuesta sobre tabaquismo en jóvenes*. México: Instituto Nacional de Salud Público.
- Verselli, A. (1998). *"Sustainable Development and the Freedom of Future Generations"*. *Sustainability: Dynamics and Uncertainty*. Londres.
- Volkow, D. (2005). *Abuso de la marihuana*. Chile: Instituto Nacional sobre el abuso de Drogas .
- Walker, K. J. (1987). Methodologies for social aspects of environmental research *Social Science Information*. 26(4), 759-782.
- Wan, C. T. (2010). *The Therapeutic Effects of Singing in Neurological Disorders*. USA: Music perception.
- Wan, C., Rüber, T., Hohmann, A., & Schlaug, G. (2010). The therapeutic Effects of Singing in Neurological Disorders. *Music perception*, 287-295.
- Wright, T. (2007). Developing research priorities with a cohort of higher education for sustainability experts. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 8(1), 34-43.
- Zhang, K., & Zhu, N. (2013). Comparison and analysis of energy consumption of energy- efficient office building in different climate regions in China: case studies. *Higher Education Press and Springer*, 399-405.