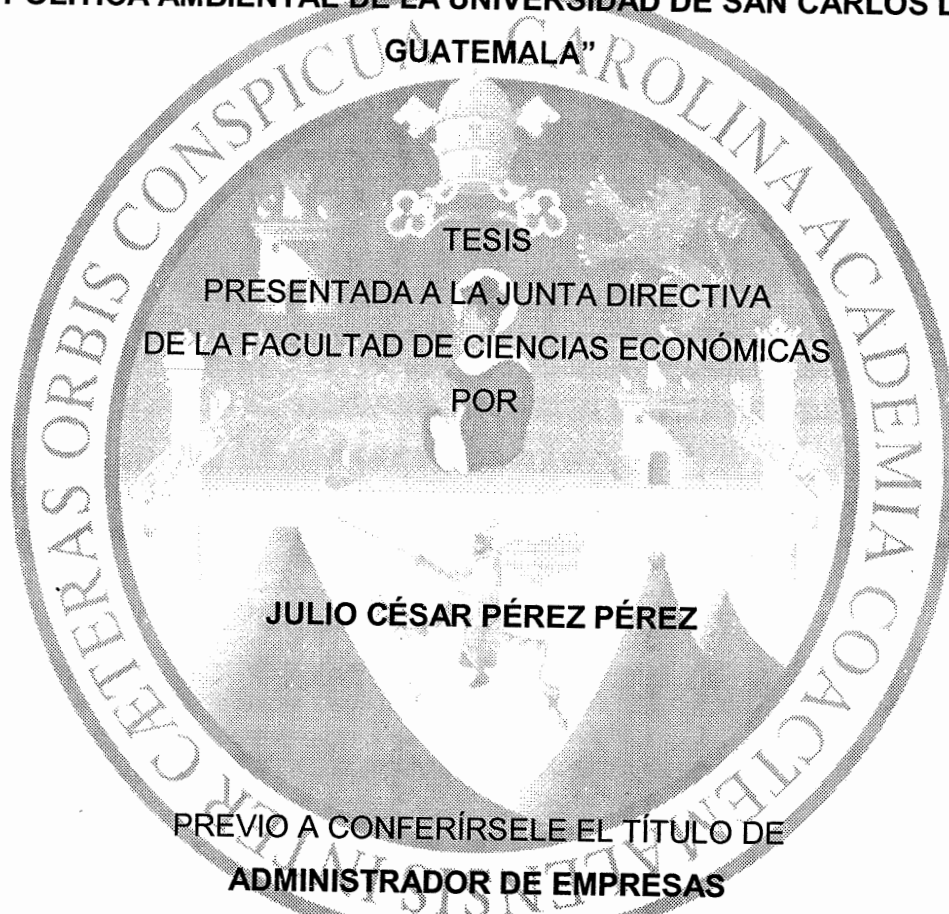


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS



**“MODELO PARA EL USO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA FACULTAD
DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA, EN CONCORDANCIA CON LA
POLÍTICA AMBIENTAL DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE
GUATEMALA”**



**EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADO**

GUATEMALA, JUNIO DE 2018.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
MIEMBROS DE LA JUNTA DIRECTIVA

DECANO:	Lic. Luis Antonio Suárez Roldán
SECRETARIO:	Lic. Carlos Roberto Cabrera Morales
VOCAL I:	Lic. Carlos Alberto Hernández Gálvez
VOCAL II:	MSc. Byron Giovanni Mejía Victorio
VOCAL III:	Vacante
VOCAL IV:	P.C. Marlon Geovani Aquino Abdalla
VOCAL V:	P.C. Carlos Roberto Turcios Pérez

**PROFESIONALES QUE PRACTICARON EL EXAMEN DE ÁREAS
PRÁCTICAS BÁSICAS**

Área Matemática – Estadística	Lic. Oscar Haroldo Quiñónez Porras
Área Administración – Finanzas	Lic. Edgar Antonio Polanco Juárez
Área Mercadotecnia – Operaciones	Licda., MSc. Friné Argentina Salazar Hernández

JURADO QUE PRACTICÓ EL EXAMEN PRIVADO DE TESIS

PRESIDENTE:	Dr. Vicente Freixas Pérez
SECRETARIO:	Lic. Rodolfo Estuardo Arocha Recinos
EXAMINADOR:	Lic., MSc. Elder Rodolfo Valdez Duarte

Guatemala, 19 de marzo de 2,018

Licenciado
Luis Antonio Suárez Roldán
Decano
Facultad de Ciencias Económicas
Universidad de San Carlos de Guatemala
Ciudad

Licenciado Suárez:

De conformidad con el nombramiento emanado de su despacho, con fecha treinta y uno de marzo de dos mil dieciséis, en el que me designa asesora de tesis del estudiante **JULIO CÉSAR PÉREZ PÉREZ**, carné **200817827**, con el tema de tesis **"MODELO PARA EL USO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA, EN CONCORDANCIA CON LA POLÍTICA AMBIENTAL DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA"**, me permito informarle que he procedido a revisar el contenido de dicho estudio, encontrando que el mismo cumple con los lineamientos y objetivos planteados en el respectivo plan de investigación.

En virtud de lo anterior y considerando que este trabajo de tesis fue desarrollado de acuerdo a los reglamentos de la Facultad, me permito recomendarlo para que sea discutido en Examen Privado de Tesis, previo a optar el título de Administrador de Empresas en el grado académico de Licenciado.

Atentamente,


Licda. Friné Argentin Salazar Hernández
Administradora de Empresas
Colegiado No. 5,200



**DECANATO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS, GUATEMALA
VEINTE DE JUNIO DE DOS MIL DIECIOCHO.**

Con base en el Punto QUINTO, inciso 5.1 subinciso 5.1.1 del Acta 17-2018 de la sesión celebrada por la Junta Directiva de la Facultad el 07 de junio de 2018, se conoció el Acta ADMINISTRACIÓN AEPT-3-017-2018 de aprobación del Examen Privado de Tesis, de fecha 08 de mayo de 2018 y el trabajo de Tesis denominado: "MODELO PARA EL USO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA, EN CONCORDANCIA CON LA POLÍTICA AMBIENTAL DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA", que para su graduación profesional presentó el estudiante **JULIO CÉSAR PÉREZ PÉREZ**, autorizándose su impresión.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



LIC. CARLOS ROBERTO CABRERA MORALES
SECRETARIO

LIC. LUIS ANTONIO SUÁREZ ROLDÁN
DECANO

m.ch



ACTO QUE DEDICO

- A DIOS: Por ser el guía en mi camino, por sus bendiciones y por permitirme concluir con éxito esta etapa de mi vida.
- A MIS PADRES: María y Pedro, por su apoyo incondicional, en especial a mi madre, por ser el pilar fundamental de mi existencia, mi ejemplo de lucha y constancia.
- A MIS HERMANOS Y SOBRINOS: Alberto, Liseth, Pedro, Steve, Diego, Santiago e Isabella, por su respaldo y cariño en todo momento.
- A MI FAMILIA EN GENERAL: Por sus palabras de sustento y sus muestras de aprecio.
- A MI ASESORA: Licda. Friné Salazar, por ser mi asesora en la elaboración de mi trabajo de tesis, por trasladar sus conocimientos, experiencias y sabios consejos en cada una de las etapas del estudio.

AGRADECIMIENTOS

A LA UNIVERESIDAD DE SAN CARLOS: Mi alma máter, por todas las experiencias vividas y por formarme profesionalmente.

A LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS: Por brindarme los conocimientos en mi preparación académica y por darme la oportunidad de ser auxiliar.

AL ÁREA DE ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES DE LA ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS : Por abrirme sus puertas, compartir conocimientos y anécdotas en mi formación. A los Licenciados, Elder Valdez, Marlen de Burgos y al Dr. Vicente Freixas por sus consejos y muestras de afecto.

En especial al Lic. Estuardo Arocha por su apoyo incondicional y por brindarme recomendaciones en los momentos oportunos.

A LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA: Por darme la oportunidad de realizar mi trabajo de investigación de tesis en sus instalaciones.

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS DE ESTUDIO EN GENERAL: Por su ayuda, para poder culminar esta etapa universitaria.

A CADA PERSONA: Que de alguna forma fue participe de este proceso.

ÍNDICE

Contenido	Página
Introducción	i
CAPÍTULO I	
MARCO TEÓRICO	
1.1 Unidad estatal	1
1.1.1 Unidad académica	1
1.2 Administración	1
1.2.1 Administración de Operaciones	1
1.3 Medio ambiente	2
1.3.1 Elementos que conforman el medio ambiente	2
1.3.2 Gestión ambiental	3
1.3.3 Educación ambiental	4
1.3.4 Factores que amenazan al medio ambiente	4
1.3.5 Ley que regula el cuidado del medio ambiente en Guatemala	7
1.3.5.1 Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente	8
1.3.6 Normas que regulan el cuidado del medio ambiente	8
1.3.6.1 ISO 14000 Y 14001	8
1.3.6.2 Reciclaje	10
i. Beneficios del reciclaje	10
ii. Ventajas de reciclaje	11
iii. Símbolo de reciclaje	12
iv. Materiales reciclables	13
1.3.7 Energía	13
1.3.8 Fuentes de energía	14
1.3.8.1 Energías renovables	14
i. Energía solar	14
ii. Energía eólica	14
iii. Energía hidráulica	14
iv. Energía mareomotriz o de las mareas	14

Contenido	Página
v. Energía geotérmica	15
vi. Energía biomasa	15
1.3.8.2 Energías no renovables	15
i. Carbón	15
ii. Petróleo	15
iii. Gas natural	15
iv. Energía nuclear	16
1.3.9 Electricidad	16
1.3.9.1 Energía eléctrica	16
1.3.9.2 Generación, distribución y uso de la energía eléctrica	16
i. Generación de la energía eléctrica	16
ii. Distribución de la energía eléctrica	17
iii. Uso de la energía eléctrica	18
1.3.9.3 El sistema eléctrico en Guatemala	19
i. Antecedentes	19
ii. Tarifa actual de electricidad	23
1.3.10 Materiales eléctricos	24
1.3.11 Instalaciones eléctricas	24
1.3.11.1 Tipos de instalaciones eléctricas	25
i. Según su tensión	25
ii. Según su uso	26
1.4 Política	27
1.4.1 Política ambiental	27
1.4.1.1 Objetivos	30
i. Generales	30
ii. Específicos	30
1.4.1.2 Ejes de la Política Ambiental	31
i. Docencia	31

Contenido	Página
ii. Investigación	32
iii. Extensión	33
iv. Administración	33
v. Territorio e infraestructura	33
vi. Planificación y Seguimiento	34

CAPÍTULO II

DIAGNÓSTICO DEL USO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

2.1 Metodología	36
2.1.1 Métodos	36
2.1.1.1 Método científico	36
2.1.1.2 Método Deductivo - Inductivo	37
2.1.1.3 Método Analítico-Sintético	37
2.1.2 Técnicas	37
2.1.2.1 Observación directa	37
2.1.2.2 Entrevistas	38
2.1.2.3 Encuesta	38
2.1.2.4 Investigación bibliográfica	38
2.1.2.5 Muestreo	38
2.1.3 Instrumentos	39
2.1.3.1 Guía de entrevista	39
2.1.3.2 Boleta de encuesta	39
2.1.3.3 Cuadros de tabulación de datos	40
2.1.3.4 Guías de observación	40
2.1.3.5 Fichas bibliográficas	40
2.1.4 Perfil demográfico de los encuestados	41
2.2 Antecedentes Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC)	44

Contenido	Página
2.4.1 Condición general de instalaciones eléctricas	63
2.4.2 Tipo de instalaciones eléctricas	66
2.4.3 Cajas de flipones y contadores eléctricos	66
2.4.3.1 Cajas o tableros de flipones	66
2.4.3.2 Contadores eléctricos	71
2.4.4 Lámparas y luminarias	73
2.4.5 Cableado eléctrico	83
2.4.6 Apagadores o interruptores	87
2.4.7 Tomacorriente o enchufe eléctrico	91
2.4.8 Tubería eléctrica	97
2.4.9 Materiales eléctricos	98
2.4.10 Proceso de compra, recepción, control y despacho de material eléctrico	102
2.4.10.1 Proceso de compra	103
2.4.10.2 Recepción de material eléctrico	105
2.4.10.3 Controles y resguardo de material eléctrico	106
2.4.10.4 Despacho de material eléctrico	106
2.4.11 Utilización de energía eléctrica	108
2.4.11.1 Uso adecuado y uso racional	111
i. Uso adecuado	115
ii. Uso racional	118
2.4.12 Consumo de energía eléctrica	121
2.4.12.1 Lámparas y luminarias	124
2.4.12.2 Equipos y aparatos eléctricos	125
2.4.12.3 Maquinaria	127
2.4.12.4 Consumo y gasto total por el uso de energía eléctrica	129
i. Consumo de energía eléctrica en kWh	129
ii. Gasto por consumo de energía eléctrica en la Facultad	130

Contenido	Página
2.4.13 Proceso de desecho de materiales eléctricos	132
2.5 Análisis de resultados	132

CAPÍTULO III

MODELO PARA EL USO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA, EN CONCORDANCIA CON LA POLÍTICA AMBIENTAL DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

3.1 Objetivo	135
3.1.1 General	135
3.2 Metas	136
3.3 Propósito	136
3.4 Alcance	137
3.5 Modelo para el uso de la energía eléctrica	138
3.5.1 Principios	138
3.5.2 Políticas	139
3.6 Descripción del modelo	140
3.6.1 Preparación del modelo	141
3.6.1.1 Encargado de mantenimiento	141
3.6.2 Concienciación	143
3.6.2.1 Programa de concienciación	144
3.6.3 Programa de divulgación del modelo	146
3.6.3.1 Divulgación del modelo	146
3.6.4 Medidas para manejo adecuado de instalaciones eléctricas	150
3.6.4.1 Mantenimiento de instalaciones eléctricas	150
3.6.4.2 Recomendaciones para caja o tablero de flipones	155
3.6.4.3 Recomendaciones para contadores eléctricos	157
3.6.4.4 Recomendaciones para cableado y tubería eléctrica	159
3.6.4.5 Recomendaciones para lámparas y luminarias	162

Contenido	Página
3.6.4.6 Recomendaciones para apagadores o interruptores	178
3.6.4.7 Recomendaciones en tomacorriente o enchufe eléctrico	180
3.6.5 Medidas para manejo adecuado de aparatos eléctricos	182
3.6.6 Medidas para manejo adecuado en maquinaria	183
3.6.7 Guía para el manejo adecuado de residuos	183
3.6.7.1 Diseño y elaboración de la guía para el manejo adecuado de residuos	184
3.6.7.2 Elaborar el diagnóstico de la situación actual	185
3.6.7.3 Planear etapas correspondientes para el manejo de residuos	185
3.6.7.4 Planear estrategias de formación y educación	187
3.6.7.5 Elaborar un programa de contingencia	187
3.6.7.6 Elaborar un plan de seguimiento	187
3.6.7.7 Poner en funcionamiento la guía de manejo adecuado de residuos	188
3.6.8 Señalización	191
3.6.8.1 Tipos de señalización	191
3.6.9 Recursos para la implementación del modelo	193
3.6.9.1 Recursos humanos	193
3.6.9.2 Recursos materiales o físicos	193
3.6.9.3 Recursos financieros	194
3.6.10 Controles	195
3.6.10.1 Ficha de control general de instalaciones eléctricas	196
3.6.10.2 Ficha de control por el cambio de lámparas	197
3.6.10.3 Uso de lámparas y luminarias, equipos y aparatos eléctricos y maquinaria	198
3.6.10.4 Mantenimiento y/o cambio de instalaciones eléctricas	201
3.6.10.5 Ficha de inspección de instalaciones eléctricas	202
3.6.10.6 Fichas de control de material eléctrico en almacén	204

Contenido	Página
3.6.11 Beneficios del modelo	205
3.6.11.1 Beneficios para la Facultad	206
3.6.11.2 Beneficios para las personas	206
3.6.11.3 Beneficios para la sociedad	206
3.6.11.4 Beneficios para el medio ambiente	207
3.6.12 Resumen de actividades	207
CONCLUSIONES	211
RECOMENDACIONES	212
GLOSARIO	213
BIBLIOGRAFIA	216
ANEXOS	223

Índice de gráficas

No.	Título	Página
1	Estado de cajas de flipones, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	68
2	Estado de lámparas y luminarias, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	75
3	Condiciones de cableado eléctrico, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	84
4	Estado de interruptores en edificios, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	88
5	Estado de tomacorrientes, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	93
6	Actividades en las que utiliza energía el personal administrativo y de servicio, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	108
7	Actividades en las que utiliza energía el personal docente, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	109
8	Actividades en las que utilizan energía los estudiantes, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	110
9	Realiza acciones al salir de salones de clase y laboratorios de los edificios, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	114

Índice de cuadros

No.	Título	Página
1	División por edad del personal administrativo y de servicio, y personal docente, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	41
2	División del personal por género, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	42
3	Cantidad de estudiantes inscritos en el año 2017, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	42
4	Cantidad de estudiantes encuestados por escuela, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	43
5	División por semestre y carrera que cursan los estudiantes, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	43
6	Cantidad de cajas de flipones instaladas en edificios, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	67
7	Cantidad y tipo de lámparas instaladas en edificios, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	74
8	Cantidad de cableado expuesto en las instalaciones, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	85
9	Cantidad de interruptores instalados en edificios, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	87
10	Cantidad de interruptores en mal estado por edificio, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	90
11	Cantidad de tomacorrientes instalados en edificios, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	92
12	Cantidad de tomacorrientes en mal estado por edificio, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	95
13	Tarifa de baja tensión con demanda fuera de punta (BTDfp)	122
14	Tarifa de baja tensión simple (BTS)	122

No.	Título	Página
15	Consumo de energía eléctrica por el uso de lámparas y luminarias, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	124
16	Consumo de energía eléctrica por el uso de equipos y aparatos eléctricos, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	126
17	Consumo de energía eléctrica por el uso de maquinaria, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	128
18	Consumo mensual total de energía eléctrica expresado en kWh por edificio, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	129
19	Gasto mensual por consumo de energía eléctrica para cada edificio, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	131
20	Programa de concienciación al personal, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	145
21	Programa de divulgación del modelo del uso de energía eléctrica, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	149
22	Propuesta de indumentaria y equipo para mantenimiento de instalaciones eléctricas, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	151
23	Normativo para mantenimiento e inspección de instalaciones eléctricas, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	152
24	Programa de mantenimiento de instalaciones eléctricas, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	154
25	Propuesta de características para tableros de flipones, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	155
26	Propuesta de medición de consumo de energía eléctrica, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	158
27	Propuesta de días de medición de consumo de energía eléctrica por edificio, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	158

No.	Título	Página
28	Propuesta de características para tubería y cableado eléctrico, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	159
29	Propuesta de material para cubrir el cableado eléctrico expuesto, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	160
30	Cantidad y costo de adquisición de material para cableado expuesto, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	161
31	Clasificación de lámparas según su eficiencia.	167
32	Propuesta para tubos fluorescentes (T-8)	168
33	Propuesta para lámparas ahorradoras (E-27)	169
34	Propuesta para lámparas incandescentes (E-27)	169
35	Propuesta para lámparas incandescentes (PAR 38)	170
36	Precio unitario de lámparas propuestas según tipo a reemplazar, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	171
37	Inversión por adquisición de lámparas LED, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	172
38	Procedimiento de instalación de tubos LED (T-8), Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	173
39	Inversión por instalación de lámparas LED, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	174
40	Comparativo de consumo y gasto, sistema de iluminación actual y sistema propuesto, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	175
41	Propuesta de instalación de lámparas LED en edificio M-6 Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	177
42	Propuesta de adquisición de apagadores o interruptores, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	179
43	Propuesta de adquisición de tomacorrientes, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	181

No.	Título	Página
44	Procedimiento para la creación de una guía del manejo adecuado de residuos sólidos de instalaciones eléctricas, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	184
45	Propuesta de creación de guía para el manejo adecuado de residuos, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	190
46	Propuesta de señalización para uso adecuado de energía Eléctrica, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	191
47	Propuesta de adquisición e instalación de señalización, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	192
48	Recursos materiales o físicos para la aplicación del modelo, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	193
49	Recursos financieros para la aplicación del modelo, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	194
50	Ficha de control de revisión e inspección de instalaciones eléctricas, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	197
51	Ficha de revisión por el cambio e instalación de lámparas LED, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	198
52	Ficha de observación por el uso de energía eléctrica en las instalaciones, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	199
53	Ficha de control de mantenimiento y/o reparación de instalaciones eléctricas, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	201
54	Ficha de inspección general de instalaciones eléctricas, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	203
55	Hoja de control de entrada y salida de material eléctrico de almacén, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	204
56	Hoja de reporte de existencia de material eléctrico en almacén, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	205

No.	Título	Página
57	Resumen de actividades para implementar el modelo para el uso de energía eléctrica, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	208

Índice de tablas

No.	Título	Página
1	¿Las condiciones de las instalaciones eléctricas son las adecuadas, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia?	64
2	¿La Iluminación en su oficina es adecuada para realizar sus funciones de manera óptima?	77
3	¿La distribución de luminarias es acorde a los espacios físicos de las instalaciones?	81
4	¿La luminaria instalada reduce el consumo de energía eléctrica?	83
5	¿Conoce algún espacio físico para resguardo de material eléctrico?	101
6	¿Conoce algún lineamiento o programa de uso racional de energía eléctrica que se utilice en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia?	112
7	¿Realiza acciones para disminuir el consumo de energía eléctrica en las instalaciones de la Facultad?	113
8	Uso adecuado de energía eléctrica en las instalaciones, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	115
9	Uso racional de energía eléctrica en las instalaciones, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	118

Índice de imágenes

No.	Título	Página
1	Símbolo del reciclaje	13
2	Cobertura de las empresas de distribución de energía eléctrica en Guatemala	22
3	Vista frontal edificio M-6, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	56
4	Directorio de áreas primer y segundo nivel edificio M-6, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	57
5	Vista frontal edificio M-7, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	58
6	Directorio de áreas primer, segundo y tercer nivel edificio M-7, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	59
7	Entrada y fachada de edificio M-8, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	60
8	Fachada del edificio Escuela de Estudio de Postgrado, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	60
9	Fachada edificio M-9 Instituto de Reproducción Animal, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	61
10	Fachada de entrada a granja experimental, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	62
11	Directorio de áreas que conforman la granja experimental, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	63
12	Estado de cajas de flipones en la granja experimental, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	70
13	Estado de cajas de flipones en los edificios M-6 y M-7, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	70
14	Espacio vacío de contador eléctrico en Granja experimental, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	72

No.	Título	Página
15	Estado de lámparas y luminarias, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	76
16	Uso de iluminación artificial, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	78
17	Uso inadecuado de iluminación natural en las instalaciones, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	80
18	Uso inadecuado de iluminación en las instalaciones, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	82
19	Condición de cableado eléctrico, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	86
20	Estado de apagadores o interruptores, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	91
21	Estado de tomacorrientes, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	96
22	Uso de tomacorrientes, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	97
23	Estado de tubería eléctrica, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	98
24	Formato de solicitud de material eléctrico a almacén, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	100
25	Espacio para resguardo de material eléctrico, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	102
26	Diagrama de flujo del proceso de compra de material eléctrico, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	104
27	Diagrama de flujo del proceso de recepción de material eléctrico, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	105
28	Diagrama de flujo del proceso para despacho de material eléctrico, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	107

No.	Título	Página
29	Uso no adecuado de energía eléctrica en las instalaciones, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	117
30	Uso no racional de energía eléctrica en las instalaciones, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	120
31	Vista general de la página Web, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	147
32	Enlaces en la página Web, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	147
33	Portal de acceso a control académico, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	148
34	Propuesta de identificación de tablero de flipones, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	156
35	Vista final de material propuesto para cableado eléctrico expuesto, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	161
36	Dirección de fuentes luminosas a) incandescente b) fluorescente y c) LED	166
37	Tabla de eficiencia energética en lámparas	167
38	Pasos para poner en marcha la guía para el manejo integral de residuos, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	188

Índice de figuras

No.	Título	Página
1	Organigrama general de la Universidad de San Carlos de Guatemala	48
2	Organigrama general de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de San Carlos de Guatemala	55
3	Propuesta de cambio de lámparas, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	164

Índice de anexos

No.	Título	Página
1	Cálculo de la muestra	224
2	Cuestionario de entrevista para autoridades	227
3	Boleta de encuesta para personal administrativo y de servicio	230
4	Boleta de encuesta para personal docente	233
5	Boleta de encuesta para estudiantes	235
6	Ficha de observación	237
7	Plano primer nivel edificio M-6, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	244
8	Plano segundo nivel edificio M-6, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	245
9	Plano primer nivel edificio M-7, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	246
10	Plano segundo nivel edificio M-7, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	247
11	Plano tercer nivel edificio M-7, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	248
12	Plano edificio M-8 (Hospital Veterinario), Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	249
13	Plano Granja experimental, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	250
14	Lugar específico de ubicación de cajas de flipones instaladas, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	251
15	Tipo de lámparas instaladas por cada área específica en edificios, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	253
16	Cantidad de interruptores instalados por área específica en edificios, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	256

No.	Título	Página
17	Cantidad de interruptores en mal estado por área específica, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	258
18	Cantidad de tomacorrientes instalados por área específica, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	260
19	Cantidad de tomacorrientes en mal estado por área específica, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	262
20	Consumo de energía eléctrica por el uso de lámparas y luminarias por cada área específica en edificios, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	264
21	Consumo de energía eléctrica por el uso de equipos y aparatos eléctricos por cada área específica en edificios, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	267
22	Consumo de energía eléctrica por el uso de maquinaria por cada área específica en edificios, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	270
23	Perfil del puesto de encargado de mantenimiento, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	273

INTRODUCCIÓN

Existe una serie de factores que afectan el cuidado y mantenimiento del medio ambiente. Derivado de ello, agrupaciones, instituciones y personas están optando por impulsar, concienciar y mantener un estilo de vida compatible con el medio ambiente, que garantice la pervivencia de la humanidad. Sin embargo, algunas instituciones no velan por la preservación de los recursos con los que cuentan y presentan deficiencias en algunos sobre el cuidado del medio ambiente, es por ello que se llevó a cabo el presente estudio de tesis denominado modelo para el uso de la energía eléctrica en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, en concordancia con la política ambiental de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

El presente documento está integrado por tres capítulos: el primero contiene el marco teórico, en donde se presentan y definen los principales conceptos que fueron utilizados durante el estudio, para conocer y comprender el tema.

En el capítulo dos se da a conocer la situación actual en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia; la cual a través de la investigación documental y de campo se logró verificar el uso que se da a la energía eléctrica, así como el estado de las instalaciones eléctricas de las diferentes áreas que la conforman y también se pudo realizar un promedio del cálculo de consumo de energía eléctrica. Con el análisis realizado, se llevó a cabo el capítulo tres, que es la creación del modelo para el uso de la energía eléctrica para brindar soluciones y mejorar la forma de utilización de dicho recurso.

Por último, se detallan las conclusiones, recomendaciones, glosario, así como la bibliografía consultada. Además, se adjuntan los anexos, en donde están los instrumentos de investigación que fueron utilizados para el desarrollo del estudio y los cuadros de cálculo de consumo de energía eléctrica.

“La Administración de Operaciones es la disciplina que estudia la planeación, organización, dirección y control de las operaciones productivas, donde se entiende que las operaciones productivas son las actividades necesarias para producir los bienes y servicios que ofrecen las empresas y las organizaciones dedicadas a la producción de manufacturas y servicios”. (12:4)

La Administración de Operaciones, como una de las ramas de la administración, se encarga de inspeccionar y mejorar los procesos productivos de las organizaciones. Dentro del campo que abarca, se puede mencionar la adquisición de insumos para la creación de productos, el control de los procesos, la búsqueda del personal idóneo para realizar los trabajos y/o procesos de producción, así como los modelos que se utilizan para la fabricación de productos, derivado a que su importancia radica en que es el área encargada de crear los productos que se ofrecen a los clientes.

1.3 Medio ambiente

El medio ambiente se define como: “todo espacio físico que nos rodea y con el cual el hombre puede interactuar en sus actividades”. (13:14)

El espacio físico está constituido por las personas que habitan el lugar, la casa en que vive, las calles en las que se transita, el aire que se respira, la naturaleza que circunda y todos estos elementos considerados de una forma amplia y sin ninguna excepción.

1.3.1 Elementos que conforman el medio ambiente

Los elementos que forman el medio ambiente están estrechamente relacionados, sin embargo, se les suele dividir, para su estudio, en factores abióticos y factores bióticos.

i. Factores abióticos o biotopo

Como se sabe, estos factores representan el espacio que habitan los seres vivos. “Se refiere a las condiciones físicas y químicas del ambiente y está conformado

por: la temperatura, la humedad, la luz, el suelo, la salinidad y el potencial hidrógeno (pH)". (2:9)

ii. Factores bióticos

Hacen mención a los organismos que integran un ecosistema y que sobreviven en él. "Son el conjunto de poblaciones que viven en un área determinada (medio ambiente o biotopo) y lo conforman: los productores, plantas y autótrofos, los consumidores o heterótrofos y los desintegradores, detritófagos y saprófagos". (2:43)

1.3.2 Gestión ambiental

La gestión ambiental: "es un conjunto de decisiones y acciones orientadas al logro del desarrollo sostenible". (3:12)

Su objetivo es lograr que los niveles de calidad ambiental aumenten y para ello se deben tomar las medidas que sean necesarias, evitando y corrigiendo las actividades que provocan una degradación del entorno, recuperando y restaurando los espacios degradados y potenciando los recursos ambientales y la capacidad de respuesta del medio ambiente.

"La gestión ambiental debe ser un proceso permanente de tal forma que haga posible diseñar y ejecutar políticas ambientales, planificar y programar acciones que permitan lograr sus objetivos, establecer o reglamentar normas que se relacionen con sus actividades, respaldar la realización de estudios o investigaciones sobre la situación del medio ambiente, el manejo de los recursos naturales y las alternativas de mejora ambiental, y determinar acciones de conservación, recuperación, aprovechamiento racional, control y vigilancia". (3:12)

Entre los sectores que participan en la gestión ambiental se encuentran: administraciones públicas, sector productivo público y privado, asociaciones de diversos tipos, universidades, centros de investigación y la población en general,

por lo que la responsabilidad es compartida, con participación de la comunidad en diferentes momentos, formas y niveles.

1.3.3 Educación ambiental

La educación ambiental es definida: “como el apoyo de la adopción sostenida de conductas que guíen tanto a los individuos como a los grupos para que vivan sus vidas, crezcan sus cultivos, fabriquen sus productos, compren sus bienes materiales, se desarrollen tecnológicamente, etc., de tal manera que minimicen lo más que sea posible la degradación del paisaje original o las características geológicas de una región, y que disminuyan la contaminación del aire, agua o suelo, y la depreciación de plantas y animales”. (4:18)

Es decir que la educación ambiental enseña a continuar con el desarrollo, al mismo tiempo que se protegen, preservan y conservan los sistemas que representan y son el soporte vital del planeta.

El propósito de la educación ambiental, es dotar a los individuos de los: “conocimientos necesarios para comprender los problemas ambientales, una visión holística que reconozca la interrelación entre los elementos que conforman el sistema ecológico y el sistema sociocultural, la creación de oportunidades para desarrollar habilidades que sirvan para investigar y evaluar la información disponible sobre los problemas ambientales y capacidades para ser activos y logren así involucrarse en la resolución de problemas presentes y la prevención de problemas futuros. En donde lo más importante, son las oportunidades que sirvan para desarrollar las habilidades necesarias para poder enseñar a otros sobre educación ambiental”. (4:21)

1.3.4 Factores que amenazan al medio ambiente

Existe una diversidad de factores que afectan seriamente el medio ambiente en la actualidad, entre los cuales se pueden mencionar:

- **Aumento del efecto invernadero:** “el efecto invernadero es un fenómeno natural de la atmósfera que consiste en que la energía solar que llega a la Tierra, al tomar contacto con el suelo, se refleja sólo en parte, siendo el resto absorbida. El efecto de esta absorción es un calentamiento y se manifiesta por una irradiación de energía hacia la atmósfera. La actividad humana, con el uso de combustibles fósiles (petróleo, carbón, gas natural) está variando este equilibrio natural, produciendo la emisión de gases de invernadero (las emisiones anuales de dióxido de carbono CO₂ se cuadruplicaron en los últimos cincuenta años) que, junto con otros provenientes de otras actividades, provocan el recalentamiento mundial de la atmósfera, que está generando una ruptura de los equilibrios naturales. Algunos de los efectos son: cambios climáticos, lo que supone una grave amenaza para las cosechas, inundaciones, aumento de la frecuencia de las tormentas y las sequías, aceleración de la extinción de especies, difusión de enfermedades contagiosas.
- **El agujero de la capa de ozono:** el ozono es el gas encargado de la protección de la Tierra contra las radiaciones ultravioletas. La introducción de nuevos compuestos artificiales, así como de fertilizantes, reducen la concentración de ozono en la atmósfera, lo que hace que penetren más cantidad de rayos ultravioletas. Esto provoca graves consecuencias para el desarrollo de la vida vegetal y animal, pudiendo producir mutaciones genéticas, y cáncer de piel en las personas.
- **La lluvia ácida:** los óxidos de nitrógeno y azufre, emitidos por las industrias y automóviles a la atmósfera, reaccionan con el vapor de agua para formar ácido nítrico y ácido sulfúrico. Estos ácidos caen sobre la tierra en forma de lluvia, produciendo la acidificación de los suelos y aguas, pérdida de zonas de cultivo, muerte de bosques, etc.

- **Contaminación de aguas y suelo:** se debe tanto a los vertidos urbanos, industriales y ganaderos, como a la utilización de pesticidas y fertilizantes en la agricultura intensiva. Además la explotación y el transporte de recursos naturales (petróleo, oro, carbón, mercurio, metales, etc.), son enormemente contaminantes. La erosión y la salinización del suelo siguen siendo problemas graves.
- **Contaminación del aire:** el aumento de tráfico origina "smog" (ozono), con la consiguiente amenaza para la salud humana (graves problemas respiratorios) y la vegetación. Las concentraciones más altas se registran a lo largo del verano. Los datos muestran que una gran mayoría de ciudades superan los valores permitidos que ponen en riesgo la salud humana.
- **Deforestación:** la deforestación es la pérdida de bosques, lo que tiene graves consecuencias, como la erosión del suelo debido a la falta de vegetación, la pérdida de terreno fértil, ya que se pierden los nutrientes del suelo, la pérdida de flora y fauna, interrupción del ciclo del agua o el aumento de los niveles de CO₂¹, cuando se queman los bosques.
- **Erosión-desertificación del suelo:** el proceso de deforestación está íntimamente ligado al de la erosión y desertificación, que supone una pérdida irreversible de la fertilidad del suelo. Pero la infertilidad del suelo, que provoca su desertificación, también puede estar causada por el uso excesivo de fertilizantes y pesticidas en la agricultura, o bien, por la acumulación de residuos de todo tipo.
- **Producción de residuos:** otro problema es el tipo de residuos que se producen y su acumulación. Hay un incremento en la cantidad de basuras y desechos, tanto domésticos como industriales (mención especial merecen los

¹ CO₂: compuesto químico incoloro, denso y poco reactivo, que se encuentra mayormente en la atmósfera formando parte del ciclo del carbono que es vital para la vida en la tierra.

residuos nucleares y tóxicos por su peligrosidad y no descomposición durante mucho tiempo).

- **Productos químicos:** debido al gran número de sustancias de uso común y el desconocimiento sobre sus consecuencias ecológicas y para el ser humano, el uso de los productos químicos representa un peligro y una amenaza muy importante para el medio ambiente y para la salud humana.
- **Pérdida de biodiversidad y de espacios naturales:** las especies silvestres se están extinguiendo de 50 a 100 veces más rápido que su tasa natural de extinción por la presión de las actividades humanas (agricultura intensiva, explotación de los bosques, pesca intensiva, urbanización, desarrollo de infraestructuras, contaminación). Si estas especies se pierden, las consecuencias más inmediatas son la ruptura del equilibrio de los ecosistemas y planetario y, a más largo plazo, la pérdida de información genética.
- **Medio ambiente urbano:** la población urbana no cesa en crecer y las ciudades muestran importantes signos de tensión ambiental: mala calidad del aire (industria, generación de electricidad, transporte), exceso de ruido, atascos de tráfico, pérdida de zonas verdes, invasión de espacios protegidos, vertidos de agua no depurada y de residuos, insalubridad del agua potable, falta de servicios públicos adecuados, etc". (40:S.P.)

1.3.5 Ley que regula el cuidado del medio ambiente en Guatemala

Las políticas de las empresas o instituciones cada vez están más alineadas al cuidado del medio ambiente, todos los esfuerzos que se están realizando tienen como finalidad ayudar a proteger el entorno en que se habita, para dejarle un mundo habitable a las nuevas generaciones.

1.3.5.1 Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente

“La protección y mejoramiento del medio ambiente y los recursos naturales y culturales es fundamental para el logro de un desarrollo social y económico.

En el año de 1972 Guatemala aceptó la declaración de principios de las resoluciones de la histórica conferencia de las Naciones Unidas que se celebró en Estocolmo Suecia y en tal virtud, debe integrarse a los programas mundiales para la protección y mejoramiento del medio ambiente.

Es por ello que el 5 de diciembre de 1986 el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de Guatemala (MARN) como entidad del sector público especializada en materia ambiental y de bienes y servicios naturales, decretó la “Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente (Decreto 68-86)” cuyo objeto es velar por el mantenimiento del equilibrio ecológico y la calidad del medio ambiente para mejorar la calidad de vida de los habitantes del país. La misma hace mención a todas las acciones que el Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional deben de realizar para propiciar el desarrollo social económico, científico y tecnológico que prevenga la contaminación del medio ambiente y mantenga el equilibrio ecológico”. (38:S.P.)

1.3.6 Normas que regulan el cuidado del medio ambiente

El medio ambiente es importante para dar vida y desarrollo a los seres que habitan la tierra, por ello, se crearon normas que sirven para dirigir los actos y la conducta de las personas, cuya finalidad es la preservación de los recursos del planeta.

1.3.6.1 ISO 14000 Y 14001

A partir del año 1992, la ISO (Organización Internacional de Estandarización por sus siglas en inglés) se comprometió a generar normas internacionales de estandarización y normalización de procesos medioambientales dentro de las organizaciones industriales.

La norma ISO no plantea metas generales, como control de la contaminación o establecer reglas para el manejo ambiental mundial; la norma se enfoca puntualmente a las acciones que deben practicar las empresas al interior de su proceso productivo, para la protección del ambiente desde su propio ámbito.

- **ISO 14000:** nació gracias a la conformación de un comité técnico de 43 miembros activos y 15 miembros observadores, quienes en 1992 comenzaron el proceso de generación de la norma. En octubre de 1996 salió a la luz la norma ISO 14000 que entró a regular el manejo de procesos y su afectación al medio ambiente en campos industriales y de gobierno.
- **ISO 14001:** llamado Sistema de Administración Ambiental, un documento que establece los elementos del SGA (Sistema de Gestión Ambiental), exigido para que las organizaciones cumplan los parámetros necesarios, con el objetivo de obtener la certificación con la auditoría de una institución debidamente registrada.

Si una empresa desea certificar o registrarse bajo la norma ISO 14000, es indispensable el cumplimiento de lo estipulado en ella.

Los puntos claves sobre los que la norma hace especial énfasis son:

- “Compromiso de la dirección y la política ambiental.
- Metas y objetivos ambientales.
- Programa de control ambiental, integrado por procesos, prácticas, procedimientos y líneas de responsabilidad.
- Auditoría y acción correctiva, cuya función radica en la entrega de información periódica, que permite la realización de revisiones administrativas y asegurar que el SGA funciona correctamente.
- Revisión administrativa, es la función ejecutada por la gerencia para determinar la efectividad del SGA.

- Mejora constante, esta etapa permite asegurar que la organización cumple sus obligaciones ambientales y protege el medio ambiente”. (36:S.P.)

1.3.6.2 Reciclaje

Se define reciclaje como: “Un proceso que consiste en someter de nuevo una materia o un producto ya utilizado a un ciclo de tratamiento total o parcial para obtener una materia prima y a su vez la posibilidad de elaborar un nuevo producto. El reciclaje es por tanto una de las alternativas utilizadas en la reducción del volumen de los desperdicios, el cual consiste en volver a utilizar materiales que fueron desechados y que aún son aptos para elaborar otros productos o volver a elaborar los mismos”. (17:7)

Según sea el caso el reciclaje puede llevarse a cabo de manera total o parcial. Esto derivado a que con algunos materiales es posible obtener materia prima, y con otros se puede crear un producto nuevo.

Lo fundamental del reciclaje es que este se realiza en la obtención de una materia prima o producto a partir de un desecho. Un producto ya utilizado puede destinarse al desecho o reciclarse y así adquirir un nuevo ciclo de vida.

Lo anterior significa que el reciclaje contribuye a combatir el agotamiento de los recursos naturales y también ayuda a eliminar los desechos de forma adecuada. Esto al separar los residuos según sus características, ya que se pueden aprovechar algunos para reciclaje y luego eliminar el resto de forma apropiada.

Por lo tanto, en el reciclaje, participan las plantas de clasificación (que se encargan de separar los residuos valorizables de los demás) y las plantas recicladoras (que es donde los residuos se reciclan o se almacenan).

i. Beneficios del reciclaje

“Recuperar los materiales reciclables disminuye la cantidad de residuos sólidos que se depositan en los sistemas de relleno sanitario, y se prolonga la vida útil de

estas facilidades. Al disminuir el volumen de los residuos que van a los sistemas de relleno sanitario, los costos de recolección y disposición final son menores. El uso de materiales reciclables como materia prima ayuda a conservar los recursos naturales renovables y no renovables.

De una manera resumida, se puede decir que los beneficios que nos da el reciclaje son:

- El ahorro de energía.
- La reducción de los costos de recolección.
- Reducción en el volumen de residuos sólidos.
- Conservación del ambiente y reducción de contaminación.
- Prolongación de la vida útil de los sistemas de relleno sanitario.
- Protección de los recursos naturales renovables y no renovables.
- Ahorro de materia prima en la manufactura de productos nuevos con materiales reciclables”. (21:S.P.)

ii. Ventajas de reciclaje

El reciclaje se puede obtener y aprovechar a través de las siguientes ventajas:

- **Ventaja ecológica**

“El reciclaje permite disminuir la cantidad de materiales que llegan a los centros de recolección de basura; a través de este proceso, los materiales reciclables son reutilizados como materia prima que sirve para la creación de nuevos productos, en vez de ser considerados desecho.

Esta ventaja contribuye con la conservación de la flora y fauna, ríos, lagos y mares y todo el medio ambiente es lo primordial para realizar actividades de reciclar y reducir la cantidad de desechos en las calles, carreteras, playas y en el entorno en general, donde las personas desarrollan las distintas actividades, como la escuela, el trabajo, la industria, el comercio y el propio hogar, que es donde debe iniciar el hábito de reducir la cantidad de desechos y su manejo adecuado”. (1:10)

- **Ventaja económica**

“La actividad del reciclaje es una forma de obtener dinero en épocas de crisis, beneficia económicamente ya que los materiales desechados pasan por un proceso para convertirse en materiales reutilizables, que se trasladan directamente a las industrias y de esta manera ser vendidos a los consumidores como nueva materia prima.

El reciclaje aporta ventaja económica simplemente por el hecho de ser una actividad que genera el intercambio de mercancías por dinero, a través de un proceso en el que intervienen distintas personas y empresas generando así fuentes de trabajo y el fomento de la actividad industrial.

- **Ventaja social**

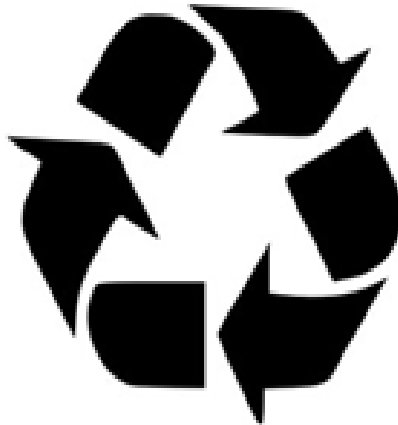
“Fomentar el reciclaje en la población contribuye al mantenimiento del ornato de las ciudades, así como la oportunidad de contar con un mejor ambiente para todos. Gran cantidad de personas se benefician por medio del reciclaje, comenzando por aquellas que fomentan la labor en las calles, recogiendo materiales reciclables, que luego pasan por procesos donde también se encuentran innumerables personas que ayudan a que este proceso se cumpla”. (1:11)

iii. Símbolo de reciclaje

“Reusar, reducir y reciclar. Las tres erres aparecieron representadas en un logo para simbolizar el reciclaje por primera vez en 1970. Se trataba de un anillo de Möbius (superficie con una sola cara y un solo borde) en forma de triángulo con el que Gary Anderson ganó un concurso patrocinado por la Container Corporation of America. Este símbolo internacional indica que los materiales con los que ha sido fabricado un producto pueden ser reciclados”. (41: S.P.)

A continuación se presenta el símbolo del reciclaje:

Imagen 1
Símbolo del reciclaje



Fuente: símbolo del reciclaje (en Línea): Consultado el 21 de mayo del 2017. Disponible en: <http://twenergy.com/a/que-significan-los-simbolos-de-reciclaje-158>

iv. Materiales reciclables

“Muchos de los materiales encontrados en la corriente de los desechos sólidos pueden ser reciclados. Existen varios factores, tales como el mercado, la cantidad y la composición de los desechos y el precio de mercado, para considerar cuándo determinar qué materiales deben ser recolectados. La demanda de mercado varía ampliamente para algunos materiales específicos y puede hacer que algunos sean más económicos. Los materiales que se recolectan comúnmente son: papel, ciertos tipos de plástico, envases de vidrio y aluminio”. (1:11)

1.3.7 Energía

“La energía es la capacidad de producir algún tipo de trabajo o poner algo en movimiento”. (25:S.P.)

Los cuerpos tienen una cierta capacidad de realizar trabajo, que pueden tener su origen en su constitución, en la posición que ocupan en un campo gravitatorio o eléctrico o en su estado de movimiento. Es por ello que a la capacidad de realizar trabajo que poseen los cuerpos, cualquiera que sea su causa, se le denomina energía.

1.3.8 Fuentes de energía

Se determina que las fuentes de energía son aquellas que tienen la capacidad de generar energía: luz, calor, agua, etc. Las principales fuentes de energía se dividen en:

1.3.8.1 Energías renovables

Esta es la fuente de energía que es capaz de regenerarse a través de medios naturales ya que es inagotable. Entre las principales fuentes de energía renovable se pueden mencionar:

i. Energía solar

El sol desprende grandes cantidades de energía térmica (calor) y luminosa. La energía solar es una energía limpia. Puede convertirse en eléctrica a partir de centrales solares térmicas.

ii. Energía eólica

Es la que proviene de la energía cinética del viento, que se transforma en eléctrica mediante grandes molinos colocados en zonas donde el aire sopla fuerte y regularmente.

iii. Energía hidráulica

Es la energía obtenida a partir de las corrientes de agua que, recogida en un embalse, se deja caer desde gran altura, haciendo que gire una turbina que genera electricidad. Este proceso se realiza en las centrales hidroeléctricas.

iv. Energía mareomotriz o de las mareas

Las mareas son movimientos periódicos de subida y bajada del nivel del agua producidos por la atracción de la luna y el sol sobre la Tierra. Dan lugar a la energía mareomotriz, que se aplica para la obtención de energía eléctrica.

v. Energía geotérmica

Se encuentra en el interior de la Tierra en forma de calor y se manifiesta en la superficie por medio de los volcanes, los géiseres, las fumarolas y las aguas termales.

vi. Energía biomasa

En la fermentación de residuos orgánicos urbanos e industriales se obtiene biogás, formado por metano y dióxido de carbono que se utiliza, además de combustible para motores, para calefacción, agua caliente, electricidad, etc.

1.3.8.2 Energías no renovables

Al carbón, al gas, al petróleo y al uranio se los llama fuentes de energía fósiles, pues sus reservas existen desde hace millones de años y no se pueden renovar. Por eso también se denominan energías no renovables.

i. Carbón

Es una roca sedimentaria que se encuentra en zonas continentales y se forma a partir de restos de plantas de agua dulce existentes en otras épocas geológicas, hace millones de años, las cuales quedaron enterradas, transformándose químicamente y enriqueciéndose en carbono.

ii. Petróleo

Es una mezcla de hidrocarburos (compuestos de hidrógeno y carbono). Su origen se da a partir de materia orgánica en zonas continentales y en el fondo del mar. Es de color oscuro. Se presenta asociado al gas natural.

iii. Gas natural

Es una mezcla de hidrógeno, metano, butano y otros gases. Procede de la fermentación de la materia orgánica acumulada en los sedimentos. Se encuentra asociado al petróleo. Se usa en las casas para calefacción, cocinas, etc., en la industria y en las centrales térmicas.

iv. Energía nuclear

Se utiliza para ser transformada en electricidad en las centrales nucleares. Si la energía se obtiene por fisión² nuclear, el combustible empleado suele ser el uranio o el polonio; por eso es una energía no renovable, pues los depósitos de estos elementos químicos pueden acabarse.

1.3.9 Electricidad

“La electricidad es la forma de energía que produce efectos luminosos, mecánicos, caloríficos, químicos, etc., y que se debe a la separación o movimiento de los electrones que forman los átomos”. (24:S.P.)

Se puede decir que su importancia radica en que es una de las principales formas de energía usada en el mundo moderno, constituyéndose en parte de los hogares, oficinas, la industria y el comercio.

1.3.9.1 Energía eléctrica

La energía eléctrica es: “una forma de energía que se deriva de la existencia en la materia de cargas eléctricas positivas y negativas que se neutralizan”. (26:S.P.)

1.3.9.2 Generación, distribución y uso de la energía eléctrica

La energía eléctrica es vital para que realizar cualquier tipo de actividad, por ello es de vital importancia que su generación, distribución y uso se haga de manera consciente y responsable.

i. Generación de la energía eléctrica

La generación de la energía eléctrica es vital para que las personas se puedan desarrollar en su entorno. Consiste en transformar alguna clase de energía en energía eléctrica, a través de centrales eléctricas (centrales termoeléctricas, centrales hidroeléctricas, centrales eólicas y centrales fotovoltaicas), que ejecutan su transformación y así distribuir la energía eléctrica a los centros de consumo.

² Fisión: división del núcleo de un átomo pesado en dos o varios fragmentos.

ii. Distribución de la energía eléctrica

Es la parte del sistema de suministro eléctrico cuya función es el suministro de energía, desde la subestación de distribución hasta los usuarios finales. Se lleva a cabo por los operadores del sistema de distribución.

Los elementos que conforman la red o sistema de distribución son los siguientes:

- Subestación de distribución: conjunto de elementos (transformadores, interruptores, seccionadores, etc.), cuya función es reducir los niveles de alta tensión de las líneas de transmisión (o subtransmisión), hasta niveles de media tensión para su ramificación en múltiples salidas.
- Circuito primario: son los circuitos que recorren cada uno de los sectores urbanos y rurales suministrando potencia a los transformadores de distribución a voltajes como 13.2 kV, 11.4 kV, 7620 V, etc.
- Circuito secundario: son los circuitos encargados de distribuir la energía a los usuarios que utilizan voltajes como 120/208 – 120/240 V y en general voltajes de hasta 600 V.

La distribución de la energía eléctrica desde las subestaciones de transformación de la red de transporte se realiza en dos etapas.

La primera está constituida por la red de reparto que, partiendo de las subestaciones de transformación, reparte la energía, normalmente mediante anillos que rodean los grandes centros de consumo, hasta llegar a las estaciones transformadoras de distribución.

La segunda etapa la constituye la red de distribución propiamente dicha. Esta red cubre la superficie de los grandes centros de consumo (población, gran industria, etc.), uniendo las estaciones transformadoras de distribución con los centros de transformación, que son la última etapa del suministro en media tensión, ya que las tensiones a la salida de estos centros son de baja tensión.

iii. Uso de la energía eléctrica

El uso de la energía eléctrica es indispensable para toda actividad, es el recurso que hace posible que se realicen actividades para el desarrollo humano, pues no existe ninguna actividad económica que no utilice energía eléctrica, por lo que su uso es imprescindible en cualquier ámbito. Por ello es necesario explicar la utilización que se le da, derivado de su adaptabilidad:

- **En las fábricas**

La electricidad tiene muchos usos en las fábricas: para mover motores, para obtener calor y frío, para procesos de tratamiento de superficies mediante electrólisis, etc. Una circunstancia reciente es que la industria no solo es una gran consumidora de electricidad, sino que, gracias a la cogeneración, también empieza a ser productora.

- **En el transporte**

El transporte público emplea energía eléctrica (ferrocarriles o metros). No obstante, se lleva tiempo trabajando en versiones eléctricas de los vehículos de gasolina, pues supondrían una buena solución para los problemas de contaminación y ruido que genera el transporte en las ciudades.

- **En la agricultura**

Especialmente se emplea para los motores de riego, usados para elevar agua desde los acuíferos, así como para otros usos mecánicos.

- **En los hogares**

La electricidad se utiliza en los hogares para usos térmicos (calefacción, aire acondicionado, agua caliente y cocina), en competencia con otros combustibles como el butano, el gasóleo, el carbón y el gas natural, siendo la única energía empleada para la iluminación y los electrodomésticos.

- **En el comercio, la administración y los servicios públicos**

De manera similar se utiliza en el sector doméstico, con el elemento añadido de un uso cada vez mayor de sistemas de procesamiento de la información y de telecomunicaciones, que necesitan electricidad para funcionar.

1.3.9.3 El sistema eléctrico en Guatemala

El sistema eléctrico guatemalteco se encarga de abastecer de energía eléctrica a las comunidades del país que tiene acceso a este recurso, actividad que se realiza a través de las plantas generadoras que transforman y trasladan las fuentes de energía a través del sistema eléctrico, hasta los receptores (casas, edificios, construcciones, etc.) de consumo.

i. Antecedentes

“El sector eléctrico de Guatemala desde sus inicios a finales del Siglo XIX hasta 1959 contó con la participación activa de inversionistas privados. Cuando expiró la concesión de 50 años de la Empresa Eléctrica de Guatemala, Sociedad Anónima –EEGSA-, encargada del suministro de energía principalmente en la capital, y se creó el Instituto Nacional de Electrificación -INDE-, empresa estatal encargada de la generación y la transmisión a escala nacional y la distribución en las áreas no atendidas por la Empresa Eléctrica de Guatemala, Sociedad Anónima, dicha empresa se convirtió en empresa estatal.

El modelo sectorial en que el Estado mantenía el monopolio de las actividades de planificación, empresarial y regulación se mantuvo hasta los comienzos de los años 1990's cuando se presentó una crisis financiera aguda de las empresas estatales originada por rezagos en la tarifa de electricidad, alto crecimiento de la demanda, baja inversión en ampliación de la oferta y finalmente racionamiento de energía ocasionado en parte por la vulnerabilidad ante sequías de un sistema de generación predominantemente hidroeléctrico. A partir de 1992 EEGSA e INDE comenzaron la contratación del suministro de energía a largo plazo con generadores privados para atender el déficit de generación y asegurar el

abastecimiento de la demanda creciente, por medio de contratos del tipo Power Purchase Agreements (PPA) negociados directamente entre las partes (sin licitación pública)". (31:6)

Actualmente las empresas encargadas de la distribución de la energía eléctrica en el territorio guatemalteco son:

- **Empresa Eléctrica de Guatemala (EEGSA)**

“En octubre de 1894 el Ministerio de Fomento otorgó una concesión con el objeto de aprovechar las cascadas del Río Michatoya, cerca de Palín en el departamento de Escuintla, para producir electricidad, venderla a domicilio y proporcionar alumbrado público en la ciudad capital, Antigua Guatemala, Chimaltenango, Amatitlán, Palín y Escuintla. En diciembre de ese mismo año, se constituyó la sociedad anónima Empresa Eléctrica de Guatemala.

En 1925, la Empresa Eléctrica de Guatemala modificó su razón social a Empresa Guatemalteca de Electricidad, Inc. En 1928, J.M. Cofiño & Co., que era propietaria de la Empresa Eléctrica de Antigua, negoció el contrato que tenía con el gobierno de la república, en favor de la Empresa Guatemalteca de Electricidad, Inc. En enero de 1938, el contrato concesión de la Empresa Guatemalteca de Electricidad, Inc. fue modificado en lo que se refiere a impuestos, no así en su área de servicio, y continuó distribuyendo energía eléctrica en los departamentos de Guatemala, Escuintla y Sacatepéquez. En octubre de 1939, la sociedad cambió de nombre y se llamó, como hasta la fecha se le conoce, Empresa Eléctrica de Guatemala, Sociedad Anónima". (14:1)

Luego de tantos cambios y mejoras, EEGSA continúa trabajando para brindar un servicio de calidad a sus clientes, ya que desde sus inicios ese ha sido su objetivo.

En la actualidad, EEGSA es la encargada de distribuir la energía en la ciudad capital, al departamento de Escuintla y al departamento de Sacatepéquez.

- **ENERGUATE (DEOCSA – DEORSA)**

“Unión Eléctrica Fenosa Sociedad Anónima, nació el 23 de noviembre de 1982, resultado de la fusión entre Unión Eléctrica Madrileña (fundada el 10 de febrero de 1912) y Fuerzas Eléctricas del Noroeste, Sociedad Anónima. (Fundada el 23 de agosto de 1943).

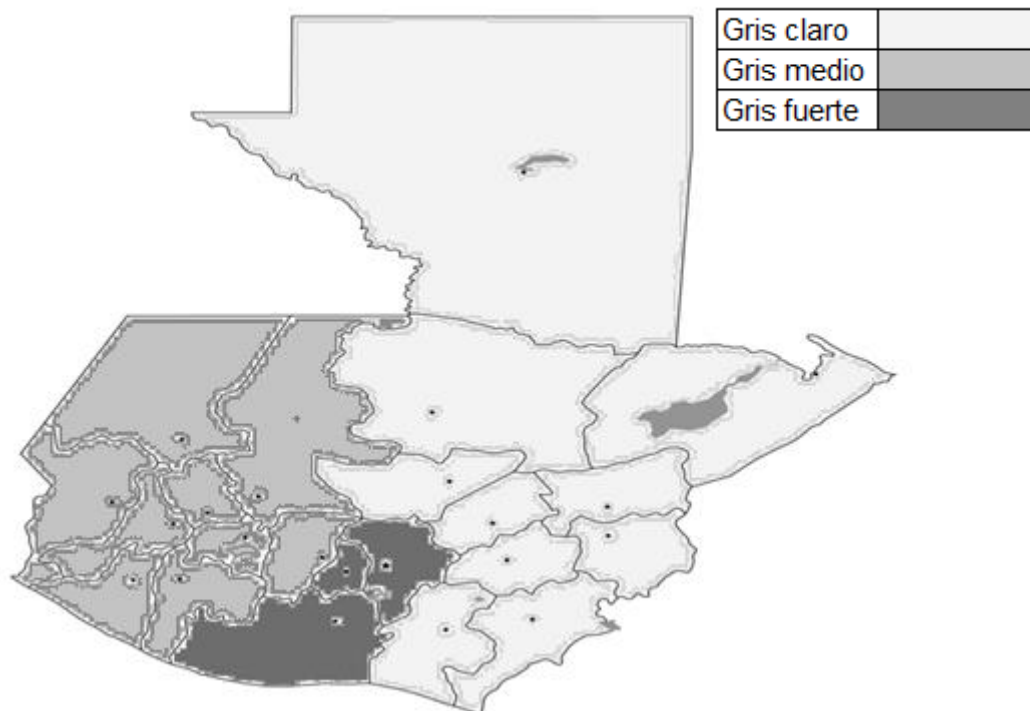
En dicho período la compañía se hizo de posiciones estratégicas, tanto en su mercado doméstico como en el internacional, en los sectores de energía (electricidad y gas), telecomunicaciones y servicios”. (32:S.P.)

“En el año 2011, la compañía fue adquirida por el fondo británico y en el 2012 cambió el nombre comercial de Deocsa y Deorsa a Energuate. El cambio tenía como objetivo elevar la atención hacia el cliente y mejorar la calidad del servicio.

En la actualidad, Energuate está encargada de distribuir energía en 20 de los 22 departamentos de Guatemala, por lo que sirve a más de 1.5 millones de clientes a nivel nacional”. (32:S.P.)

A continuación se presenta la cobertura de las empresas que abastecen energía eléctrica a Guatemala:

Imagen 2
Cobertura de las empresas de distribución de energía eléctrica en
Guatemala



Fuente: cobertura de las Empresas de Distribución de Energía Eléctrica (en Línea): Consultado el 19 de mayo del 2017. Disponible en: http://www.cnee.gob.gt/wp/?page_id=434

El mapa anterior, representa los departamentos a los que brindan servicio las distribuidoras de electricidad, la parte de color gris fuerte representa la cobertura de la Empresa Eléctrica de Guatemala S.A. (EEGSA), se encarga de distribuir la energía a los departamentos de Guatemala, Escuintla y Sacatepéquez. La parte de color gris medio representa a la Distribuidora de Electricidad de Occidente S.A. (DEOCSA), se encarga de distribuir la energía eléctrica a los departamentos de Huehuetenango, Quiché, Totonicapán, San Marcos, Quetzaltenango, Retalhuleu, Suchitepéquez, Sololá y Chimaltenango. Y por último, la parte de color gris claro, representa a la Distribuidora de Electricidad de Oriente S.A. (DEORSA), que se encarga de distribuir la energía eléctrica a los departamentos de Petén, Alta

Verapaz, Izabal, Baja Verapaz, Zacapa, El Progreso, Jalapa, Chiquimula, Santa Rosa y Jutiapa.

ii. Tarifa actual de electricidad

Esta tarifa es la que cobran las empresas que brindan el servicio a sus usuarios, dependiendo la categoría en la que se encuentren, es regulada por la Comisión Nacional de Energía Eléctrica, CNEE.

La Comisión Nacional de Energía Eléctrica (CNEE) es la entidad encargada de brindar la información del mercado eléctrico guatemalteco, desde normas, resoluciones, tarifas y regulaciones de calidad, etc., con la finalidad de que las acciones en el sector eléctrico contribuyan al desarrollo del país.

• Categorías tarifarias de energía eléctrica

De acuerdo a lo establecido a la Ley General de Electricidad, a partir de 1998, los usuarios se clasifican en:

- ✓ Usuario regulado: son los usuarios cuyo consumo es menor a 100 kilovatios (kW).
- ✓ Usuario no regulado o gran usuario: es un consumidor cuya demanda de potencia excede 100 kilovatios (kW), y está registrado como tal en el Ministerio de Energía y Minas. En este caso, las condiciones de suministro (potencia y energía), son pactadas con el distribuidor o cualquier otro suministrador (comercializador). El pago por el uso de la red de distribución o peaje en función de transportista sí está regulado, y establecido por la CNEE en las resoluciones donde se establecen los pliegos tarifarios correspondientes.

Las tarifas dependen únicamente del nivel de tensión en que está conectado el usuario y si se consume en hora punta (hora en la que se produce congestiones en el servicio eléctrico) o fuera de punta, no en función del uso final de la energía.

- **Tarifa social**

La tarifa social es una tarifa especial, aplicada al suministro de energía eléctrica dirigida a usuarios regulados conectados en baja tensión sin cargo por demanda, de acuerdo a lo definido en la Ley General de Electricidad y su Reglamento, y la Ley de Tarifa Social. Se reconoce como Usuario de Tarifa Social a todo usuario que consuma una cantidad igual o inferior a la permitida que es de 300 kWh mensuales.

- **Tarifa no social**

Se le denomina así ya que va dirigida a los usuarios con consumos de energía superior a la permitida que es de 300 kWh mensuales.

1.3.10 Materiales eléctricos

De forma general un material eléctrico es “cualquier material utilizado en la producción, transformación, distribución o utilización de la energía eléctrica, como máquinas transformadoras, aparata eléctrica, instrumentos de medida, dispositivos de protección, material para canalizaciones, receptores, etc”. (28:S.P.)

Dentro de los materiales eléctricos se pueden incluir: cables, contadores, cajas y envolventes, transformadores, dispositivos de conexión, dispositivo de protección para uso, domótica e inmódica, iluminación, interruptores de uso doméstico, bases de toma de corriente y clavijas domésticas e industriales, aparte de los accesorios que conjuntamente sirven para crear una instalación eléctrica. Estos materiales aportan seguridad en el uso de la energía y tienen incidencia directa sobre la eficiencia energética de las instalaciones eléctricas, ya que cada tipo de material va a variar dependiendo del tipo de instalación eléctrica que se esté utilizando.

1.3.11 Instalaciones eléctricas

Una instalación eléctrica: “es el conjunto de elementos los cuales permiten transportar y distribuir la energía eléctrica, desde el punto de suministro hasta los equipos dependientes de esta”. (27:S.P.)

Una instalación eléctrica cuenta con los equipos necesarios para asegurar su correcto funcionamiento y la conexión con los aparatos eléctricos correspondientes, desde las canalizaciones, estructuras, conductores, accesorios y dispositivos que permiten el suministro de energía eléctrica desde las centrales generadoras hasta el centro de consumo (hogar, comercio e industria).

Los componentes de una instalación eléctrica básica son: los conductores eléctricos (facilitan el transporte de la energía eléctrica entre el generador y los receptores), las canalizaciones (fijan y protegen los conductores eléctricos), los aparatos de maniobra (los destinados a interrumpir o facilitar el paso de corriente entre el generador y receptor a voluntad del usuario), los toma de corriente (pone en comunicación a la red eléctrica con los receptores) y los elementos auxiliares de conexión.

1.3.11.1 Tipos de instalaciones eléctricas

Las instalaciones eléctricas tienen como finalidad el suministro de energía eléctrica a los centros de consumo, sin embargo, estas se pueden clasificar en dos categorías, las cuales se presentan a continuación:

i. Según su tensión

Las instalaciones se clasifican en este tipo según la cantidad de potencia que hay entre dos puntos, de esta cantidad se deriva a que clase pertenece cada una de ellas.

- **Instalaciones de alta y media tensión**

Son aquellas instalaciones en las que la diferencia de potencia máxima entre dos conductores es superior a 1.000 voltios (1 kV).

Generalmente son instalaciones de gran potencia en las que es necesario disminuir las pérdidas por efecto Joule (calentamiento de los conductores). En ocasiones se emplean instalaciones de alta tensión con bajas potencias para

aprovechar los efectos del campo eléctrico, como por ejemplo en los carteles de neón.

- **Instalaciones de baja tensión**

Son el caso más general de instalación eléctrica. En estas, la diferencia de potencial máxima entre dos conductores es superior a los 24 voltios (24V) pero es inferior a los 1,000 voltios (1 kV).

- **Instalaciones de muy baja tensión**

Son aquellas instalaciones en las que la diferencia de potencial máxima entre dos conductores es inferior a 24 voltios.

Se emplean en el caso de bajas potencias o necesidad de gran seguridad de utilización.

ii. **Según su uso**

Las instalaciones se clasifican en este tipo según la función que cumple cada una de ellas, desde la generación de la energía eléctrica hasta las que únicamente utilizan el recurso.

- **Instalaciones generadoras**

“Las instalaciones generadoras son aquellas que producen una fuerza electromotriz y por tanto, energía eléctrica, a partir de otras formas de energía.

La energía eléctrica, en corriente alterna, debe recorrer largos caminos hasta llegar a los centros de consumo, sean estos plantas industriales o ciudades, para ello se utilizan las líneas de transmisión de alta tensión y extra alta tensión.

- **Instalaciones de transporte**

Las instalaciones de transporte son las líneas eléctricas que conectan el resto de instalaciones.

Pueden ser aéreas, con los conductores instalados sobre apoyos, o bien, subterráneas, con los conductores instalados en zanjas y galerías.

- **Instalaciones transformadoras**

Las instalaciones transformadoras son aquellas que reciben energía eléctrica y modifican sus parámetros, transformándola en energía eléctrica con características diferentes.

Un claro ejemplo son las subestaciones eléctricas de transmisión y las subestaciones eléctricas de distribución, centros de transformación en los que se amplía y reduce la tensión, respectivamente, para su manejo y empleo conveniente con tensiones de transporte a tensiones más seguras para su utilización.

- **Instalaciones receptoras**

Las instalaciones receptoras son el caso más común de instalación eléctrica, son las que se encuentran en la mayoría de las viviendas e industrias.

Su función principal es la transformación de la energía eléctrica en otros tipos de energía. Son las instalaciones antagónicas a las instalaciones generadoras". (27: S.P.)

1.4 Política

"Es la orientación o directriz que debe ser divulgada, entendida y acatada por todos los miembros de la organización, en ella se contemplan las normas y responsabilidades de cada área de la organización". (48:S.P.)

Las políticas sirven de guía para orientar la acción, las cuales complementan el logro de los objetivos y facilitan la aplicación de estrategias.

1.4.1 Política ambiental

"La Universidad de San Carlos de Guatemala -USAC-, como única Universidad pública, está llamada a divulgar la cultura, ampliar los conocimientos científicos y tecnológicos, servir a la sociedad como ejemplo en el uso de los recursos naturales, así como el adecuado uso del entorno, para garantizar la sostenibilidad

del desarrollo y del medio ambiente en Guatemala, país con reconocidas riquezas naturales, y al mismo tiempo a defender el derecho de la población a vivir en un ambiente sano. Consciente de esa responsabilidad y de interrelacionar y armonizar todas las acciones y actividades ambientales desde la perspectiva de la investigación, la docencia, la extensión y la administración, la USAC decide asumir el compromiso de construir una cultura ambiental en la comunidad universitaria y difundirla en la sociedad guatemalteca.

El fin de la Política Ambiental de la USAC consiste en lograr que la comunidad universitaria comparta las proposiciones filosóficas y la comprensión de la justificación de sus acciones ambientales, que de acuerdo con la concepción de desarrollo sostenible privilegian el equilibrio de las actividades humanas y el ambiente natural para garantizar el acceso a una mejor calidad de vida y un ambiente saludable”. (8:3)

“La Universidad de San Carlos de Guatemala, desde su fundación ha desempeñado un papel importante en diferentes temáticas de suma importancia en el ámbito institucional y de la sociedad en general, tratando de establecer una línea de acción en cada una de ellas; como lo es el tema ambiental.

Los esfuerzos en esta materia, a lo interno de sus diferentes unidades, centros universitarios y áreas administrativas, se expresan en acciones específicas, como la fundación de la Escuela de Biología en el año de 1973 y ser precursora en la creación de áreas protegidas -biotopos- a escala nacional, desde 1980 con la creación del Biotopo Cerro Cahuí, consecuencia del convenio entre el Instituto Guatemalteco de Turismo -INGUAT- y la USAC, mediante el cual se creó un programa especial para formar biotopos en zonas turísticas.

Además, se instaura el Jardín Botánico, fundado el 29 de diciembre de 1922, el Centro de Estudios Conservacionistas (CECON) por Acuerdo de Rectoría No. 660-81 del 17 de agosto de 1981; la creación de carreras tanto a nivel de grado como

de postgrado, en unidades académicas del campus central y en los centros regionales.

En el área de investigación, la Universidad, conjuntamente a organizaciones nacionales e internacionales con recursos financieros de la Dirección General de Investigación -DIGI-, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología -CONCYT- y de organizaciones internacionales, desarrollan una amplia gama de proyectos de investigación en los cuales se aborda la problemática ambiental nacional.

Así mismo, la importancia del cuidado del medio ambiente se presenta en el Plan Estratégico USAC 2022, del 26 de noviembre de 2003 (Acta 28-2003 del CSU) y los trabajos realizados en años recientes en los distintos centros.

En la década de los años ochenta, los Gobiernos de América Latina y del Caribe establecieron como prioridad la formación de recursos humanos en materia ambiental; es así como el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente -PNUMA- creó la Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe. En ese marco, el 19 de febrero de 1996, se creó en Guatemala la Red Nacional de Formación e Investigación Ambiental -REDFIA-.

Además, se tiene una prolongada y muy importante tradición en la vinculación de las universidades con los temas ambientales. El antecedente más relevante lo constituye la serie de cinco seminarios: Universidad y Ambiente en América Latina y el Caribe, que fueron convocados por la Red Colombiana de Formación Ambiental -RCFA- entre 1985 y 2009 con cobertura subregional y nacional. Desde 1986 hasta finales de la década de los noventa se realizaron numerosos seminarios subregionales y nacionales sobre Universidad y Ambiente o con títulos muy similares.

Por lo anterior, el Consejo Superior Universitario de la Universidad de San Carlos de Guatemala, aprueba la Creación de la Comisión Ambiental Permanente del Consejo Superior Universitario -APCSU-, en el punto séptimo, inciso 7-1 del acta

No. 13-2013 de la sesión ordinaria celebrada por el Consejo Superior Universitario, el miércoles 24 de julio de 2013, instruyendo que se formule la Política Ambiental al interior de la Universidad, como un referente a escala nacional de sostenibilidad ambiental”. (8:4)

1.4.1.1 Objetivos

Con el fin de dar cumplimiento a la Política Ambiental de la Universidad de San Carlos de Guatemala se presentan los siguientes objetivos.

i. Generales

“La Política, en el marco del cumplimiento de la Misión y Visión de la USAC y de la dimensión ambiental en la planificación universitaria, plantea los siguientes objetivos generales:

- Construir en la comunidad universitaria una cultura ambiental sostenible, por medio de estrategias coherentes, programas y proyectos integrados e integrales de fortalecimiento del desarrollo sostenible en las áreas de investigación, docencia, extensión y administración, con el fin de conservar y mejorar las condiciones ambientales en los espacios universitarios, desarrollando campus ambientalmente sanos y seguros para una comunidad comprometida con el ambiente.
- Fundamentar los lineamientos aprobadas por el Consejo Superior Universitario para garantizar su aplicación general en el desarrollo de las funciones básicas de investigación, docencia y extensión, desde todas las áreas de intervención de la Universidad que son: la academia, la vinculación con la sociedad y sistema de gobierno y administración”. (8:5)

ii. Específicos

“La Política, en el marco del cumplimiento de la Misión y Visión de la USAC y de la dimensión ambiental en la planificación universitaria, plantea los siguientes objetivos específicos:

- Identificar y evaluar los impactos ambientales de las actividades universitarias, con el fin de potenciar los impactos positivos, así como prevenir, mitigar, controlar y compensar los impactos ambientales negativos; aplicando la normativa nacional vigente y los tratados, convenios, acuerdos, cartas, declaraciones y manifiestos nacionales e internacionales generados en favor del ambiente.
- Fortalecer la planificación universitaria para articular el desarrollo de planes, programas y proyectos destinados a alcanzar los objetivos generales.
- Priorizar los programas y proyectos específicos de manejo, gestión y conservación de los recursos naturales incluyendo las áreas protegidas bajo la administración de la USAC.
- Construir la cultura ambiental de la USAC, con base en consensos y conciencia por parte de la comunidad universitaria.
- Promover el uso eficiente de los recursos naturales, fomentando la reducción, reutilización y reciclaje para convertir a la USAC en un referente.
- Desarrollar e implementar tecnologías que contribuyan con el uso eficiente de los recursos naturales”. (8:6)

1.4.1.2 Ejes de la Política Ambiental

En virtud de dar cumplimiento a los resultados esperados en los objetivos generales y específicos, la Política Ambiental de la Universidad de San Carlos de Guatemala, reúne el conjunto integral de veintiún Políticas que figuran en los marcos funcionales y operativos de la USAC: docencia, investigación, extensión, administración, territorio e infraestructura, planificación y seguimiento.

i. Docencia

“Las Políticas en docencia consideran ajustes en los procesos del aprendizaje para afrontar las causas de la contaminación ambiental, así como en los procesos del curriculum. El estudio de la Política Ambiental dentro de la docencia requiere de esfuerzos administrativos de coordinadores de áreas, docentes titulares e interinos

y auxiliares de cátedra. Para esto se plantea una serie de ajustes que permitan dar respuesta a esta situación, los cuales se identificarán como adecuaciones curriculares. Las Políticas elaboradas para la implementación del tema son las siguientes:

- Institucionalizar el enfoque ambiental en las unidades académicas.
- Fortalecer el sistema de actualización curricular universitario, orientándolo hacia el desarrollo sostenible, con el objeto de que todos los egresados de la USAC cuenten con competencias y principios de responsabilidad en la sostenibilidad ambiental, de gestión de riesgo ante la vulnerabilidad del país y de adaptación al cambio climático y mitigación de sus efectos.
- Crear el Sistema de Educación Ambiental Superior en la Universidad de San Carlos de Guatemala”. (8:10)

ii. Investigación

“Las Políticas en investigación consideran la búsqueda multidisciplinaria de aportes al conocimiento en el sector, tomando en cuenta la contaminación ambiental. Las Políticas elaboradas para la implementación del tema son las siguientes:

- Incentivar proyectos de investigación, interdisciplinaria y multidisciplinaria, buscando integrar a las unidades académicas, sobre manejo ambiental, gestión de riesgo ante la vulnerabilidad del país y para la adaptación al cambio climático y mitigación de sus efectos.
- Incorporar el componente ambiental, gestión de riesgo, recursos naturales, diversidad biológica y cultural, adaptación al cambio climático y mitigación de sus efectos, como eje transversal, en las investigaciones a todo nivel, incluyendo la tesis de grado y posgrado, así como la investigación básica y aplicada de las unidades académicas”. (8:12)

iii. Extensión

“Las Políticas en extensión están dirigidas hacia el vasto aporte que la USAC puede realizar a las necesidades de la contaminación ambiental, tanto desde las unidades académicas como de la administración central. Las Políticas elaboradas para la implementación del tema son las siguientes:

- Desarrollar extensión universitaria participativa sobre manejo ambiental, gestión de riesgo ante la vulnerabilidad del país y para la adaptación al cambio climático y mitigación de sus efectos”. (8:15)

iv. Administración

“Las Políticas en administración buscan la accesibilidad en los procesos administrativos, los cuales atendidos de forma pertinente y ajustada al manejo sostenible del ambiente. Las Políticas elaboradas para la implementación del tema son las siguientes:

- Desarrollar y aplicar procedimientos de buenas prácticas, manejo sostenible del ambiente y de los recursos naturales dentro de la comunidad universitaria, para que se desarrolle dentro de ambientes saludables, seguros e higiénicos”. (8:17)

v. Territorio e infraestructura

“La Política en los territorios e infraestructura de la USAC busca calidad en espacios físicos universitarios, eficiencia en el uso de fuentes energéticas y neutralizar los contaminantes según el concepto de diseño universal. Las Políticas elaboradas para la implementación del tema son las siguientes:

- Calidad y bienestar en los espacios utilizado para las actividades que se desarrollan en la USAC.
- Eficiencia en el uso de la energía.
- Eficiencia en el uso del agua y descarga de fluidos.
- Eficiencia en el uso de materiales y procesos constructivos que reduzcan el impacto ambiental negativo.

- Eficiencia en el manejo del entorno, vialidad y transporte en todos los campos universitarios.
- Eficiencia en compatibilizar la protección ambiental con la viabilidad económica y social.
- Eficiencia en el manejo de los desechos sólidos.
- Neutralizar la contaminación auditiva.
- Neutralizar la contaminación visual.
- Ordenamiento territorial, desarrollo urbano integral y manejo adecuado de los territorios donde se ubican los campus universitarios.
- Uso sostenible de las áreas territoriales de producción, estudio o reserva que posee o administra la USAC.
- Gestión para la reducción de riesgo de desastres ante las amenazas naturales bióticas y antrópicas.
- Conservación del patrimonio cultural y natural de la USAC, dentro de la gestión ambiental”. (8:21)

vi. Planificación y Seguimiento

“Esta Política busca dar seguimiento a la aplicación de las anteriores, teniendo en cuenta que para divulgar, enseñar e implementar estas Políticas requiere de acciones coordinadas, planificadas, evaluadas y monitoreadas. Las Políticas elaboradas para la implementación del tema son las siguientes:

- Planificación y seguimiento a la gestión ambiental de la USAC”. (8:32)

La política ambiental referente a territorio e infraestructura (eje 5), hace mención al mejoramiento en la calidad y bienestar de los espacios utilizados para las actividades que se desarrollen en la USAC; mejoras que se van a aplicar a los campus, los edificios nuevos, así como también en la reestructuración de los edificios existentes que propicien el bienestar de las personas, brindando espacios adecuados, confiables y confortables por medio de la adaptación de condiciones del clima y su integración con el entorno.

En uno de sus apartados, este eje se enfoca en la eficiencia en el uso de la energía y se conforma por el siguiente plan estratégico:

- Hacer uso eficiente de la energía y buscar fuentes alternas que permitan mejores usos y aplicaciones.

Este se enfoca en la creación de un programa de certificación de eficiencia energética en cada edificio, infraestructura, jardines, parqueos y espacios abiertos de la USAC para propiciar condiciones adecuadas para las personas, lo cual se va a lograr con los siguientes cambios:

- Proyecto para la elaboración de normas orientadas a la conducta del personal académico y administrativo para la optimización del uso de la energía.
- Proyecto de inversión en el cambio de lámparas tradicionales a tecnología LED (diodo emisor de luz)

Con base a los cambios incluidos en este plan estratégico, se realizará un modelo para el uso de energía eléctrica en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, que propicie condiciones adecuadas en las instalaciones y que a la vez sirva para dar un uso adecuado al recurso.

Por lo cual, en conformidad a la teoría presentada en este capítulo y siguiendo los supuestos base considerados para realizar la investigación, en este capítulo se presentaron los fundamentos teóricos necesarios que dan sustento al estudio.

En el siguiente capítulo se presenta la situación actual de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia respecto al uso de la energía eléctrica, en el cual se detallan los aspectos importantes evaluados en la investigación.

CAPÍTULO II

DIAGNÓSTICO DEL USO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

En este capítulo se expone la metodología utilizada para realizar el diagnóstico en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, con el fin de obtener la información necesaria para conocer la situación que presenta, respecto a las condiciones de las instalaciones eléctricas, así como el uso que se da a la energía eléctrica en los edificios que conforman la unidad objeto de estudio.

Para tener una mejor comprensión de la terminología, se indica lo siguiente:

- Para hacer mención a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia en su totalidad se hará mención únicamente a la palabra “Facultad”.
- Para hacer mención a la Universidad de San Carlos de Guatemala, únicamente se va utilizar la palabra “USAC”.

2.1 Metodología

Para conocer la situación en la que se encuentra la Facultad, se realizó un diagnóstico para obtener datos relevantes para la investigación, en el que se utilizaron los siguientes métodos, técnicas e instrumentos generales de investigación:

2.1.1 Métodos

Fueron útiles para establecer el conjunto de pasos y procedimientos para cumplir con los objetivos establecidos, en la investigación se utilizaron los siguientes:

2.1.1.1 Método científico

Sirvió para orientar los pasos durante el proceso de investigación, su finalidad fue concluir y demostrar si los supuestos planteados eran correctos. Al realizar el trabajo de investigación se aplicó este método en sus tres fases:

- **Indagadora**

Se utilizó para recolectar información, por medio de las fuentes primarias (encuestas), es decir, trasladar un cuestionario a las personas que integran las unidades y escuelas que conforman la Facultad y, secundarias (libros e internet).

- **Demostrativa**

Se utilizó para demostrar la validez de los supuestos planteados y para determinar si los datos obtenidos corresponden a la realidad.

- **Expositiva**

Al realizar la investigación se aplicó utilizando los procesos de conceptualización y generación, que son expuestos en el presente informe.

2.1.1.2 Método Deductivo - Inductivo

Este permitió inferir, que cuando se incrementa el consumo de energía eléctrica en las instalaciones, debido a un manejo inadecuado, es necesario recurrir a actividades de concienciación, con la finalidad de darle un uso adecuado al recurso.

2.1.1.3 Método Analítico-Sintético

Fue de utilidad para documentar el marco teórico presentado en el capítulo anterior, conceptualizando temas importantes con sus respectivas consultas bibliográficas, así como también sirvió para analizar la información que proporcionó la unidad objeto de estudio.

2.1.2 Técnicas

Para realizar la investigación fue necesario emplear las siguientes técnicas:

2.1.2.1 Observación directa

Esta sirvió para recopilar información de primera mano mediante visitas a las instalaciones de la unidad de análisis, así como la obtención de los procesos a

investigar, conversaciones con especialistas en el tema, y literatura e ideas relacionadas.

2.1.2.2 Entrevistas

Se utilizó para obtener información directa de las autoridades de la unidad objeto de estudio.

2.1.2.3 Encuesta

Sirvió para obtener datos de las personas relevantes para la investigación. Las cuales se realizaron al personal administrativo y de servicio, personal docente y estudiantes de la unidad objeto de estudio.

2.1.2.4 Investigación bibliográfica

Fue útil para obtener los datos necesarios para realizar la investigación, a través de la búsqueda de información, conocimientos y técnicas que sirvieron para conocer la temática a desarrollar.

2.1.2.5 Muestreo

Para realizar el análisis correspondiente, se consideró a un número representativo de personas de cada uno de los grupos de la Facultad, ya que se conoce con exactitud el total de individuos que conforma cada uno de ellos.

Para obtener el tamaño adecuado de la muestra de la investigación, se utilizó como base la fórmula matemática estadística que provee datos para una proporción con población finita, debido a que se conoce el número total de los individuos, los cuales son, el personal administrativo y de servicio, personal docente y estudiantes de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Se utilizó el muestreo no probabilístico por juicio u opinión, derivado a que los elementos de la muestra fueron seleccionados según las características de la población y necesidades de la investigación.

Con un nivel de confianza del noventa y tres por ciento (93%), se estableció que la muestra adecuada para efectuar las encuestas de forma certera al personal

administrativo y de servicio así como a los docentes fue de: sesenta y tres y de cuarenta y seis personas respectivamente; y con un nivel de confianza de noventa y cinco (95%) se determinó que el número de encuestas para conocer las opiniones de los estudiantes fue de doscientos noventa y uno, esto con la finalidad de realizar cálculos matemáticos confiables.

Los datos mencionados se pueden observar en el anexo uno en el cual se encuentran los cálculos matemáticos correspondientes que se utilizaron para obtener las muestras. Para efecto de estudio, se utilizó el total de personas de las cuales se obtuvo respuesta en la investigación, siendo 65 para personal administrativo y de servicio, 47 de personal docente y 292 estudiantes.

2.1.3 Instrumentos

En la investigación se utilizaron los siguientes instrumentos:

2.1.3.1 Guía de entrevista

Sirvió para obtener información en la investigación por medio de un documento con preguntas que fueron redactadas de forma coherente, organizada, secuenciada y estructurada, de acuerdo con una determinada planificación, con la finalidad de obtener información precisa para el informe. Se realizó una a las autoridades que integran la Facultad; conformada por el Decano, la Directora de la Escuela de Zootecnia, el Director de la Escuela de Veterinaria, la Secretaria Adjunta y la Secretaria Académica, así como miembros de la Junta Directiva de la Facultad (Ver anexo 2), la cual trató puntos clave para profundizar y obtener más información relevante.

2.1.3.2 Boleta de encuesta

para conocer aspectos de una muestra representativa de los grupos que integran la Facultad; de la cual forman parte, el personal administrativo y de servicio (Ver anexo 3), el personal docente que conforma la Escuela de Veterinaria y la Escuela de Zootecnia (Ver anexo 4), y por último, los estudiantes de ambas escuelas (Ver

anexo 5), con la finalidad de conocer su percepción respecto a las condiciones de las instalaciones eléctricas, así como el uso que le dan a la energía eléctrica en las distintas actividades que realizan en las instalaciones.

2.1.3.3 Cuadros de tabulación de datos

Sirvieron para elaborar informes a través de una hoja electrónica que permitió elaborar cuadros estadísticos de los resultados obtenidos.

2.1.3.4 Guías de observación

Se utilizaron para registrar la descripción detallada de instalaciones, áreas, personas, etc., que formaron parte de la investigación. De igual forma sirvieron para hacer descripciones precisas a detalle sobre el fenómeno que se observó, las cuales permitieron hacer un mapeo para contabilizar y verificar el estado de las instalaciones eléctricas; así como también para obtener los datos necesarios para determinar el cálculo de consumo de energía eléctrica de luminarias, equipos y aparatos eléctricos y maquinaria que se utiliza en la Facultad (Ver anexo 6).

2.1.3.5 Fichas bibliográficas

Sirvieron para documentar y resumir información de fuentes útiles para realizar la investigación, cómo lo son libros, revistas, periódicos y publicaciones.

Luego, el trabajo de campo se realizó de la siguiente manera:

- **Autoridades:** se entrevistó al Decano, Directores de cada escuela, Secretaria Adjunta y Académica en sus respectivas áreas de trabajo.
- **Personal administrativo y de servicio:** fueron encuestados en las oficinas y áreas de trabajo.
- **Personal docente:** fue abordado en los cubículos que conforman las dos Escuelas, es importante mencionar que los demás miembros de la Junta Directiva de la Facultad lo conforma parte del personal docente.
- **Estudiantes:** se les encuestó en los salones de clase y laboratorios.

- Fichas de observación: se realizaron en cada una de las áreas que conforman las instalaciones de la Facultad.

Por último, es importante mencionar que el trabajo de campo se realizó de forma diaria durante las jornadas de trabajo, las cuales comprenden: el uso de las instalaciones por la Escuela de Medicina y Veterinaria de lunes a viernes con un horario de siete de la mañana a tres de la tarde en los edificios M-6, M-7, M-8, granja experimental y M-9, así mismo, se incluyeron los salones de los edificios M-6 y M-7 por la Escuela de Estudio de Postgrado de la Facultad los días sábado con horario de siete de la mañana a una de la tarde y por último, se tomó en cuenta ciertas áreas de los edificios que utiliza el personal docente y estudiantes de la Facultad de Humanidades en el edificio M-6 tercer nivel, de lunes a viernes en jornada nocturna con horario de cinco de la tarde a nueve de la noche.

2.1.4 Perfil demográfico de los encuestados

En este punto se presentan aspectos relacionados al perfil demográfico de la población de la Facultad, con la finalidad de definir el rango de edad y las características de cada agrupación.

Se utilizó el método científico en su fase indagadora para la recolección de datos, donde se obtuvo la información a través de encuestas. En el siguiente cuadro 1, se puede observar la división por edades del personal administrativo y de servicio así como del personal docente:

Cuadro 1

División por edad del personal administrativo y de servicio, y personal docente, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Rango de edades (años)	Personal administrativo y de servicio		Personal docente		Total	
	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje
18-30	18	28%	15	32%	33	29%
31-40	16	25%	11	23%	27	24%
41-50	14	21%	8	17%	22	20%
51 - más	17	26%	13	28%	30	27%
Total	65	100%	47	100%	112	100%

Fuente: elaboración propia con base en información obtenida en trabajo de campo. Mayo de 2017.

Como se puede ver en el cuadro anterior, en la Facultad hay un mayor número de personas jóvenes, ya que el rango más representativo está comprendido entre los 18 y 30 años de edad para ambos grupos, sin embargo, se puede observar que el segundo rango se encuentra comprendido en la edad de 51 años o más.

En el siguiente cuadro se presenta la división por género del personal administrativo y de servicio, y de personal docente que labora en la Facultad:

Cuadro 2
División del personal por género, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Género	Personal administrativo y de servicio		Personal docente		Total	
	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje
Masculino	34	52%	21	45%	55	49%
Femenino	31	48%	26	55%	57	51%
Total	65	100%	47	100%	112	100%

Fuente: elaboración propia con base en información obtenida en trabajo de campo. Mayo de 2017.

Como se presenta en el cuadro anterior, el género femenino es el más representativo con un 51% del total de personal que labora en la Facultad, sin embargo, el género masculino con un 52% tiene mayor representación en el personal administrativo y de servicio.

Luego se obtuvo el total de estudiantes inscritos en el año 2017 por cada una de las carreras que conforman la Facultad. En el siguiente cuadro se presenta el total por carrera y el número de estudiantes inscritos:

Cuadro 3
Cantidad de estudiantes inscritos en el año 2017, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Carrera	Total	Porcentaje
Veterinaria	1,005	84%
Zootecnia	191	16%
Total	1,196	100%

Fuente: elaboración propia con base en información obtenida en trabajo de campo. Mayo de 2017.

Como se puede apreciar, el total de estudiantes inscritos en la Facultad fue de 1,196, en donde se puede observar que la carrera de veterinaria tiene un mayor

número de estudiantes siendo representada por el ochenta y cuatro por ciento del total de inscritos y con un dieciséis por ciento pero no menos importante la carrera de zootecnia.

Al determinar la muestra de estudiantes a encuestar, se pudo establecer que el número necesario para que fuera valida fue de 292. Por lo que en el siguiente cuadro se muestra la cantidad y el porcentaje de estudiantes encuestados de las dos carreras:

Cuadro 4

Cantidad de estudiantes encuestados por escuela, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Carrera	Encuestados	Porcentaje
Veterinaria	245	84%
Zootecnia	47	16%
Total	292	100%

Fuente: elaboración propia con base en información obtenida en trabajo de campo. Mayo de 2017.

Como se puede observar, la carrera de veterinaria fue la que más participó al momento de realizar al estudio siendo representada con un ochenta y cuatro (84%) por ciento y con un dieciséis por ciento (16%) de estudiantes la carrera de zootecnia.

En el siguiente cuadro se presenta la división por carrera y semestre cursado de los estudiantes que participaron en la encuesta:

Cuadro 5

División por semestre y carrera que cursan los estudiantes, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Semestre	Carrera que cursan				Total	
	Veterinaria		Zootecnia		Cantidad	Porcentaje
	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje		
Segundo	46	19%	6	13%	52	18%
Cuarto	117	48%	22	48%	139	48%
Sexto	77	31%	12	26%	89	30%
Octavo	5	2%	7	14%	12	4%
Total	245	100%	47	100%	292	100%

Fuente: elaboración propia con base en información obtenida en trabajo de campo. Mayo de 2017.

Como se puede observar, el total de estudiantes de los cuales se obtuvo respuesta fue de 245 para la Escuela de Veterinaria y de 47 para la Escuela de Zootecnia, en donde el cuarto semestre fue el más representativo con 139, equivalente a un 48% del total de encuestados.

2.2 Antecedentes Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC)

La USAC es la única universidad pública en Guatemala, por dicha razón es la encargada de dirigir, organizar y desarrollar la educación estatal, es conocida por ser la universidad más antigua y por ser referente en la educación superior del país.

2.2.1 Reseña histórica

“El primer antecedente histórico de la fundación de la Universidad de San Carlos fue la solicitud de autorización para fundar un centro de estudios superiores en la Ciudad de Santiago de los Caballeros de Guatemala, que el licenciado Francisco Marroquín, primer Obispo del país, dirigió al monarca español de carta fechada 1 de agosto de 1548.

Durante el período iniciado en la fecha de la petición expuesta anteriormente y finalizado con la fundación de la Universidad de San Carlos, se establecieron colegios de Artes, Teología y Filosofía. De ello, el primero fue el Colegio de Santo Tomás de Aquino fundado en 1562 gracias a los bienes que el Obispo Marroquín heredó. Luego, en los inicios del siglo XVII la Orden de la Compañía de Jesús instauró el Colegio de San Lucas, al cual le siguieron el Colegio de Santo Domingo y el Tridentino.

El Colegio de Santo Domingo y el de San Lucas obtuvieron temporalmente las primeras autorizaciones para otorgar grados universitarios ante la ausencia de una universidad.

En 1659, ciento once años después de aquella primera solicitud emitida por el Obispo Francisco Marroquín, el Obispo Payo Enríquez de Rivera envió un informe

a su Majestad Carlos II, manifestándole la necesidad de un establecimiento de educación superior, en ese año ya estaban fundadas las siguientes universidades, citadas según el orden cronológico en el que se crearon:

1. Imperial y Pontificia Universidad de Santo Tomás de Aquino, instaurada por el Rey Carlos V, y confirmada por el Papa Paulo II en 1538, en la Ciudad de Santo Domingo, capital de la isla la española, actualmente República Dominicana.
2. Real y Pontificia Universidad de México, establecida por Real Cédula del Rey Felipe II en 1553.
3. Universidad de San Marcos fundada también en 1553, en Lima Perú.

El 5 de julio de 1673 se recibió la Real Cédula que ordenaba organizar una junta en la Ciudad de Santiago de los Caballeros de Guatemala, integrada por el Presidente de la Real Audiencia, el Oidor más antiguo, el Fiscal, el Obispo y el Deán, para que estudiaran la fundación de una universidad. Sobre la conclusión de esta asamblea, el monarca español Carlos II promulgó el 31 de enero de 1676 la Real Cédula de Fundación de la Universidad, cuarta del Continente Americano.

El documento de promulgación llegó a la Ciudad de Santiago de los Caballeros de Guatemala el 26 de octubre de 1676. La Universidad abrió por primera vez sus puertas, a sesenta estudiantes inscritos, el 7 de enero de 1681 (132 años después de aquella primera solicitud gestionada por Obispo Francisco Marroquín).

Sin embargo, los profesores nombrados de forma interina no iniciaron las clases, lo que causó que los estudiantes de Leyes y Derecho Canónico realizaran la primera protesta estudiantil, extendiendo una solicitud a las autoridades universitarias para que asignaran al licenciado Antonio Dávila Quiñónez la responsabilidad de la Cátedra Prima de Leyes, lo cual fue autorizado el 10 de febrero del mismo año.

Las primeras cátedras impartidas en la universidad fueron: Teología Escolástica, Teología Moral, Cánones, Leyes, Medicina y Lenguas.

En octubre de 1686 fue nombrado el primer rector, el Dr. José de Baños y Sotomayor, y el 18 de julio de 1687 el papa Inocencio XI emitió una bula en la que otorgó a la universidad el título de Pontificia. Por este acontecimiento fue nombrada Real y Pontificia Universidad de San Carlos, en memoria de San Carlos de Borromeo, quien consagró su vida al servicio de la comunidad.

Otorgaba los siguientes títulos: bachiller, licenciado, maestro y doctor. El primer indígena graduado de doctor en Derecho fue Tomás Pech, quien además ganó por oposición la Cátedra Prima de Leyes.

La investigación científica en la universidad fue iniciada por el doctor en Medicina Manuel Trinidad de Avalos y Porres en el siglo XVIII. La primera reforma educativa fue realizada por el fraile franciscano y doctor José Antonio de Liendo y Goicoechea, por la cual se iniciaron las cátedras de Derecho Civil, Romano y Gentes.

La Constitución de Guatemala emitida en 1945, consagró como principio fundamental la autonomía universitaria, y el Congreso de la República complementó las disposiciones de la Carta Magna con la emisión de una ley Orgánica de la Universidad, y una Ley de Colegiación obligatoria para todos los graduados que ejerzan su profesión en Guatemala.

Desde septiembre de 1945, la USAC funciona como entidad autónoma con autoridades elegidas por un cuerpo legal establecido en su Ley Orgánica". (18:2)

2.2.2 Filosofía organizacional

La USAC se rige bajo un conjunto de valores, prácticas y creencias que son la razón de ser y representan su compromiso con la comunidad estudiantil y la sociedad en general.

2.2.2.1 Misión

“En su carácter de única universidad estatal le corresponde con exclusividad dirigir, organizar y desarrollar la educación superior del Estado y la educación estatal, así como la difusión de la cultura en todas sus manifestaciones. Promoverá por todos los medios a su alcance la investigación en todas las esferas del saber humano y cooperará al estudio y solución de los problemas nacionales.

i. Visión

La Universidad de San Carlos de Guatemala es la institución de educación superior estatal, autónoma, con cultura democrática, con enfoque multi e intercultural, vinculada y comprometida con el desarrollo científico, social, humanista y ambiental, con una gestión actualizada, dinámica, efectiva y con recursos óptimamente utilizados, para alcanzar sus fines y objetivos, formadora de profesionales con principios éticos y excelencia académica.

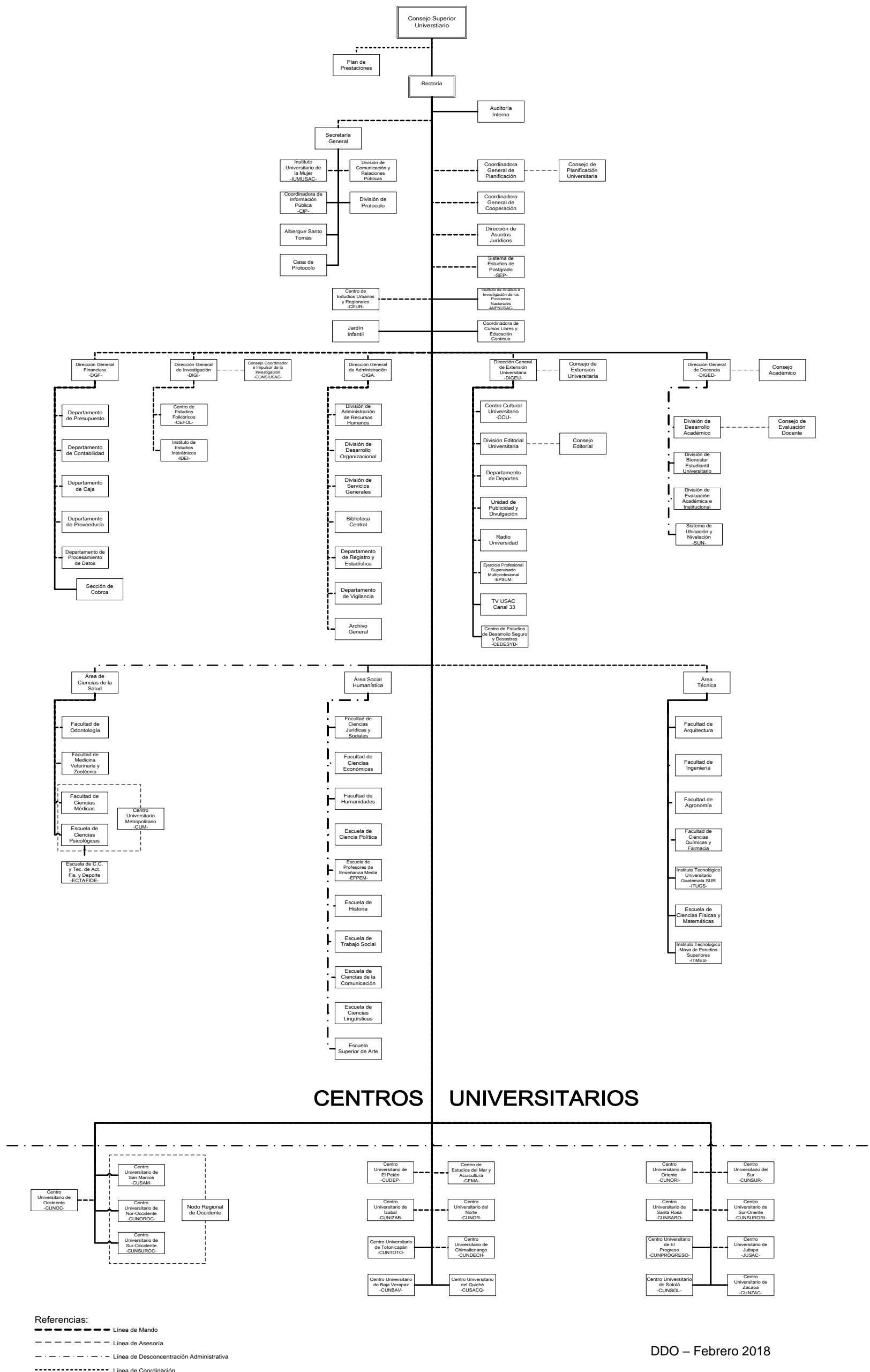
ii. Valores

Los valores que orientan el comportamiento de la USAC son: responsabilidad, respeto, honestidad, excelencia y servicio.

2.2.3 Estructura organizacional

La USAC se encuentra integrada por unidades de decisión superior, unidades de apoyo funcional y las unidades ejecutoras del desarrollo de las funciones de docencia, investigación y extensión”. (20:S.P.)

Figura 1
Organigrama general de la Universidad de San Carlos de Guatemala



Fuente: Organigrama general USAC. División de Desarrollo Organizacional (en línea). Consultado el 04 de marzo de 2018. Disponible en: http://ddo.usac.edu.gt/?page_id=111

2.2.4 Unidades académicas

Actualmente la USAC, está conformada por unidades académicas que sirven de apoyo para cumplir sus funciones, entre las que se puede mencionar:

2.2.4.1 Facultades

“Las facultades que la integran son: la Facultad de Agronomía, la de Arquitectura, la de Ciencias Económicas, la de Ciencias Jurídicas y Sociales, la de Ciencias Médicas, la de Ciencias Químicas y Farmacia, la de Humanidades, la de Ingeniería, la de Medicina Veterinaria y Zootecnia y la de Odontología.

2.2.4.2 Escuelas

Las escuelas que la conforman son: la de Ciencias Psicológicas, la de Ciencias de la Comunicación, la de Ciencias Lingüísticas, la de Ciencias Físicas y Matemáticas, la de Ciencia Política, la de Formación de Profesores de Enseñanza Media –EFPEM-, la de Historia, la Escuela Superior de Arte, la de Trabajo Social y la Escuela de Ciencia y Tecnología de Actividad Física y el Deporte –ECTAFIDE-

2.2.4.3 Institutos

Los institutos con los que cuenta son: el Instituto Tecnológico Universitario Guatemala SUR (ITUGS) y el Instituto Tecnológico Maya de Estudios Superiores (ITMES).

2.2.4.4 Centros

Los centros con los que cuenta son: el Universitario de Occidente (CUNOC), el de San Marcos (CUSAM), el de Nor-Occidente (CUNOROC), el de Sur-Occidente (CUNSUROC), el de Petén (CUDEP), el de Estudios del Mar y Acuicultura (CEMA), el de Izabal (CUNIZAB), el del norte (CUNOR), el de Totonicapán (CUNTOTO), el de Chimaltenango (CUNDECH), el de Baja Verapaz (CUNBAV), el de Quiché (CUSACQ), el de Oriente (CUNORI), el del Sur (CUNSUR), el de Santa Rosa (CUNSARO), el de Sur-Oriente (CUNSURORI), el de El Progreso

(CUNPROGRESO), el de Jutiapa (JUSAC), el de Sololá (CUNSOL) y el de Zacapa (CUNZAC)". (20:S.P.)

2.3 Antecedentes Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

La Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia es una Unidad Académica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, que tiene cobertura nacional y en el istmo Centroamericano, encargada de formar licenciados en Medicina Veterinaria o Zootecnia, que ofrece especializaciones, maestrías y doctorados en estos mismos campos.

2.3.1 Reseña histórica

“La Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia fue fundada el 27 de septiembre del año 1957, desarrolló sus funciones en casas particulares de la ciudad capital, alquiladas por la misma universidad, hasta que en 1959 se trasladó la Facultad a la Ciudad Universitaria, instalándose provisionalmente en dos edificios prefabricados de estructura metálica, siendo el Rector el Lic. Vicente Díaz Samayoa. El Consejo Superior Universitario acordó crearla adscrita los dos primeros años a la Facultad de Ciencias Médicas. El 13 septiembre de 1962, por acuerdo del Consejo Superior Universitario Centroamericano (CSUCA), la Facultad fue elevada a la Categoría de Centro Regional de Estudios de Medicina Veterinaria y Zootecnia para Centroamérica.

Esta designación fue hecha sobre la base de la evaluación que se hizo de la calidad de su personal docente, equipo de laboratorio y de campo, y por ser único centro de estudios de ese tipo en el área centroamericana y Panamá.

Para instalar y organizar la Facultad, fue designado el Dr. M.V. Francisco R, Rodas, graduado en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de México, como Decano Interino, quien después de 3 años fue electo como primer Decano de la Facultad, culminando su mandato en 1964.

El 11 de enero de 1969 El Consejo Superior Universitario de la USAC, aprobó la diversificación de la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia al autorizar la creación de las escuelas de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. La Facultad se traslada al Campus Universitario en la parte sur-occidental el 27 de septiembre de 1974, a los nuevos edificios modulares inaugurados en dicha fecha, junto con el Hospital Médico Veterinario.

En agradecimiento al Lic. Vicente Díaz Samayoa, se estableció con su nombre, el premio al mejor estudiante del año de Medicina Veterinaria y Zootecnia, otorgándose el 27 de septiembre del mismo año, en el acto académico del aniversario de la fundación de la Facultad.

El 29 de mayo de 1996, según oficio S.A. - C.S.U.C.A. No. 348-96, el Secretario General de ese organismo, Dr. Ricardo Sal Arriaza, informa al Rector de la Universidad de San Carlos que el Consejo Superior Universitario Centroamericano (C.S.U.C.A.) acordó aprobar en su totalidad el informe presentado por la Comisión Técnica Académica de Evaluación de Sistema de Carreras Regionales, por lo tanto, en cumplimiento de dicho dictamen la licenciatura en Medicina Veterinaria y licenciatura en Zootecnia, ofrecidas por la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, de la Universidad de San Carlos de Guatemala fueron acreditadas como carreras regionales, lo cual implica cumplir de manera satisfactoria con criterios de calidad, vocación regional y viabilidad, convenidos para su evaluación.

El nuevo Plan de estudios fue aprobado por el Consejo Superior Universitario en el mes de noviembre de 1999, y los pensum de estudios fueron aprobados por la Junta Directiva el 30 de enero del 2001.

En la actualidad, cada uno de los países de Centro América y Panamá cuenta con Médicos Veterinarios y/o Zootecnistas graduados en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala". (35: S.P.)

2.3.2 Ubicación

Las instalaciones de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia las conforman: el edificio M-6, M-7, M-8 (Hospital Veterinario), M-9 (Instituto de Reproducción Animal) y la granja experimental. Los cuales se ubican en del Campus central de la Universidad de San Carlos en la zona 12 capitalina.

2.3.3 Filosofía organizacional

“La Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, es una unidad académica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, que se dedica a fomentar los conocimientos científicos, tecnológicos y humanísticos, sobre la salud y la producción animal.

2.3.3.1 Misión

Formar profesionales integrales y competentes en la Medicina Veterinaria y la Zootecnia, acorde con las nuevas tendencias, así como generar y difundir ciencia en el contexto de la salud y producción animal considerando el ambiente, el bienestar animal y la seguridad alimentaria en beneficio del ser humano.

i. Visión

Ser la institución de educación superior acreditada, de referencia Centroamericana en los ámbitos de la Medicina Veterinaria y Zootecnia, a través de la mejor continua en la docencia, investigación, extensión, servicio y difusión de la ciencia.

ii. Valores

Los valores que caracterizan a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia son:

- Liderazgo
- Responsabilidad
- Ética
- Conciencia social y ambiental
- Excelencia académica
- Equidad
- Cultura científica

2.3.3.2 Objetivo Institucional

Considerar la realidad socioeconómica de Guatemala como el criterio rector de todas las actividades universitarias y facultativas, de manera tal, que las innovaciones educativas representen real y efectivamente soluciones concretas para el momento histórico que vive el país y la región Centroamericana”. (35:S.P.)

2.3.3.3 Funciones

- “Fomentar la generación de conocimientos científicos, tecnológicos y humanísticos, a través de la Docencia.
- Coordinar y orientar el desarrollo de la investigación, para que la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, estudie y de respuesta a los problemas nacionales, ofreciendo soluciones viables en los campos de la formación profesional que ofrece.
- Establecer un sistema de socialización de la información, acerca de los aspectos científicos y tecnológicos, generados tanto en el extranjero como en el país, dando apoyo a la investigación, con atención especial a aquellos que tienen impacto sobre el ambiente y la calidad de vida.
- Buscar fuentes de financiamiento extraordinario a través de cartas de entendimiento, convenios, proyectos y programas de cooperación en el ámbito nacional e internacional.
- Impulsar la investigación, la extensión y servicio, en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia a través de la generación, validación y transferencia de la tecnología”. (35:S.P.)

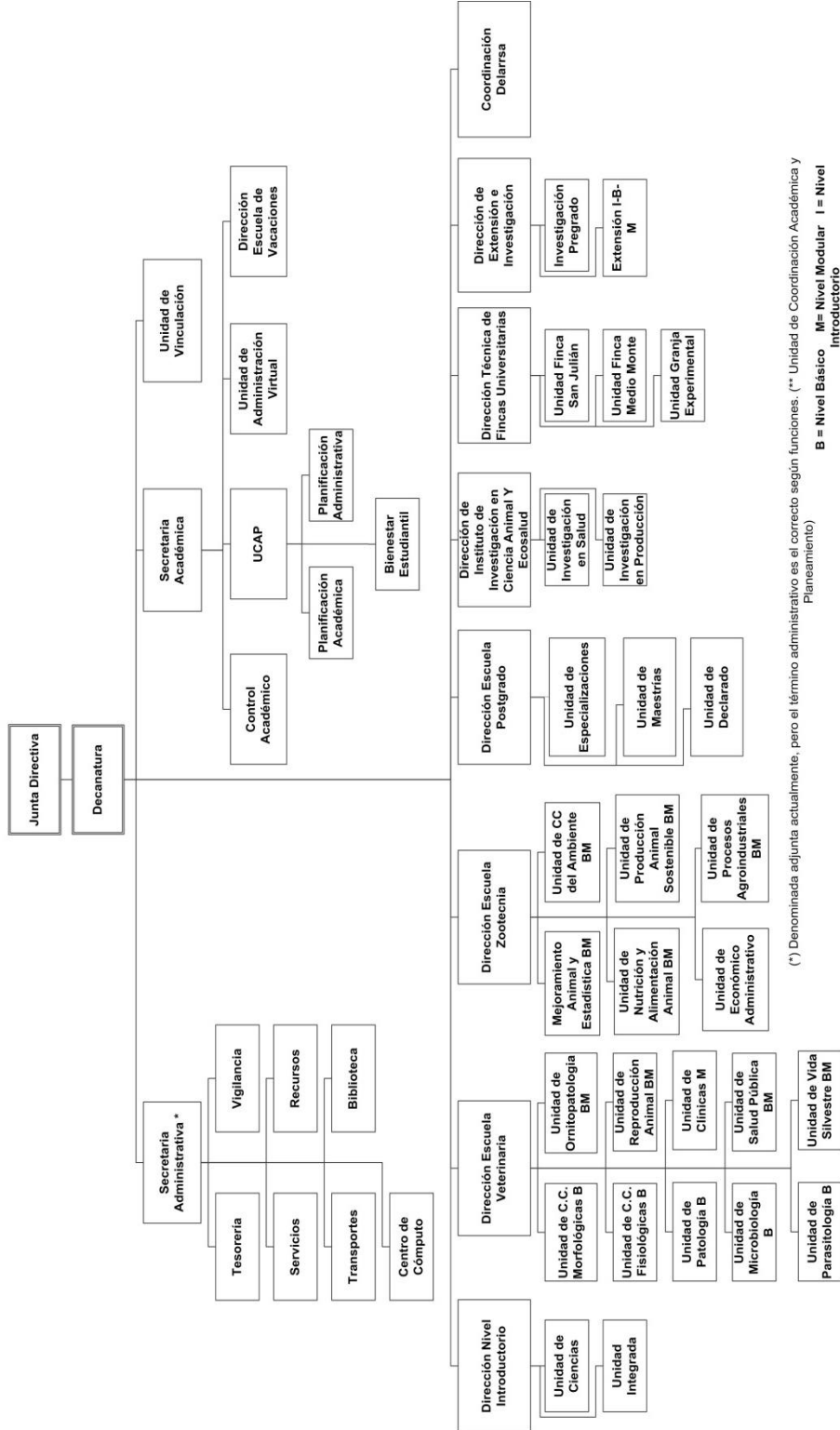
2.3.4 Estructura organizacional

“El Organigrama General de Administración que rige actualmente a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, fue aprobado en el Inciso 4.29, Punto CUARTO del Acta No. 12-07/14 de sesión celebrada por la Junta Directiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, el 15 de Julio de 2014.

La Facultad está regida por la Junta Directiva, Decano, secretaría administrativa y académica, y la unidad de vinculación, seguido por las direcciones que la conforman y sus respectivas unidades”. (33:S.P.)

A continuación, se presenta el organigrama general de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la USAC, para tener una visión más clara de como está estructurada:

Figura 2
Organigrama General de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Universidad de San Carlos de Guatemala



(*) Denominada adjunta actualmente, pero el término administrativo es el correcto según funciones. (** Unidad de Coordinación Académica y Planeamiento)
 B = Nivel Básico MF= Nivel Modular I = Nivel Introdutorio

Fuente: organigrama general de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (en línea). Consultado el 30 de noviembre de 2017. Disponible en: <http://www.fmvz.usac.edu.gt/index.php/home/nosotros/estructura-organizacional>

2.3.5 Infraestructura

La Facultad está conformada por los edificios M-6, M-7, M-8 (Hospital Veterinario), M-9 (Instituto de Reproducción Animal y oficinas de Escuela de Estudio de Postgrado) y la granja experimental en donde realizan actividades académicas y administrativas.

Es necesario conocer las áreas que integran cada uno de los edificios, ya que de ellas se analizan varios aspectos, tales como: la condición de las instalaciones eléctricas, el uso de energía eléctrica en lámparas y luminarias, aparatos eléctricos y electrónicos, y maquinaria, así como la percepción de los grupos respecto a la forma de consumo de energía eléctrica y el estado de las instalaciones.

2.3.5.1 Edificio M-6

Es un edificio de dos niveles, el primer nivel es un área de 45.60 metros de largo por 36.60 metros de ancho (Ver plano en el anexo 7) y el segundo nivel es un área de 48.6 metros de largo por 39.6 metros de ancho (Ver plano en el anexo 8). A continuación se presenta una imagen con la vista frontal del Edificio:

Imagen 3

Vista frontal edificio M-6, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



Fuente: Imagen captada por investigador en trabajo de campo. Mayo de 2017.

Las áreas que se encuentran en el primer nivel son: administración central, el área de tesorería, el auditorium Dr. Carlos Enrique Ruano Herrarte, el área de caja-almacén, el área de reproducción de materiales, el departamento de Ciencias Fisiológicas y los servicios sanitarios públicos. Las áreas en el segundo nivel son: la dirección de la Escuela de Zootecnia, el centro de cómputo, la asociación de Estudiantes de Medicina Veterinaria y Zootecnia, la biblioteca, los cubículos de los docentes de la Escuela de Zootecnia y los servicios sanitarios privados. El directorio de áreas de cada uno de los niveles se presenta en la siguiente imagen:

Imagen 4

Directorio de áreas primer y segundo nivel edificio M-6, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



Fuente: Imagen captada por investigador en trabajo de campo. Mayo de 2017.

2.3.5.2 Edificio M-7

Es un edificio que cuenta con tres niveles, el primer nivel es un área de 45.6 metros de largo por 36.6 metros de ancho (Ver plano en el anexo 9), el segundo nivel es un área de 48.6 metros de largo por 39.6 metros de ancho (Ver plano en el anexo

10) y el tercer nivel es un área de 48.6 metros de largo por 39.6 metros de ancho (Ver plano en el anexo 11). En la siguiente imagen se presenta una panorámica frontal del edificio:

Imagen 5

Vista frontal edificio M-7, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

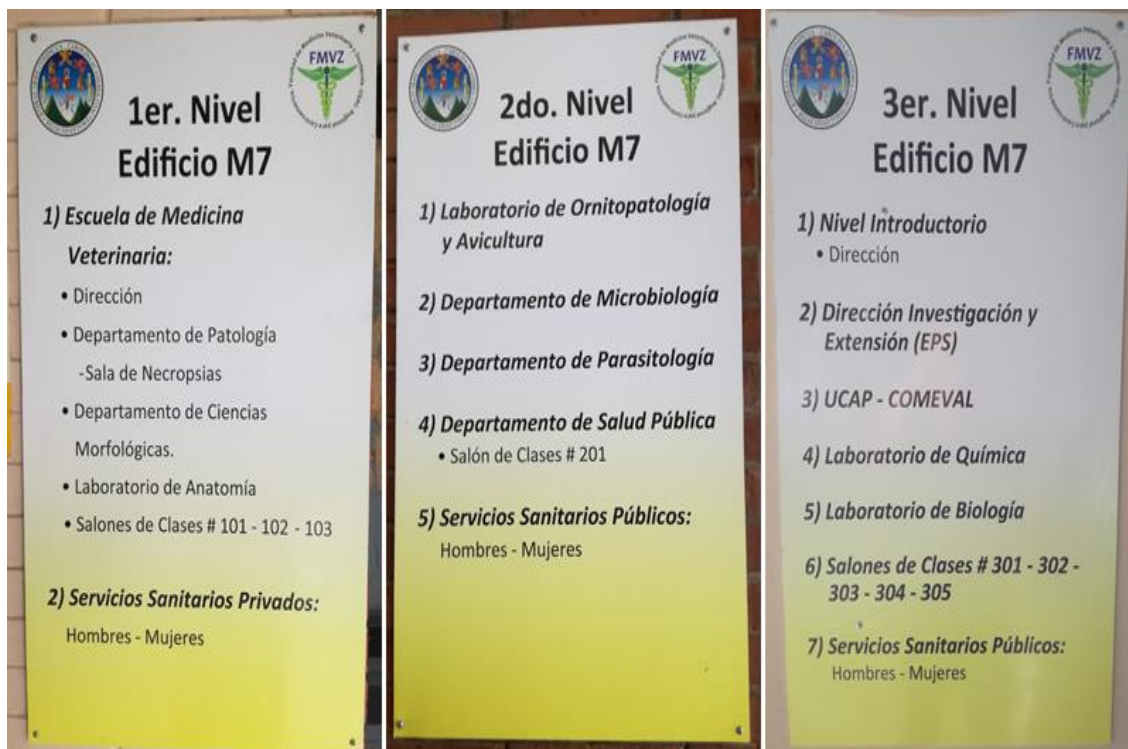


Fuente: Imagen captada por investigador en trabajo de campo. Mayo de 2017.

El primer nivel lo conforma: la Escuela de Medicina Veterinaria, los salones de clase 101, 102 y 103, y los servicios sanitarios públicos. En el segundo nivel están: el laboratorio de Ornitopatología y Avicultura, el departamento de Microbiología, el departamento de Parasitología, el departamento de Salud Pública y los servicios sanitarios públicos. Y por último, las áreas en el tercer nivel son: las oficinas del nivel introductorio, dirección de Investigación y Extensión (EPS), oficina UCAP-COMEVAL, laboratorio de Química, laboratorio de Biología, los salones de clases 301, 302, 303, 304 y 305, y los servicios sanitarios públicos. El directorio de áreas de cada uno de los niveles del edificio se presenta en la siguiente imagen:

Imagen 6

Directorio de áreas primer, segundo y tercer nivel Edificio M-7, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



Fuente: Imagen captada por investigador en trabajo de campo. Mayo de 2017.

2.3.5.3 Edificio M-8 (Hospital Veterinario)

Es un edificio de un solo nivel y ocupa un área de 86 metros de largo por 94 metros de ancho (Ver plano en el anexo 12). Las áreas habilitadas en el hospital son: sala de espera, área de recepción, consultorios, oficinas administrativas, los baños públicos, área de radiología, salón Guantánamo, laboratorio clínico, cafetería privada, los salones 101 y 102, área de farmacia, área de lavandería, área de esterilización, y área de preparaduría y cirugía. En la siguiente imagen se presenta la fachada de la entrada al hospital:

Imagen 7

Entrada y fachada edificio M-8, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



Fuente: Imagen captada por investigador en trabajo de campo. Mayo de 2017.

2.3.5.4 Edificio M-9 (Escuela de Estudio de Postgrado e Instituto de Reproducción Animal)

Es un edificio que está separado de las demás estructuras, se encuentra a un costado de la granja experimental y las áreas con las que cuenta son: las oficinas administrativas, sala de reuniones, sanitarios y cuarto de huéspedes. En la siguiente imagen se presenta la fachada del edificio:

Imagen 8

Fachada del edificio Escuela de Estudio de Postgrado, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



Fuente: Imagen captada por investigador en trabajo de campo. Mayo de 2017.

Por otra parte, las áreas que conforman el Instituto de Reproducción Animal son: secretaría, salón 101 y 102, laboratorio 1 y 2, oficina administrativa y los sanitarios. Este edificio está ubicado a un costado de las oficinas de la Escuela de Estudio de Postgrado y por su ubicación, se encuentran separadas de las instalaciones de la granja experimental. En la siguiente imagen se presenta la fachada del edificio:

Imagen 9

Fachada edificio M-9 Instituto de Reproducción Animal, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



Fuente: Imagen captada por investigador en trabajo de campo. Mayo de 2017.

2.3.5.5 Granja experimental

Es un área que comprende un total de 22 manzanas. (Ver plano en el anexo 13). Sus instalaciones están ubicadas dentro del campus universitario a un costado de las oficinas de la escuela de estudios de postgrado. En la siguiente imagen se presenta la fachada de entrada a la granja:

Imagen 10

Fachada de entrada a granja experimental, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



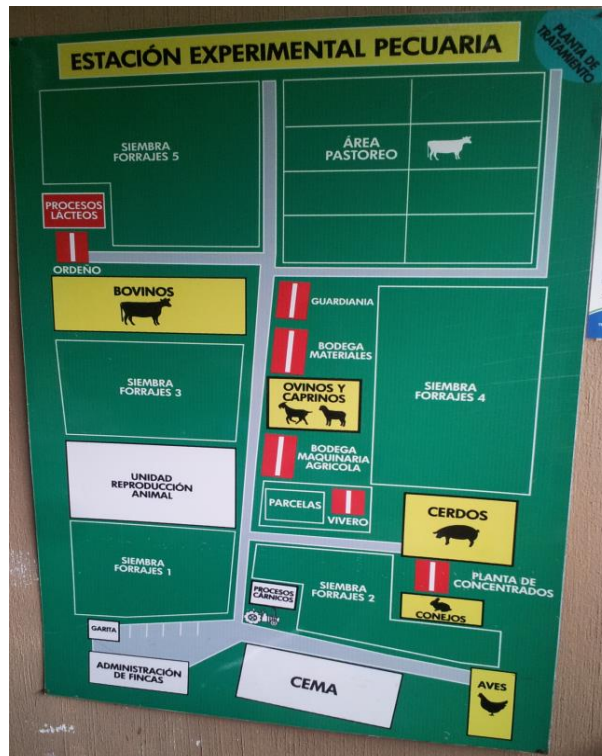
Fuente: Imagen captada por investigador en trabajo de campo. Mayo de 2017.

Las áreas que integran la granja experimental son: administración de fincas, garita, procesos cárnicos, siembras de forrajes 1,2,3,4 y 5, área de conejos, planta de concentrados, área de cerdos, las parcelas, el vivero, bodega de maquinaria agrícola, área de ovinos y caprinos, bodegas de material, guardianía, bovinos, proceso de lácteo pastoreo.

En la siguiente imagen se presenta un directorio de áreas que conforman la granja experimental:

Imagen 11

Directorio de áreas que conforman la granja experimental, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



Fuente: Imagen captada por investigador en trabajo de campo. Mayo de 2017.

2.4 Condición de las instalaciones eléctricas

A continuación se detallan los análisis correspondientes a la situación actual en la que se encuentra la Facultad en lo relacionado a instalaciones eléctricas.

Para comprender y tener una perspectiva más amplia de la situación, se presentan tablas, cuadros, gráficas e imágenes que fundamentan los puntos analizados en la investigación.

2.4.1 Condición general de instalaciones eléctricas

Las instalaciones eléctricas son importantes ya que a través de ellas se distribuye energía eléctrica a los equipos y aparatos que se utilizan en las distintas áreas que conforman los edificios. Es necesario que al momento de darles uso, estas sean

confiables, eficientes, económicas, simples y seguras, para que las personas realicen sus funciones de manera adecuada.

Por ello, se realizó una evaluación con la finalidad de conocer el estado de las instalaciones eléctricas a simple vista. Primero, fue necesario determinar la percepción de los encuestados sobre la condición en las que se encuentran, en el siguiente cuadro se presenta la opinión de cada uno de los grupos que conforman la Facultad:

Tabla 1
Las condiciones de las instalaciones eléctricas son adecuadas en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Criterio	Personal administrativo y de servicio		Personal docente		Estudiantes		Total	
	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje
Si son adecuadas	21	32%	11	23%	105	36%	137	34%
No son adecuadas	44	68%	36	77%	187	64%	267	66%
Total	65	100%	47	100%	292	100%	404	100%

Fuente: elaboración propia con base en información obtenida en trabajo de campo. Mayo de 2017.

Como se puede observar en el cuadro anterior, el 68% del personal administrativo y de servicio comentó que las instalaciones eléctricas no son adecuadas, de este porcentaje, 30 mencionaron esto porque creen que son muy antiguas, 6 indicaron que en algunas ocasiones al usar las instalaciones eléctricas provocan fallas en el fluido eléctrico y los 8 restantes no comentaron ninguna característica para respaldar su respuesta. El 32% restante opina lo contrario, considerando que las instalaciones eléctricas si son adecuadas, 4 expresaron esto porque se sienten seguros en sus áreas de trabajo y los 17 restantes no manifestaron ninguna característica para respaldar su respuesta.

El 77% del total del personal docente mencionó que las instalaciones eléctricas no son adecuadas para realizar sus funciones, de este porcentaje, 20 expresaron que

hay áreas en donde estas no fueron instaladas de manera adecuada lo que supone un riesgo porque al darles uso podría ocasionar un accidente, 10 indicaron que son muy antiguas y los últimos 6, no respaldaron su respuesta. El 23% restante cree lo contrario, manifestando que las instalaciones eléctricas si son adecuadas, de este porcentaje, 8 dijeron esto porque las instalaciones no intervienen en las distintas actividades que realizan y los 3 restantes no respondieron ninguna característica para respaldar su respuesta.

El 64% de estudiantes considera que las instalaciones eléctricas de la Facultad no son adecuadas, de este porcentaje, 78 comentaron que hay áreas en donde al utilizar las instalaciones, estas no sirven o están en malas condiciones, 43 manifestaron que no se encuentran instaladas de forma adecuada porque hay instalaciones expuestas a contacto, 27 dijeron que son muy antiguas y los 39 restantes no especificaron ninguna característica para respaldar su respuesta. El 36% restante indicó lo contrario, respondiendo que las instalaciones si son adecuadas, de este porcentaje, 60 indicaron que si funcionan de manera eficiente, 18 creen que su instalación es acorde a su uso y los restantes 27 no respaldaron su respuesta.

Por otro lado, las autoridades indicaron que las instalaciones eléctricas con las que cuenta la infraestructura no son del todo adecuadas, haciendo mención a que son muy antiguas y que presentan un mal estado, ya que no han tomado el tiempo y la importancia suficiente para evaluar las condiciones reales, a pesar de las deficiencias conocidas.

Por otra parte, es importante mencionar que al realizar las visitas de campo en la Facultad, se pudo determinar que existe personal de servicio y mantenimiento (1 encargado y 3 asistentes) que son los que realizar cambios y/o modificaciones a las instalaciones eléctricas de los edificios, sin embargo, se pudo establecer que no tienen el equipo de protección necesario para realizar estas tareas.

2.4.2 Tipo de instalaciones eléctricas

Según información proporcionada por el personal del Departamento de Servicios Generales de la USAC, se logró determinar que el tipo de instalación eléctrica que poseen los edificios de la Facultad según su tensión, son de baja tensión, esto porque el voltaje que se utiliza en las instalaciones cumple con las características para pertenecer a dicha categoría ya que este oscila entre los 110 o 220 voltios.

Luego de observar y conocer la infraestructura de las edificios, se determinó que las instalaciones eléctricas son de clase receptora de tipo residencial e industrial, la energía eléctrica es necesaria para darle uso a luminarias, aparatos eléctricos y maquinaria necesaria para realizar actividades académicas, administrativas y de laboratorio (M-6, M-7 y M-9), así como actividades de consultas, cardiología y cirugía para animales (M-8), y actividades de siembra, cosecha y procesamiento de lácteos en la granja experimental.

2.4.3 Cajas de flipones y contadores eléctricos

Es necesario conocer estas partes de las instalaciones eléctricas debido a que a través de ellas, se recibe y distribuye energía eléctrica a aparatos eléctricos y maquinaria a través del tendido eléctrico, encargado de transportarla desde las estaciones de distribución³.

2.4.3.1 Cajas o tableros de flipones

Es de vital importancia tener cajas de flipones en buenas condiciones porque son uno de los componentes principales de una instalación eléctrica, se encargan de distribuir energía y de proteger los circuitos que la conforman.

Al realizar las visitas de campo, se hizo un mapeo para determinar la cantidad de tableros instalados en los edificios, los resultados se presentan en el siguiente cuadro:

³ Estación de distribución: instalación destinada a establecer los niveles de tensión adecuados para la transmisión y distribución de energía eléctrica.

Cuadro 6

Cantidad de caja de flipones instaladas por nivel y edificio, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Edificio	Nivel	Caja de flipones	Total
M-6	Primero	9	20
	Segundo	11	
M-7	Primero	10	33
	Segundo	18	
	Tercero	5	
M-8 (Hospital Veterinario)		2	2
M-9 (Instituto de Reproducción Animal)		3	3
Granja Experimental		8	8
Total		66	66

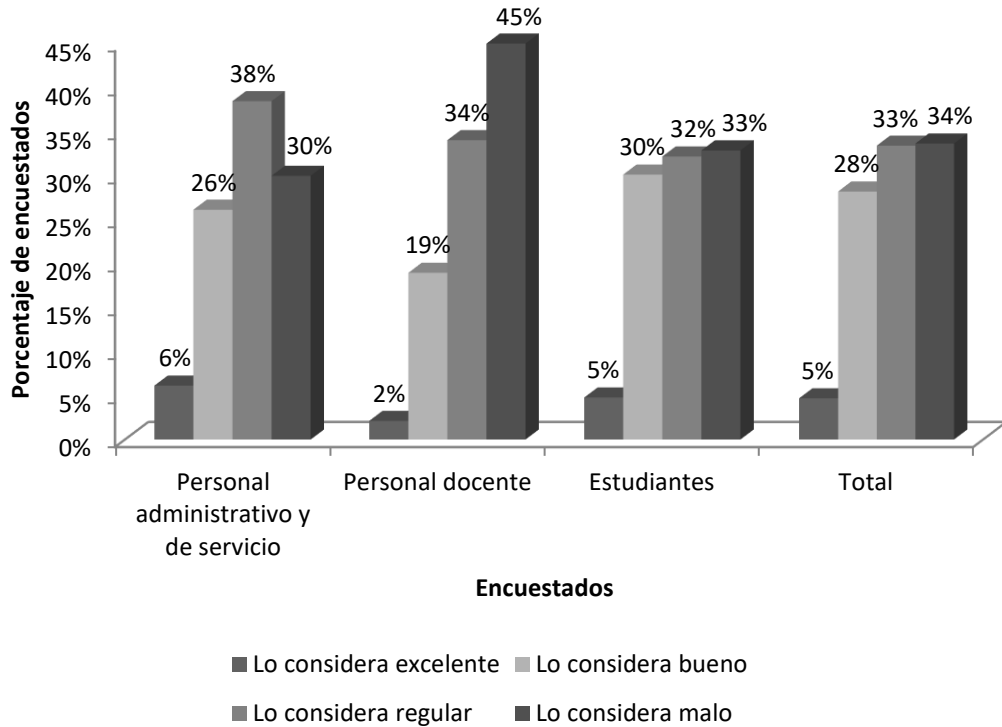
Fuente: elaboración propia con base en información obtenida en trabajo de campo. Mayo de 2017.

Como se puede observar, la Facultad cuenta con 66 cajas de flipones instaladas, las cuales están distribuidas de la siguiente forma: el edificio M-6 cuenta con un total de 20 cajas instaladas, el edificio M-7 tiene 33 cajas instaladas, por último, los complementan el edificio M-8 (Hospital Veterinario), el edificio M-9 (Instituto de Reproducción Animal) y la granja experimental con un total de 2, 3 y 8 respectivamente. (Para conocer el lugar específico de ubicación de las cajas de flipones en cada uno de los edificios, vea el anexo 14).

Al realizar las encuestas se pudo conocer la apreciación de las personas respecto al estado en que se encuentra las cajas de flipones, resultado que se presenta en la siguiente gráfica:

Gráfica 1

Estado de cajas de flipones, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



Fuente: elaboración propia con base en información obtenida en trabajo de campo. Mayo de 2017.

En la gráfica anterior se puede observar que del total de encuestados, los porcentajes más representativos indican que: un 34% considera que las cajas de flipones se encuentran en mal estado, en donde la mayor representación la tiene el personal docente, haciendo mención a que en la mayoría de áreas las cajas presentan bastante deterioro porque son muy antiguas, un 33% comentó que están en condiciones regulares, siendo el personal administrativo y de servicio el que aporta más con opiniones, manifestando que hay cajas de flipones en buen estado ya que en sus áreas de trabajo fueron cambiadas, sin embargo, de este porcentaje un (60%) dijo que hay áreas en donde no presentan una buena imagen, un 28% del total de encuestados cree que el estado de la cajas de flipones es adecuado, de este porcentaje los estudiantes aportan la mayor cantidad de respuestas, expresando que tanto en salones de clase y laboratorios estas se

aprecian en buenas condiciones, y por último, un 5% considera que estos presentan una excelente instalación, en donde el personal administrativo y de servicio tiene la mayor participación, haciendo énfasis a que las cajas de flipones fueron reemplazadas por cajas con mayor presentación.

Por otro lado, las autoridades hicieron mención que estos componentes son muy antiguos ya que no funcionan adecuadamente porque no tienen partes instaladas. Sin embargo, comentaron que se está dando mantenimiento preventivo a los mismos, pero tienen como prioridad los más deteriorados.

Al realizar las visitas de campo, se comprobó que hay cajas de flipones en malas condiciones, en donde se pudo observar que están dañadas, sin embargo, como factor positivo se puede mencionar que su posicionamiento es el adecuado para que al ser necesario utilizarlas, su manipulación sea rápida y segura. Por otro lado, en áreas del edificio M-6 se pudo notar que ya se realizó el cambio a ciertos componentes, lo que representa un avance y el interés de las autoridades en ejecutar las modificaciones pertinentes para evitar peligro y minimizar riesgos.

En la siguiente imagen se puede apreciar la condición actual de este equipo, instalado en la granja experimental:

Imagen 12

Estado de caja de flipones en la granja experimental, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

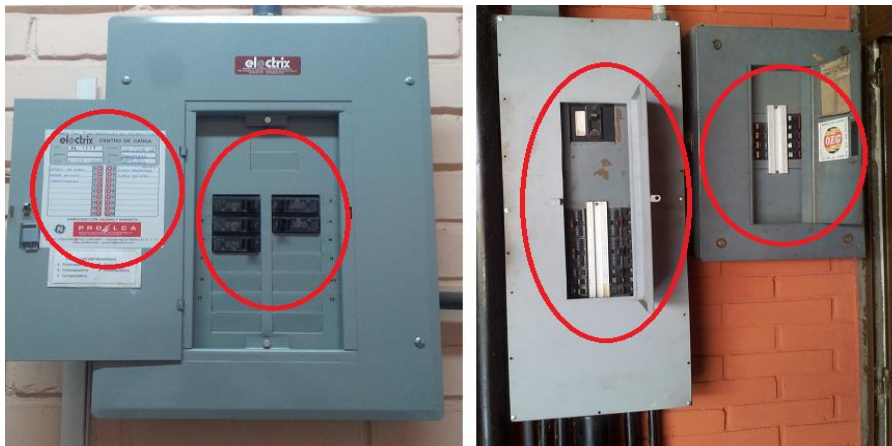


Fuente: imagen captada por investigador en trabajo de campo. Mayo de 2017.

La imagen anterior muestra el deterioro de las cajas de flipones, a simple vista se puede observar que no se le ha dado el mantenimiento necesario para que opere y se utilice de forma adecuada, sin embargo, hay cajas que se encuentran en buenas condiciones. En la siguiente imagen se puede apreciar su estado en los edificios M-6 y M-7.

Imagen 13

Estado de cajas de flipones en los edificios M-6 y M-7, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



Fuente: imagen captada por investigador en trabajo de campo. Mayo de 2017.

Como se puede observar en la imagen anterior, hay áreas en donde las cajas de flipones presentan buenas condiciones, a simple vista se puede observar que una está bien identificada, pero hay otras que necesitan el mantenimiento pertinente para darles uso adecuado.

2.4.3.2 Contadores eléctricos

Las autoridades hicieron mención que las instalaciones de la Facultad no cuentan con contadores eléctricos propios que determinen la cantidad de consumo de energía de los edificios, ya que son compartidos con otras unidades académicas, comentaron que los contadores instalados en la Facultad fueron removidos pero no saben el motivo por el cual se tomó esta decisión.

Al realizar las visitas de campo se observó que efectivamente los edificios no tienen instalado contador eléctrico propio y también se pudo apreciar que reciben energía eléctrica directamente de los cables del tendido eléctrico, sin embargo, en la granja experimental se encuentra instalado un único contador eléctrico, en toda la Facultad precisamente en el área de procesamiento de lácteos. En la siguiente imagen se presenta la parte de las instalaciones eléctricas en donde estaba instalado el contador eléctrico en la granja experimental:

Imagen 14

Espacio vacío de contador eléctrico en Granja Experimental, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



Fuente: imagen captada por investigador en trabajo de campo. Mayo de 2017.

Como se puede apreciar, el contador eléctrico fue removido del espacio donde se encontraba instalado, lo que repercute en que no se conozca con exactitud la cantidad de consumo y gasto que representa el uso de energía eléctrica en las instalaciones de la Facultad.

Por otro lado, es importante mencionar que las autoridades de la Facultad comentaron que el pago de factura por consumo de energía eléctrica es responsabilidad de cada dependencia universitaria. El personal administrativo es el encargado de solicitar la facturación a la Unidad de Servicios Generales, que es la encargada de realizar los cálculos de consumo y traslado de facturas a cada unidad académica para tramitar el pago.

2.4.4 Lámparas y luminarias

La Facultad utiliza bombillas incandescentes, así como lámparas ahorradoras y tubos fluorescentes de color blanco y amarillo cálido de varios tipos, para brindar iluminación a las distintas áreas que conforman los edificios.

Las autoridades hicieron mención que el tipo de luminarias instaladas en la mayoría de áreas son tubos de tipo fluorescente de sobreponer y que estas son de 1X32, 2X32 y 2X40 cantidades que indican la cantidad de lámparas instaladas por base y los watts que consume cada una.

Al realizar el trabajo de campo en las instalaciones de la Facultad, se determinó que el tipo de lámparas y bombillas instaladas son:

- Bombillas incandescentes de 25, 75 y 100 watts con rosca E27⁴.
- Lámparas incandescentes PAR 38⁵ de 75 watts con rosca E27.
- Lámparas ahorradoras de 20 y 25 watts con rosca E27.
- Lámparas fluorescentes T-8⁶ de 32 y 40 watts con base G13⁷.

Al mismo tiempo se contabilizó el total de luminarias instaladas en las instalaciones que conforman la Facultad, este procedimiento se realizó a través de mapeo, que sirvió para determinar la cantidad en cada una de las áreas. En el anexo 15 puede observar la cantidad y el tipo de lámpara instalada por cada área específica, y en la siguiente tabla se presenta el resumen con los datos totales para cada uno de los edificios:

⁴ E27: rosca tipo Edison de 27 milímetros de diámetro.

⁵ PAR 38: lámpara reflectora parabólica de 12 cm. de diámetro.

⁶ T-8: lámpara fluorescente tubular.

⁷ G13: portalámparas para tubos T-8.

Cuadro 7

Cantidad y tipo de lámparas instaladas por edificio, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Edificio	Nivel	Tubos fluorescentes		Lámparas ahorradoras		Lámparas incandescentes			Total
		32 watts	40 watts	20 watts	25 watts	25 watts	75 watts	100 watts	
M6	Primero	26	325	1	13	0	9	0	374
	Segundo	77	339	0	0	0	1	0	417
M7	Primero	42	257	0	0	0	0	0	299
	Segundo	32	415	0	1	0	0	0	448
	Tercero	40	397	0	0	0	0	0	437
M-8 (Hospital Veterinario)		25	154	0	0	1	0	1	181
M-9 (Escuela de postgrado e Instituto de Reproducción Animal)		60	0	0	28	0	0	0	88
Granja experimental		0	41	0	7	0	21	2	71
Total		302	1,928	1	49	1	31	3	2,315

Fuente: elaboración propia con base en información obtenida en trabajo de campo. Mayo de 2017.

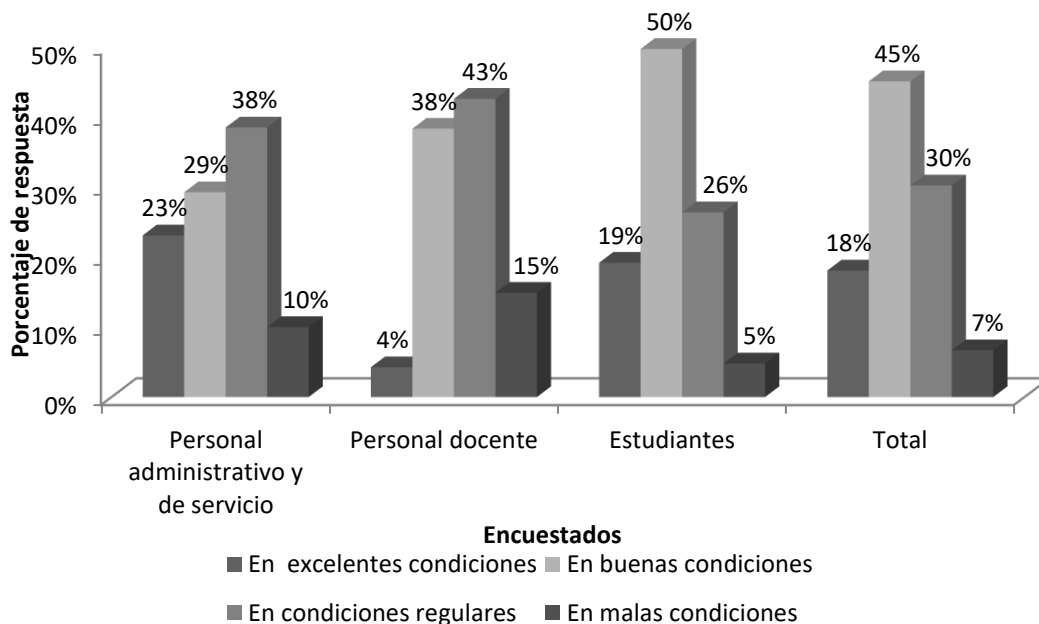
Como se puede observar en el cuadro anterior, la Facultad tiene un total de 2,315 lámparas instaladas, en donde se puede apreciar que los tubos fluorescentes son los que más se utilizan para iluminar los ambientes, de los cuales 302 consumen 32 watts y 1,928 consumen 40 watts cada uno. Seguido de lámparas ahorradoras con 1 de 20 watts y 49 de 25 watts cada una, y las lámparas incandescentes con 1 de 25 watts, 31 de 75 watts y 3 de 100 watts.

Las luminarias son importantes en cualquier instalación, sirven de apoyo para que las personas realicen sus actividades de manera eficiente, para la Facultad no es la excepción, ya que hay luminarias instaladas en casi todos los ambientes a diferencia del área de bovinos en la granja experimental, en donde al visitar las instalaciones, no se encontró ningún tipo de luminaria instalada.

Es necesario que lámparas y luminarias se encuentren en buenas condiciones, para que al darles uso, estas transmitan la iluminación adecuada y así las personas puedan realizar sus labores de la mejor manera posible, por lo que en la siguiente gráfica se muestra la percepción del personal sobre el estado en el que se encuentran:

Gráfica 2

Estado de lámparas y luminarias, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



Fuente: elaboración propia con base en información obtenida en trabajo de campo. Mayo de 2017.

En la gráfica anterior se puede observar que del total de encuestados, los porcentajes más representativos indican que: el 45% considera que lámparas y luminarias se encuentran en buenas condiciones, siendo este el porcentaje de respuesta más significativo, en donde la mayor representación la tienen los estudiantes con comentarios positivos, mencionando que tanto en laboratorios como en salones de clase, estas se observan bien, un 30% comentó que presentan aspecto regular, siendo el personal docente el que aporta más con opiniones, diciendo que su estado no es del todo adecuado porque hay áreas en donde las luminarias no funcionan de manera eficiente y en otras no hay buena iluminación, 18% considera que estos presentan excelentes condiciones, siendo el personal administrativo y de servicio el de mayor representación expresando que en sus áreas de trabajo no han tenido ningún inconveniente al darles uso, y por último, un

7% dijo que están en malas condiciones, en donde la mayoría de personal docente opinó esto porque las instaladas actualmente, no iluminan de forma adecuada.

Por otra parte, las autoridades comentaron que hay áreas en donde lámparas y luminarias no son del todo adecuadas, debido a la antigüedad de las mismas, ya que hay unas que no encienden y otras que no iluminan de manera eficiente.

Al realizar las visitas de campo, se pudo observar que hay áreas en donde las luminarias no funcionan de forma adecuada, de estas, algunas no prenden y hay lámparas en donde no hay ninguna instalada, lo que supone deficiencia al darles uso porque presentan malas condiciones. En la siguiente imagen se puede apreciar su estado en el corredor del segundo nivel del edificio M-7:

Imagen 15

Estado de lámparas y luminarias, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



Fuente: imagen captada por investigador en trabajo de campo. Mayo de 2017.

Como se puede apreciar en la imagen anterior, en los pasillos del segundo nivel del edificio M-7 existe deficiencia en el uso de estos dispositivos, debido a que hay

lámparas que no prenden al momento de utilizarlas y hay otras que no cuentan con tubo fluorescente instalado.

Al realizar las encuestas al personal administrativo y de servicio se obtuvieron datos significativos sobre las condiciones de iluminación y luminarias en sus áreas de trabajo, por lo que en la siguiente tabla se presentan los resultados:

Tabla 2

¿La iluminación en su oficina es adecuada para realizar sus funciones de manera óptima?

Respuesta	Encuestados	Porcentaje
Si es adecuada	55	85%
No es adecuada	10	15%
Total	65	100%

Fuente: elaboración propia con base en información obtenida en trabajo de campo. Mayo de 2017.

El 85% del personal administrativo y de servicio expresó que la iluminación en su área de trabajo si es adecuada para realizar sus funciones de manera óptima, de este porcentaje, 21 comentaron esto porque las lámparas se encuentran en buenas condiciones, 11 mencionaron que es la adecuada, 5 expresaron que las luminarias mejoran ambientes de trabajo y los restantes 18 no indicaron ninguna característica para sustentar su respuesta.

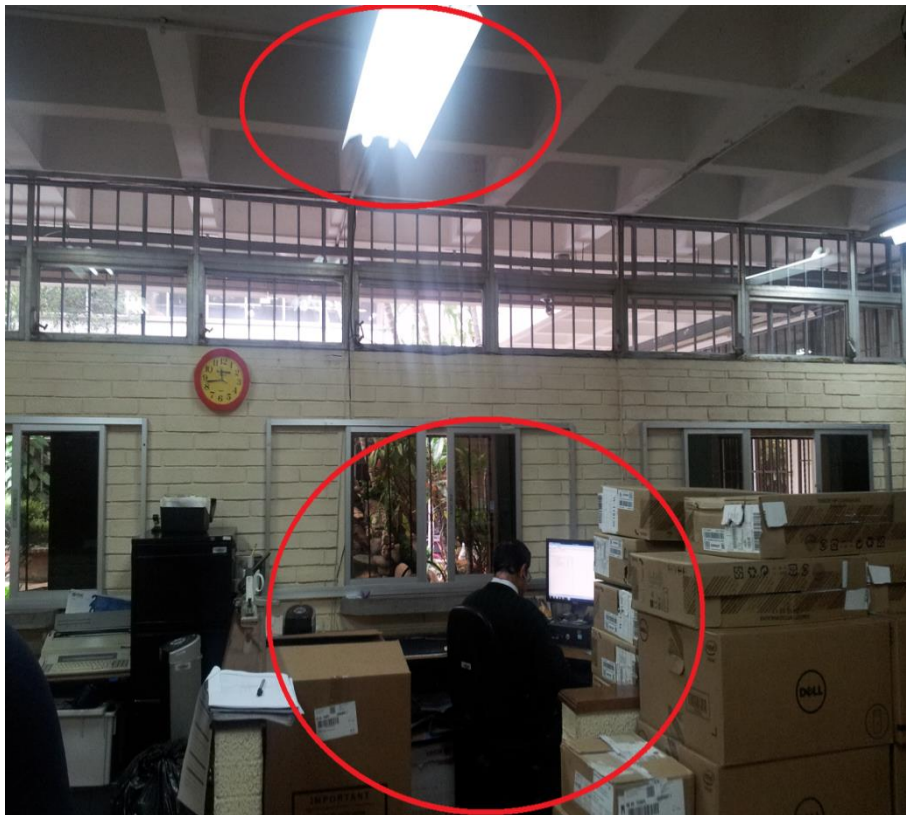
El 15% restante considera que la iluminación no es la adecuada para trabajar de manera óptima, de este porcentaje, 7 comentaron que las lámparas están en malas condiciones y los 3 restantes indicaron que en los edificios se utiliza mucha luz artificial para iluminar sus áreas de trabajo.

Al realizar las visitas de campo se pudo observar que hay áreas que cuentan con la iluminación natural adecuada para que el personal pueda ejecutar sus funciones de manera óptima, sin embargo, se pudo apreciar que de igual forma se emplea iluminación artificial durante la mayor parte de la jornada laboral para que los

ambientes de trabajo estén iluminados. En la siguiente imagen se presenta el uso de luminarias en las áreas de trabajo:

Imagen 16

Uso de iluminación artificial, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



Fuente: imagen captada por investigador en trabajo de campo. Mayo de 2017.

Como se puede observar en la imagen anterior el personal recurre a la iluminación artificial para alumbrar los ambientes, ya que utilizar el recurso es necesario derivado a que el espacio con el que cuenta su área de trabajo así lo requiere.

Por otra parte, es importante mencionar que el uso de iluminación natural en interiores y oficinas es bastante efectivo, en donde al darle uso genera un confort en las personas y mejora su rendimiento laboral, a la vez que impacta de forma positiva en el ambiente y en la Facultad, porque reduce el consumo de energía eléctrica.

Al realizar las visitas de campo se pudo establecer que los edificios de la Facultad cuentan con espacios y áreas con luz natural para iluminar sus interiores, sin embargo, hay áreas en donde no se tiene acceso a este recurso por lo que es necesario el uso de lámparas durante toda la jornada de trabajo para alumbrar su ambiente; a continuación se hace mención a las áreas que no cuentan con iluminación natural: se menciona el corredor de administración central, auditorium, caja y almacén, los sanitarios públicos, cafetería y sala de reuniones, la oficina de Veterinaria, ciertos cubículos de la escuela y de Bromatología, recepción y bodega para el edificio M-6; la secretaría de Escuela de Veterinaria, secretaría de Anatomía, recepción de Patología, recepción de Ciencias Morfológicas, corredores de Microbiología, Parasitología y Salud Pública, partes del salón 203, corredores y cafetería del nivel introductorio, cubículos de personal docente y partes del corredor y oficinas de EPS para el edificio M-7 y por último, los sanitarios públicos, el área de radiología, farmacia y esterilización para el M-8.

Como se expresó en el párrafo anterior, en estas áreas es necesario el uso de lámparas y luminarias durante toda la jornada laboral para alumbrar sus espacios, ya que derivado a su tipo de infraestructura el acceso de iluminación natural es nulo.

Por otra parte, también se pudo establecer que parte del personal administrativo y de servicio, así como personal docente, cuentan con iluminación natural en sus áreas de trabajo, sin embargo, no la aprovechan de la mejor manera, porque a pesar de que cuentan con el recurso, hacen uso de energía artificial para iluminar los ambientes y en ocasiones no es necesario, lo que repercute de forma negativa en el ambiente y en el presupuesto de la Facultad, generando un mayor consumo de energía. Como ejemplo de lo expuesto, en la siguiente imagen se puede apreciar el uso inadecuado que se da a la iluminación natural en las instalaciones:

Imagen 17

Uso inadecuado de iluminación natural en las instalaciones, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



Fuente: imagen captada por investigador en trabajo de campo. Mayo de 2017.

Como se puede observar en la imagen anterior, la iluminación natural no se aprovecha de forma adecuada, debido a que no se abren las persianas para hacer uso de la claridad y reducir así el consumo de energía, a pesar que el personal tiene acceso al recurso en su área de trabajo, en ocasiones no se beneficia de el al máximo y utiliza iluminación artificial en sus ambientes, provocando un gasto innecesario por su uso.

También se obtuvo la percepción del personal en cuanto a la distribución de luminarias instaladas en su área de trabajo, en la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos:

Tabla 3

¿La distribución de luminarias es acorde a los espacios físicos de las instalaciones?

Respuesta	Encuestados	Porcentaje
Si es adecuada	47	72%
No es adecuada	18	28%
Total	65	100%

Fuente: elaboración propia con base en información obtenida en trabajo de campo. Mayo de 2017.

El 72% del personal administrativo y de servicio considera que las luminarias se encuentran distribuidas acorde a los espacios físicos de las instalaciones, de este porcentaje, 35 comentaron que están bien distribuidas en su área de trabajo, los 12 restantes no hicieron mención de ninguna característica que fundamenten su respuesta. El 28% restante indicó lo contrario, expresando que las luminarias no se localizan distribuidas acorde a los espacios físicos de las instalaciones, de este porcentaje, 12 dijeron que no cubren todas las instalaciones y los 6 restantes no hicieron mención a ninguna característica para respaldar su respuesta.

Al realizar las visitas de campo se observó que hay áreas en donde la distribución de las luminarias se hizo acorde a su espacio físico, sin embargo, en la mayoría de casos se hace un uso innecesario de energía eléctrica ya que hay áreas en donde se prenden más luminarias de las que son necesarias, como se muestra en la siguiente imagen:

Imagen 18

Uso inadecuado de iluminación en las instalaciones, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



Fuente: imagen captada por investigador en trabajo de campo. Mayo de 2017.

Como se puede ver en la imagen anterior, personal administrativo de la Facultad se sirve de luz artificial para iluminar sus ambientes, aunque esta es la adecuada, a simple vista se puede apreciar que no se hace buen uso del recurso al utilizar más energía de la necesaria teniendo encendidas más luminarias de las que se necesitan.

Luego, fue necesario determinar si la luminaria actual es la adecuada para reducir el consumo de energía eléctrica, por lo cual, en la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos sobre este aspecto:

Tabla 4

¿La luminaria instalada reduce el consumo de energía eléctrica?

Respuesta	Encuestados	Porcentaje
Si	15	23%
No	50	77%
Total	65	100%

Fuente: elaboración propia con base en información obtenida en trabajo de campo. Mayo de 2017.

El 23% de personal administrativo y de servicio considera que las luminarias actuales si reducen el consumo de energía eléctrica, de este porcentaje, 4 mencionaron esto debido a que el tipo de lámparas instaladas son ahorradoras, mientras que los 11 restantes no indicaron alguna característica para respaldar su respuesta. El 77% piensa lo contrario, comentando que las luminarias instaladas no reducen el consumo de energía, de este porcentaje, 33 dijeron que el tipo de lámparas no reduce el consumo porque son tradicionales, 3 expusieron que estas se encuentran en mal estado ya que son muy antiguas, y los 14 restantes no hicieron mención a ninguna característica para respaldar su respuesta.

Las autoridades comentaron que tienen previsto el cambio de lámparas fluorescentes a lámparas con tecnología LED para iluminar sus ambientes para reducir el consumo de energía eléctrica, sin embargo, indicaron que la inversión es elevada y que por tal razón la van a adquirir cuando tengan recursos financieros disponibles.

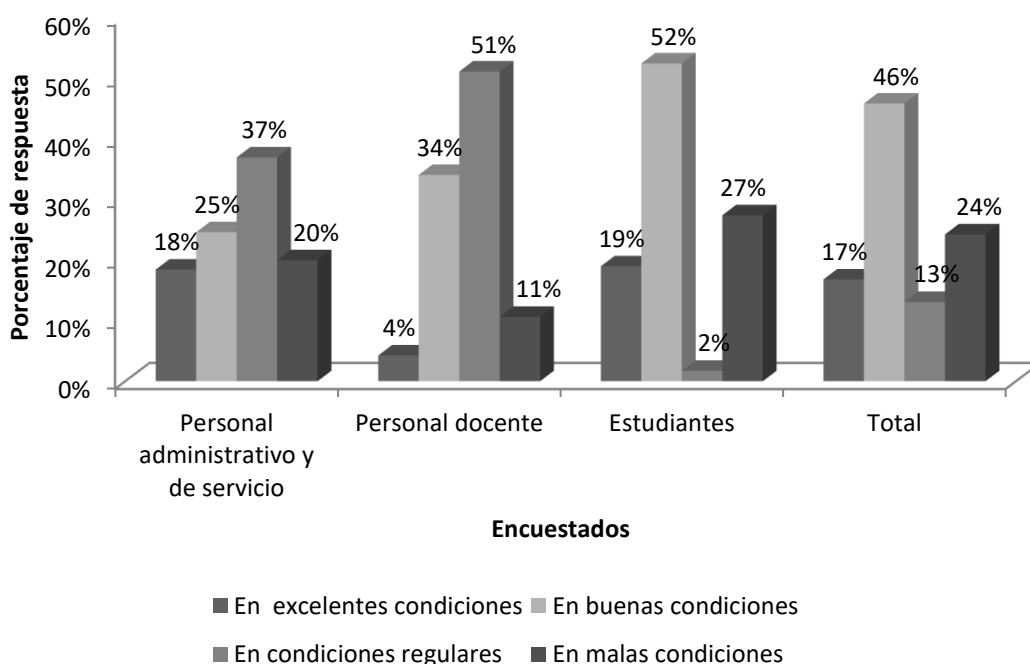
Al realizar las visitas de campo se observó que el tipo de luminaria instalada no reduce del todo el consumo de energía eléctrica, porque en la mayoría de instalaciones, se utilizan tecnología fluorescentes e incandescentes para iluminar las áreas.

2.4.5 Cableado eléctrico

El cableado eléctrico debe de estar en buenas condiciones para evitar cualquier tipo de accidente en las distintas áreas de trabajo, por lo cual, en la siguiente

gráfica se muestra la percepción de los encuestados respecto al estado en el que esta instalación se encuentra:

Gráfica 3
Condiciones de cableado eléctrico, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



Fuente: elaboración propia basado en información obtenida en trabajo de campo. Junio de 2017.

Como se puede observar en la gráfica anterior, del total de los encuestados: el 17% considera que el cableado eléctrico se encuentra impecable puesto que este no representa peligro al momento de utilizar las instalaciones eléctricas, le sigue un 46% que hizo mención a que el cableado está en buenas condiciones, en donde los estudiantes son los que aportan más a este rubro, indicando que tanto en salones como en laboratorios este no da problema a las instalaciones eléctricas, el 13% del total considera que presenta condiciones regulares, en donde el personal docente tuvo la mayor representación haciendo mención a que se debe a que existe cableado expuesto que supone riesgo para las personas, por último, un 24% dijo que está en mal estado, en donde el personal administrativo y de

servicio con mayor representación, comentó que su instalación significa un riesgo al utilizar las instalaciones eléctricas.

Por otra parte, las autoridades indicaron que el cableado eléctrico no se encuentra en buenas condiciones, pues comentaron que hay áreas con deficiencias, pero específicamente no saben cuáles debido a que no se ha realizado el mantenimiento pertinente.

Al realizar las visitas de campo se pudo observar que hay áreas en donde se agregaron instalaciones eléctricas, siendo estas: el área de tesorería, fisiología y bromatología para el edificio M-6; el laboratorio de Ciencias Morfológicas en el edificio M-7; radiología, laboratorios clínicos 1 y 2, así como en el salón 102 para el edificios M-8, en las áreas antes mencionadas hay cableado expuesto a contacto, lo que supone una mala instalación, ya que se usaron las paredes de las áreas como soporte para su instalación lo que podría provocar accidentes por quedar al alcance de las personas. En el siguiente cuadro se puede observar la cantidad de cable expuesto en cada una de las áreas antes expuestas:

Cuadro 8

Cantidad de cableado expuesto en las instalaciones, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Edificio	Área	Cantidad de cable expuesto expresado en m	Total en metros
M-6	Tesorería	1.75	1.75
	Fisiología	2.3	2.30
	Bromatología	7.18	7.18
M-7	Laboratorio de Ciencias Morfológicas	1.55	1.55
M-8 (Hospital Veterinario)	Radiología	2.91	2.91
	Laboratorio clínico 1	1.2	1.20
	Laboratorio clínico 2	2.56	2.56
	Salón 102	1.3	1.30
Total			20.75

Fuente: elaboración propia con base en información obtenida en trabajo de campo. Junio de 2017.

Como se puede observar en el cuadro anterior la cantidad de cableado expuesto en las distintas áreas que conforman las instalaciones de la Facultad es de 20.75

metros. Es importante mencionar que para este punto no se tomó en consideración el edificio M-9 y la granja experimental ya que a simple vista no se pudo observar cableado expuesto que pusiera en riesgo a los colaboradores.

Por otra parte, según la deficiencia encontrada en este apartado se puede establecer que la cantidad de cableado expuesto no es representativa respecto a al total de áreas de la Facultad, y se puede decir que es poco en comparación a todas las instalaciones realizadas, sin embargo, es necesario que estas se encuentren en buen estado, para que el personal realice sus funciones de manera segura y adecuada.

En la siguiente imagen se puede apreciar el estado del cableado eléctrico en dos de las áreas antes mencionadas:

Imagen 19
Condición de cableado eléctrico, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



Fuente: imagen captada por investigador en trabajo de campo. Junio de 2017.

Como se puede observar en la imagen anterior, hay cableado eléctrico expuesto a contacto, lo cual es peligroso puesto que podría provocar un accidente a las personas que lo utilizan y daño a las instalaciones.

2.4.6 Apagadores o interruptores

Los interruptores se emplean para controlar el uso de la energía eléctrica, ya que a través de ellos se abren o cierran circuitos donde circula corriente.

Al realizar las visitas de campo se pudo determinar que la Facultad tiene instalados interruptores de pared para controlar las luminarias con las que cuenta cada área, los tipos de interruptores instalados son siguientes:

- Interruptores simples: para oficinas y cubículos de docentes.
- Interruptores dobles: para salones y laboratorios.
- Interruptores triples: para corredores, salones y laboratorios.

Así mismo, se pudo establecer la cantidad de interruptores instalados en cada área, con lo que se obtuvo el total instalado en cada uno de los niveles de los edificios, en el anexo 16 se puede observar la cantidad total de interruptores instalados por área, y en el siguiente cuadro se presenta el resumen con los resultados obtenidos al realizar el mapeo:

Cuadro 9

Cantidad de interruptores instalados en edificios, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

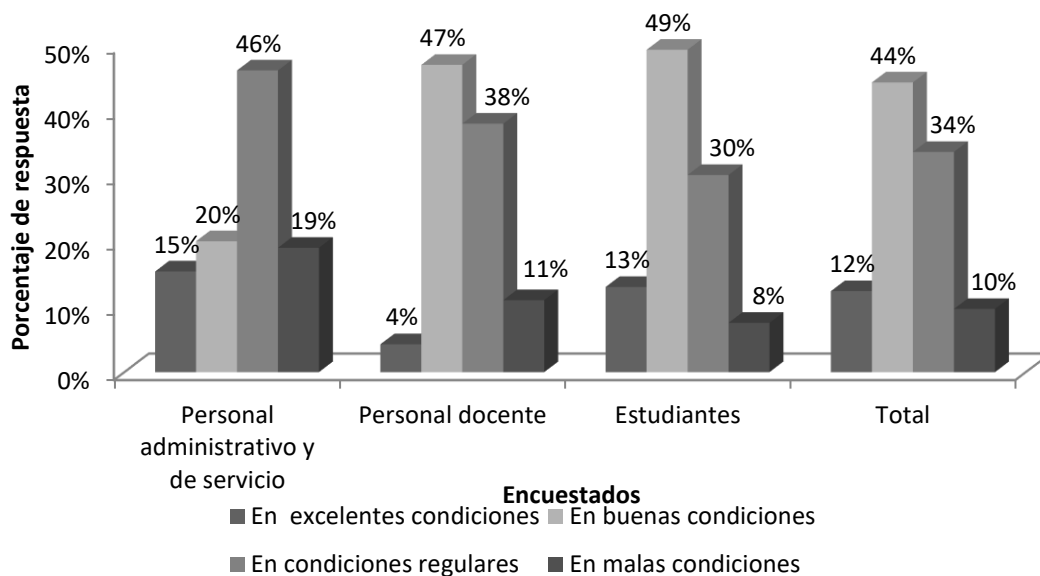
Edificio	Nivel	Apagadores / interruptores	Total
M-6	Primero	44	98
	Segundo	54	
M-7	Primero	28	136
	Segundo	49	
	Tercero	59	
M-8 (Hospital Veterinario)		33	33
M-9 (Instituto de Reproducción Animal)		26	26
Granja Experimental		20	20
Total		313	313

Fuente: elaboración propia basado en información obtenida en trabajo de campo. Junio de 2017.

Como se puede observar, la tabla anterior muestra la cantidad de interruptores instalados en la Facultad que es de 313; siendo el edificio M-7 con un total de 136 el que más tiene, en donde el primer, segundo y tercer nivel cuentan con 28, 49 y 59 interruptores respectivamente; seguido del edificio M-6 con un total de 98, en donde el primer nivel tiene 44 y el segundo nivel tiene 54; seguido del Hospital Veterinario con 33, el Instituto de Reproducción animal con 27 y la Granja Experimental con 20. A través de esto se logró determinar que el tercer y segundo nivel del edificio M-7 con 59 y 49, seguido del segundo nivel del edificio M-6 con 54 son las tres áreas donde se encuentra la mayor cantidad de interruptores instalados, lo que se debe a la cantidad de áreas con las que cuenta cada uno de estos niveles.

El uso de los interruptores es necesario para encender y apagar las luminarias de las áreas que conforman las instalaciones. En la siguiente gráfica se muestra la percepción sobre el estado en el que se encuentran:

Gráfica 4
Estado de interruptores en edificios, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



Fuente: elaboración propia basado en información obtenida en trabajo de campo. Junio de 2017.

Como se puede observar en la gráfica anterior, del total de los encuestados, los porcentajes más representativos indican que: un 44% comentó que los interruptores están en buenas condiciones, ya que al utilizarlos no han fallado, un 34% cree que los interruptores presentan condiciones regulares, en donde la mayoría hizo mención de que estos no funcionan, parte de personal administrativo y de servicio comentó que sus áreas de trabajo no cuentan con interruptor propio para controlar el uso de luminarias; por otro lado, un 12% de encuestados indicó que su estado es excelente porque al momento de darles uso, no presentan ningún inconveniente y el 10% restante considera que están mal instalados, porque no funcionan del todo bien y no tienen partes instaladas.

Las autoridades comentaron que no todas las áreas tienen su propio interruptor y que el control de luminarias depende de apagadores ubicados en otras áreas, lo que supone una mala ubicación de los mismos. También indicaron que a simple vista algunos se ven en buenas condiciones pero no sirven.

Al realizar las visitas de campo, se observó que estos no se encuentran bien instalados, ya que hay áreas en donde las luminarias son controladas por dispositivos que se encuentran instalados en otra parte y en algunos casos no están en buenas condiciones. También se pudo apreciar que su instalación no se realizó acorde a la cantidad de lámparas que se utilizan en algunas áreas, ya que en ocasiones solo hay un apagador que controla todas las luminarias cuando en algunos casos no es necesario prender todas, lo que provoca un mayor consumo de energía eléctrica al usar más de las que son necesarias.

Como se mencionó en el párrafo anterior, hay interruptores en malas condiciones debido a que no se les ha dado la importancia necesaria, en el anexo 17 se puede apreciar la cantidad por cada área, y a continuación se presenta el cuadro resumen con la cantidad que se encuentra en mal estado en cada uno de los edificios:

Cuadro 10
Cantidad de interruptores en mal estado por edificio, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Edificio	Nivel	Apagadores / interruptores	Total
M-6	Primero	8	18
	Segundo	10	
M-7	Primero	16	39
	Segundo	11	
	Tercero	12	
M-8 (Hospital Veterinario)		13	13
M-9 (Instituto de Reproducción Animal)		7	7
Granja Experimental		5	5
Total		82	82

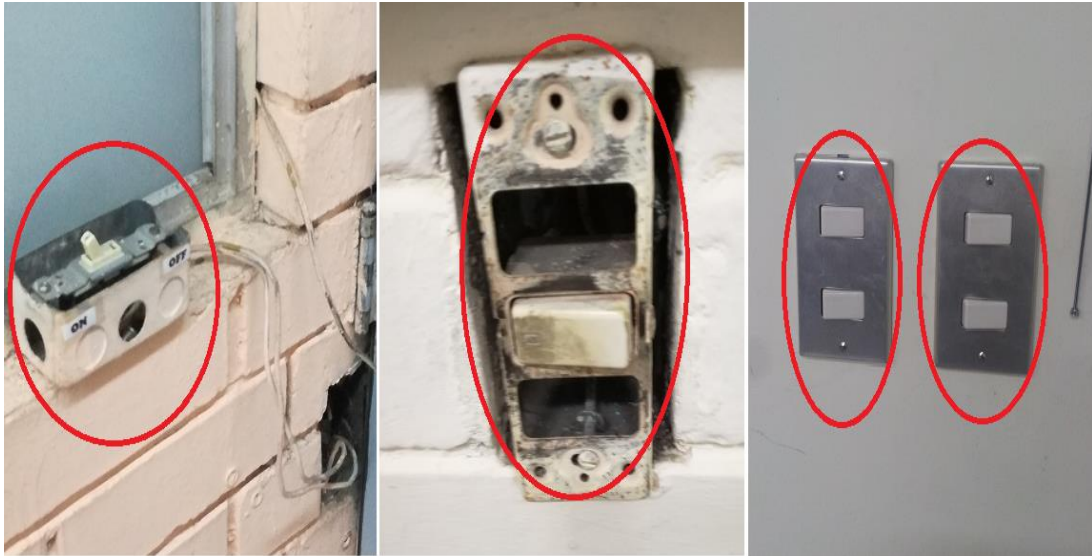
Fuente: elaboración propia basado en información obtenida en trabajo de campo. Junio de 2017.

Como se puede apreciar en el cuadro anterior la Facultad cuenta con 82 interruptores en mal estado, debido a que no se las ha puesto la importancia necesaria para darles el mantenimiento pertinente, sin embargo, es vital que estos funcionen de manera adecuada ya que estos controlan las luminarias de cada área.

Para dejar mejor ejemplificado el estado en el que se encuentran los interruptores de la Facultad, a continuación se presenta una fotografía que demuestra su condición actual:

Imagen 20

Estado de apagadores o interruptores, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



Fuente: imagen captada por investigador en trabajo de campo. Junio de 2017.

La imagen anterior representa el estado en el que se encuentran los interruptores; a simple vista se puede apreciar que hay unos que no presentan las características suficientes para que se utilicen de manera adecuada; sin embargo, hay interruptores instalados de forma correcta en donde se puede observar que reúnen las condiciones necesarias para que el personal los utilice sin ningún riesgo.

2.4.7 Tomacorriente o enchufe eléctrico

Los tomacorrientes son importantes en cualquier instalación eléctrica, a través de ellos se da paso de corriente para el funcionamiento de aparatos que requieran energía eléctrica.

Al realizar las visitas de campo se observó que la Facultad utiliza los tomacorrientes para conectar los aparatos eléctricos, equipo de laboratorio y maquinaria necesaria para ejecutar sus funciones. A continuación, se menciona el tipo de toma corriente que se encuentra instalado en la mayoría de instalaciones:

- Toma de corriente monofásico⁸ a dos hilos: sirve para dar corriente a los equipos y aparatos eléctricos que requieran una tensión de entre 0 y 120 voltios para funcionar.
- Toma de corriente monofásico a tres hilos: sirve para dar corriente a los equipos y aparatos eléctricos e industriales de alta potencia que requieran una tensión de entre 120 y 240 voltios para funcionar.

Al mismo tiempo se pudo determinar la cantidad de tomacorrientes instalados en cada uno de los edificios de la Facultad, en el anexo 18 se presenta la cantidad de tomacorrientes instalados en cada área, y en el siguiente cuadro se presenta el resumen total por cada edificio:

Cuadro 11
Cantidad de tomacorrientes instalados en edificios, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Edificio	Nivel	Tomacorriente / enchufe eléctrico	Total
M-6	Primero	160	346
	Segundo	186	
M-7	Primero	106	447
	Segundo	219	
	Tercero	122	
M-8 (Hospital Veterinario)		74	74
M-9 (Instituto de Reproducción Animal)		32	32
Granja Experimental		51	51
Total		950	950

Fuente: elaboración propia basado en información obtenida en trabajo de campo. Junio de 2017.

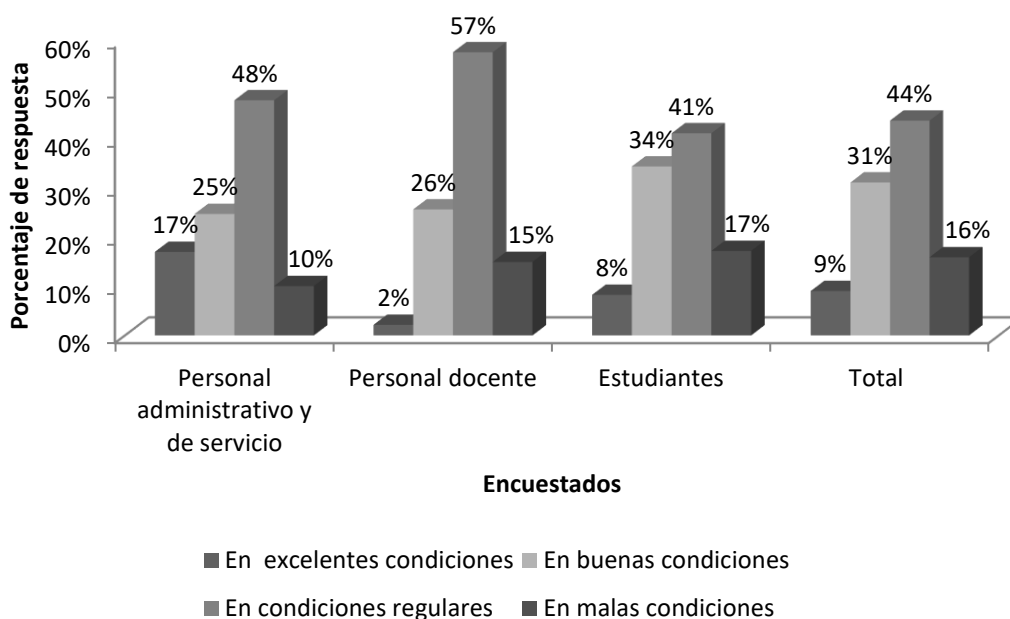
Como se puede observar en la tabla anterior, la cantidad de tomacorrientes instalados en la Facultad es de 950, en donde se puede apreciar que el edificio M-7 con 447 tomacorrientes es el edificio que más tiene instalados, de los cuales 106, 219 y 122 se encuentran en el primer, segundo y tercer nivel; seguido del

⁸Monofásico: que está formado por una sola fase.

edificio M-6 con 346, con un total de 160 y 186 para el primer y segundo nivel; por último, el edificio M-8 con 74, el edificio M-9 con 32 y la granja experimental con 51 tomacorrientes instalados. También es importante mencionar que el segundo nivel del edificio M-7 es el que tiene instalada la mayor cantidad de tomacorrientes, lo cual se debe a la cantidad de aparatos que son necesarios para el buen funcionamiento de áreas que lo conforman, seguido del primer y segundo nivel del edificio M-6.

En la siguiente gráfica se presenta la percepción sobre el estado de los tomacorrientes:

Gráfica 5
Estado de tomacorrientes, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



Fuente: elaboración propia basado en información obtenida en trabajo de campo. Junio de 2017.

Como se puede apreciar en la gráfica anterior: el 44% del total encuestados considera que los tomacorrientes presentan condiciones regulares, de este porcentaje el personal administrativo y de servicio es el más representativo, comentando que hay áreas en donde los dispositivos no presentan buenas condiciones y otra parte indicó que si funcionan de manera adecuada; un 31% del

total, comentó que los dispositivos están en buenas condiciones, en donde el personal docente tiene la mayor representación, indicando que en salones de clase y laboratorios sus condiciones son buenas; por el contrario, del 16% de respuestas los estudiantes tienen mayor representación, haciendo mención de que en corredores, salones y laboratorios no funcionan del todo bien y por último, el restante 9% cree que su estado es excelente, siendo el personal administrativo y de servicio el de mayor representación, expresando que al darles uso en su área de trabajo no presentan ningún inconveniente y que la cantidad instalada es acorde a los aparatos que utilizan.

Las autoridades hicieron mención de que los tomacorrientes se encuentran en estado regular, debido a que hay áreas en donde funcionan de manera adecuada y al mismo tiempo comentó que hay áreas en donde estos no funcionan del todo bien, ya que no se les ha dado el mantenimiento pertinente.

Al realizar las visitas de campo se pudo establecer que hay tomacorrientes en malas condiciones, debido a que no se les ha dado el mantenimiento necesario para que estos funcionen de manera adecuada, en el anexo 19 se puede apreciar la cantidad por cada área, y a continuación se presenta el cuadro resumen con la cantidad de interruptores en mal estado por cada edificio:

Cuadro 12

Cantidad de tomacorrientes en mal estado por edificio, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Edificio	Nivel	Tomacorriente / enchufe eléctrico	Total
M-6	Primero	19	23
	Segundo	4	
M-7	Primero	12	42
	Segundo	18	
	Tercero	12	
M-8 (Hospital Veterinario)		15	15
M-9 (Instituto de Reproducción Animal)		11	11
Granja Experimental		17	17
Total		108	108

Fuente: elaboración propia basado en información obtenida en trabajo de campo. Junio de 2017.

Como se puede apreciar en el cuadro anterior, la Facultad cuenta con 108 tomacorrientes que están en mal estado, debido a que no se les ha dado el mantenimiento pertinente, sin embargo, el funcionamiento de los dispositivos debe ser el adecuado ya que por medio de estos, el personal conecta los aparatos, equipos y maquinaria que utilizan para realizar sus labores diarias.

Para tener un panorama más amplio de su condición, en la siguiente imagen se presenta el estado actual en el que estos dispositivos se encuentran:

Imagen 21

Estado de tomacorrientes, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



Fuente: imagen captada por investigador en trabajo de campo. Junio de 2017.

Como se puede apreciar en la imagen anterior, hay tomacorrientes en malas condiciones, lo que supone un peligro para las personas, porque su uso podría ocasionar accidentes, sin embargo, hay tomacorrientes que están instalados de manera adecuada y brindan seguridad al momento de ser utilizados.

Al realizar las visitas de campo, se pudo observar que en oficinas de personal administrativo y personal docente, los tomacorrientes no son suficientes para la cantidad de aparatos y equipo que tienen a su cargo, lo que provoca una saturación debido a que la cantidad instalada no es la adecuada, ya que se apoyan de extensiones y regletas para conectar más aparatos eléctricos generando sobrecalentamiento. En la siguiente fotografía se puede visualizar el claro ejemplo de lo antes expuesto:

Imagen 22

Uso de tomacorrientes, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



Fuente: imagen captada por investigador en trabajo de campo. Junio de 2017.

En la imagen anterior se puede apreciar que existe saturación al darle uso a los tomacorrientes, en esta área, el personal únicamente se da abasto con un tomacorriente para conectar todos los aparatos a una regleta, mientras que a simple vista se puede apreciar que hay otro tomacorriente disponible que no está siendo utilizado, esta acción podría provocar aumento en la temperatura del ambiente, sobrecalentamiento y un corto circuito.

2.4.8 Tubería eléctrica

Al realizar las visitas de campo se pudo observar que la mayoría de tubería de instalaciones eléctricas de la Facultad es de hierro galvanizado, sin embargo, se pudo establecer que se han adherido nuevas instalaciones, en cuyo caso la tubería que se utilizó para su instalación se dejó visible y expuesta, y es de material de

tubo P.V.C⁹. A continuación se presenta una fotografía en donde se puede observar el estado actual de la tubería eléctrica en dos áreas del edificio M-6:

Imagen 23

Estado de tubería eléctrica, la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



Fuente: imagen captada por investigador en trabajo de campo. Junio de 2017.

Como se puede apreciar en la imagen anterior, la tubería instalada está expuesta sobre las paredes, lo que representa riesgo para la integridad de las personas ya que por error se podría provocar un accidente y en todo caso daño a las instalaciones.

2.4.9 Materiales eléctricos

Al realizar las visitas de campo, se pudo observar que la Facultad cuenta con un área para el resguardo de materiales e insumos, la cual está ubicada en el primer nivel del edificio M-6, siendo el almacén de materiales, espacio asignado para almacenar los productos que sean útiles en las instalaciones, en esta se

⁹ Policloro de vinilo: plástico que surge a partir de la polimerización del monómero de cloruro de vinilo.

encuentran los repuestos necesarios para cambio o reparación de las instalaciones eléctricas.

Al verificar el tipo de material eléctrico que se utiliza, se pudo comprobar que no es del todo amigable con el medio ambiente, ya que no cuenta con empaque que haga mención a las características y disposiciones de cada uno para ser considerados en esa categoría.

Por otro lado, las autoridades indicaron que existe espacio para el resguardo de materiales eléctricos, mencionaron que este es el área de almacén, sin embargo, comentaron que parte del personal administrativo y de servicio y una parte de personal docente, no conoce esta área, hicieron mención de que esto se debe a falta de información y en algunos casos, es porque personal no ha tenido problemas o dificultades con las instalaciones eléctricas en su área de trabajo. Es importante que el personal de la Facultad conozca la ubicación de esta área, ya que a ella se deben dirigir al momento de solicitar algún repuesto que sea de utilidad en su área de trabajo.

Así mismo, comentaron que al momento de realizar algún cambio y/o reparación en alguna instalación eléctrica, la Facultad cuenta con documento específico por el cual se realiza la solicitud el tipo de material necesario a almacén. En la siguiente imagen se puede apreciar el formato de solicitud utilizado por el personal al momento de solicitarlo:

esto luego de cumplir con los requisitos establecidos por las autoridades de la Facultad.

Por otra parte, al realizar las encuestas al personal administrativo y de servicio, se comprobó que una parte de ellos desconoce cuál es el área asignada para solicitar repuestos de material eléctrico, esta información se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 5

¿Conoce algún espacio físico para resguardo de material eléctrico?

Respuesta	Encuestados	Porcentaje
Si conoce	41	63%
No conoce	24	37%
Total	65	100%

Fuente: elaboración propia basado en información obtenida en trabajo de campo. Junio de 2017.

Como se puede apreciar en la tabla anterior, el 63% del personal administrativo y de servicio hizo mención a que conoce el espacio físico para el resguardo de materiales eléctricos; de este porcentaje todos indicaron que el área asignada es el almacén de materiales, mientras que el 37% restante dijo que no conoce de un espacio físico para resguardo de materiales, de este porcentaje, 10 comentaron que no tienen conocimiento de cuál es el área asignada y los 14 restantes no respondieron nada para fundamentar su respuesta. En la siguiente imagen se presenta el espacio físico para resguardo de material eléctrico en el almacén de materiales:

Imagen 25
Espacio para resguardo de material eléctrico, Facultad de Medicina
Veterinaria y Zootecnia



Fuente: imagen captada por investigador en trabajo de campo. Junio de 2017.

En la imagen anterior se puede apreciar que si existe espacio para resguardo de materiales eléctricos en este caso se presenta el resguardo de lámparas; sin embargo, las condiciones en las que se encuentran no son del todo adecuadas ya que están expuestas y no cuentan con un empaque que las proteja ante cualquier eventualidad. En las visitas de campo se pudo establecer que también se resguarda material eléctrico para reparar y darle mantenimiento a alguna instalación, sin embargo, la cantidad no es mucha debido a que los materiales se adquieren según las necesidades que se presenten.

2.4.10 Proceso de compra, recepción, control y despacho de material eléctrico

Según la información proporcionada por las autoridades, la Facultad cuenta con un proceso para realizar las compras de material eléctrico, el cual se hace a través del normativo establecido.

El proceso de compra lo realiza únicamente el encargado del almacén, ya que es una de sus funciones, las autoridades indicaron que este puesto se encarga de la compra, recepción, custodio y despacho del material eléctrico que requiere el personal a cada una de las áreas mediante la solicitud presentada anteriormente (ver imagen 24, página 102), en donde el recibe las solicitudes de requisición y realiza las órdenes de compra; se encarga de verificar y revisar los productos al recibir los pedidos de los proveedores y por último, registra, almacena y envía los requerimientos del personal.

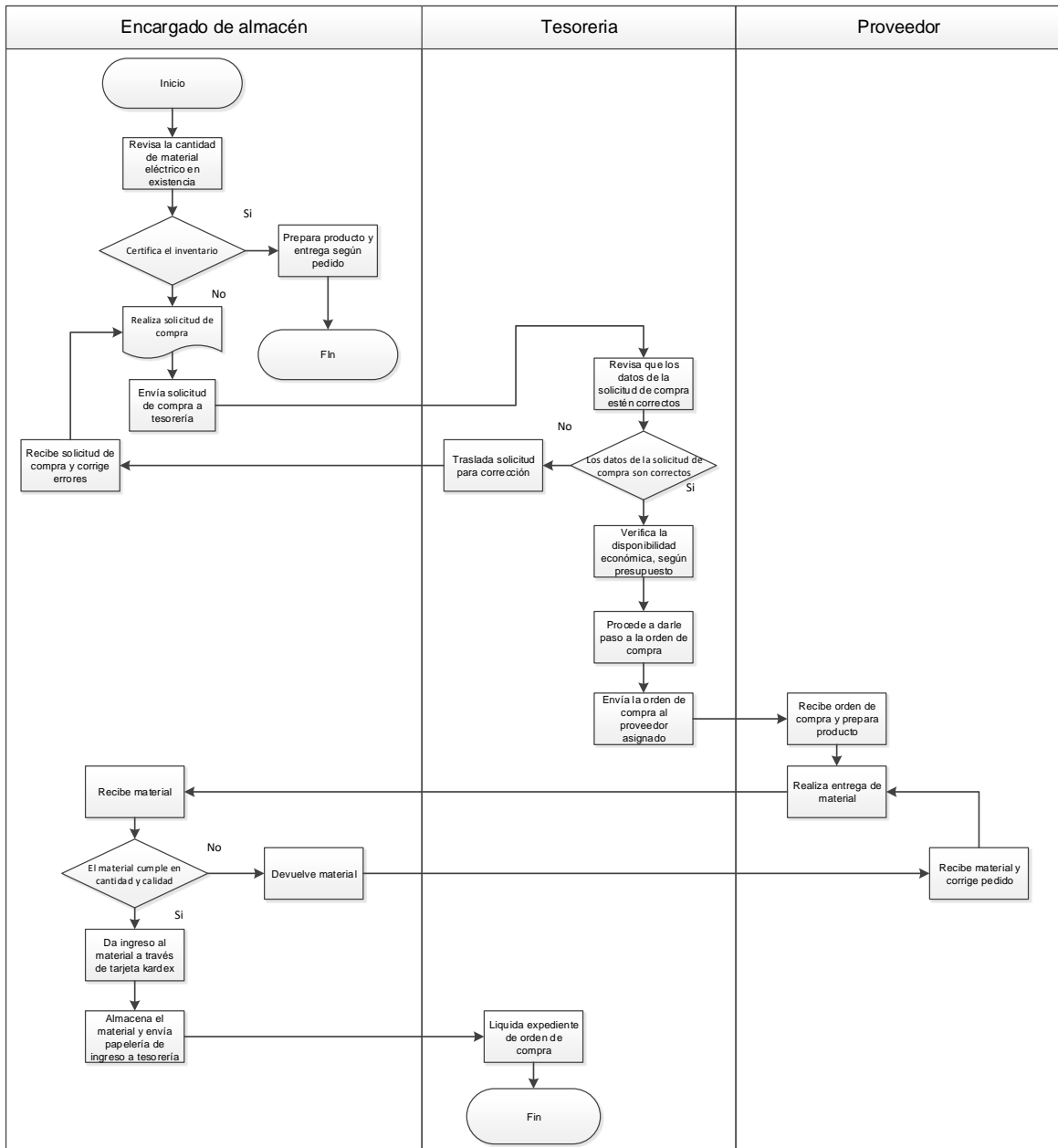
2.4.10.1 Proceso de compra

Según información de parte de las autoridades, el proceso de compra se realiza de manera preventiva y reactiva; es decir, es preventiva porque al momento de solicitar material eléctrico, el encargado de almacén verifica en bodega si hay disponibilidad para cubrir los requerimientos del pedido, y es reactiva porque de no ser suficiente el producto disponible en almacén, se procede a realizar la orden de compra para la adquisición del material necesario. Así mismo, comentaron que se basan en el sistema de información de contrataciones y adquisiciones del Estado (Guatecompras) cuando el requerimiento de productos e insumos es de grandes cantidades, en donde se hace un concurso para escoger la mejor opción para ejecutar la compra, de lo contrario se utiliza a CELASA S.A. y Antillón como proveedores al momento de presentarse una necesidad.

Por último, comentaron que las compras se realizan semestral o anualmente, las cuales dependen de la cantidad de material que se requiera, en donde el tipo y el monto de cada una de las compras, varía según la necesidad. También mencionaron que los criterios que toman en consideración al adquirir repuestos para las instalaciones son: el precio, la calidad y el tiempo de entrega, lo que demuestra que no se toma en como factor de compra que estos sean reciclables y/o estén certificados con sello verde. En la siguiente imagen se presenta el flujograma del proceso de compra:

Imagen 26

Diagrama de flujo del proceso de compra de material eléctrico, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



Fuente: elaboración propia basado en información proporcionada por encargado de almacén. Junio de 2017.

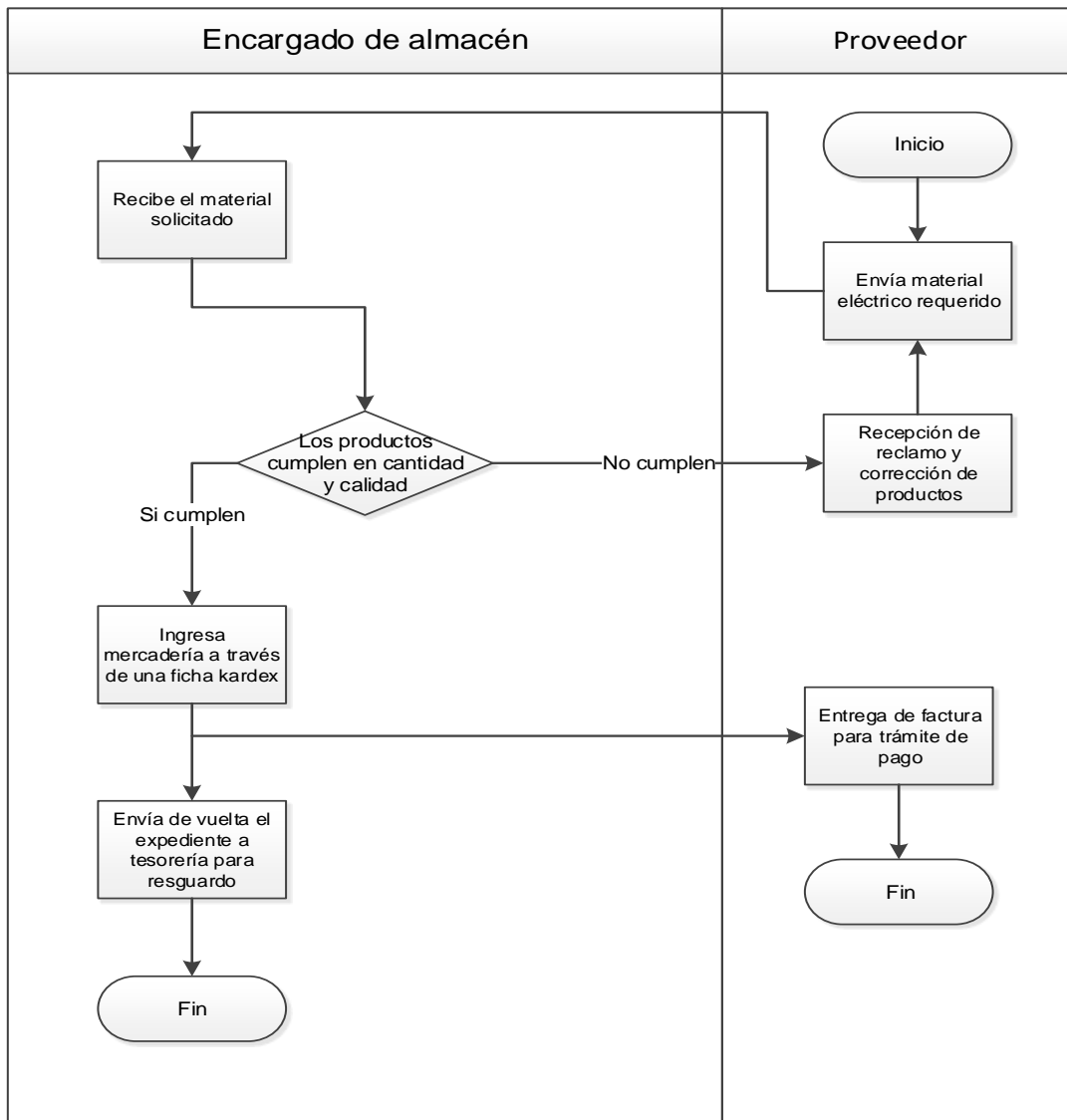
En la imagen anterior se puede observar la serie de pasos que ejecuta el encargado de almacén al momento de realizar una compra de material eléctrico.

2.4.10.2 Recepción de material eléctrico

Luego de efectuada la compra, el encargado del almacén recibe el pedido de material eléctrico y se encarga de verificar las condiciones del material para darle ingreso al área de almacén. En la siguiente imagen se presenta el proceso que lleva a cabo al momento de darle ingreso al material eléctrico solicitado:

Imagen 27

Diagrama de flujo del proceso de recepción de material eléctrico, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



Fuente: elaboración propia basado en información proporcionada por encargado de almacén. Junio de 2017.

Como se puede observar en la imagen anterior, se incluyen los pasos necesarios para validar una entrada de material eléctrico de parte de los proveedores, siempre y cuando estos cumplan con los requerimientos establecidos.

2.4.10.3 Controles y resguardo de material eléctrico

El encargado de almacén debe de tener estrictos controles para el resguardo y buen manejo de material eléctrico en almacén, con la finalidad de evitar cualquier pérdida y asegurar un almacenaje adecuado.

Los controles que maneja el encargado del almacén son:

- Controles de ingreso de mercadería: se realiza utilizando lista de chequeo.
- Control de inventarios: por medio de tarjetas kardex.
- Control del área: verificación de las áreas donde se encuentra almacenado el material con la finalidad de cerciorarse que no exista humedad o inadecuada colocación del material en las áreas designadas.

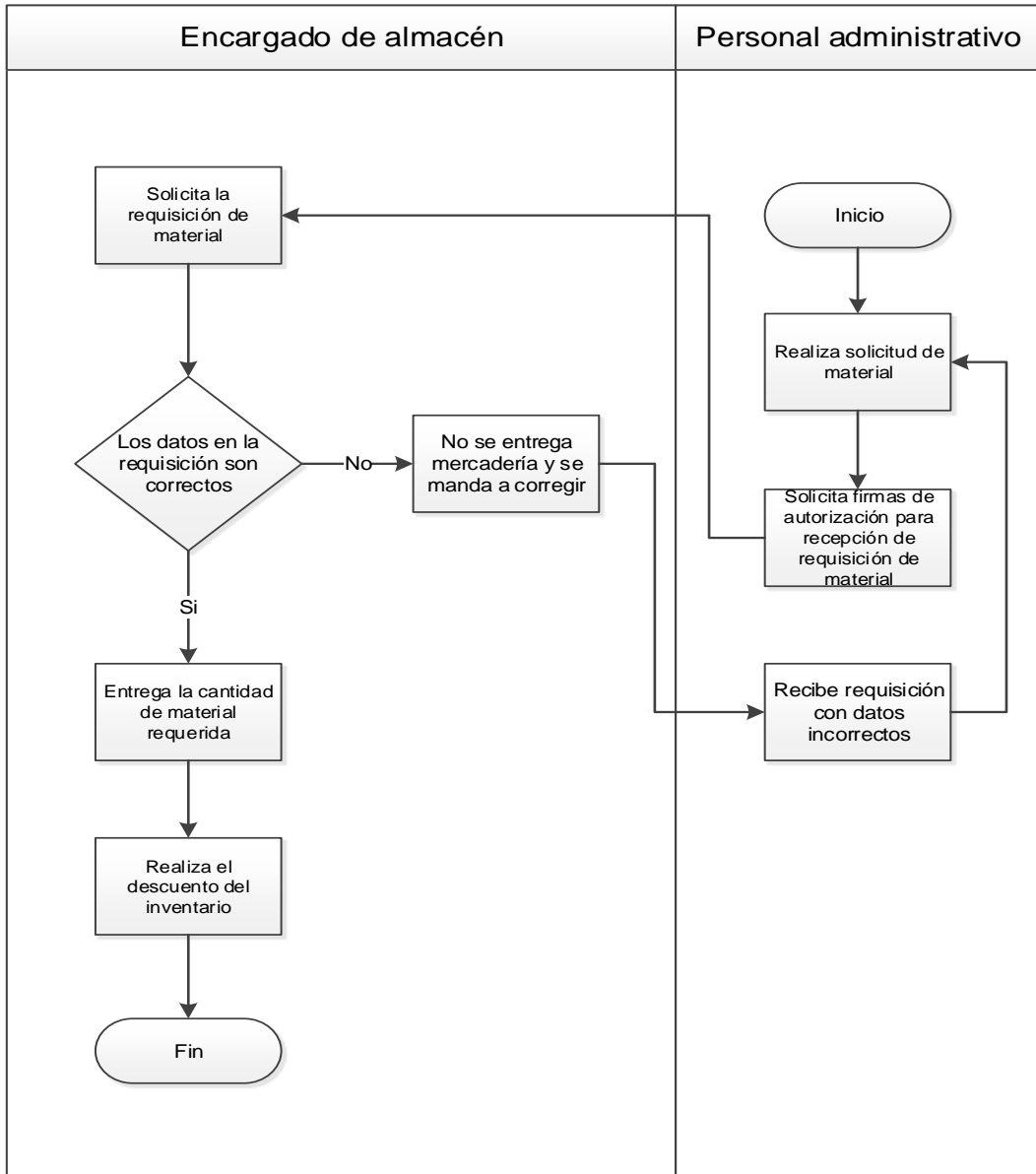
Como se pudo indicar anteriormente (imagen 25, página 104) el encargado resguarda como cree conveniente el material eléctrico en almacén, hasta que sea solicitado para usarse.

2.4.10.4 Despacho de material eléctrico

Para realizar despacho de material eléctrico se debe de seguir el procedimiento establecido en el cual debe de incluirse una solicitud de requerimiento de material, con la finalidad de llevar un mejor control de las cantidades de material que se requieren del almacén. En la siguiente imagen se presenta el flujograma para el despacho de material eléctrico del área de almacén:

Imagen 28

Diagrama de flujo del proceso para despacho de material eléctrico,
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



Fuente: elaboración propia basado en información proporcionada por encargado de almacén. Junio de 2017.

La imagen anterior muestra el proceso de despacho de materiales eléctricos al realizar una solicitud, el cual enlista los pasos que debe seguir el encargado del almacén al momento de entregar el material solicitado.

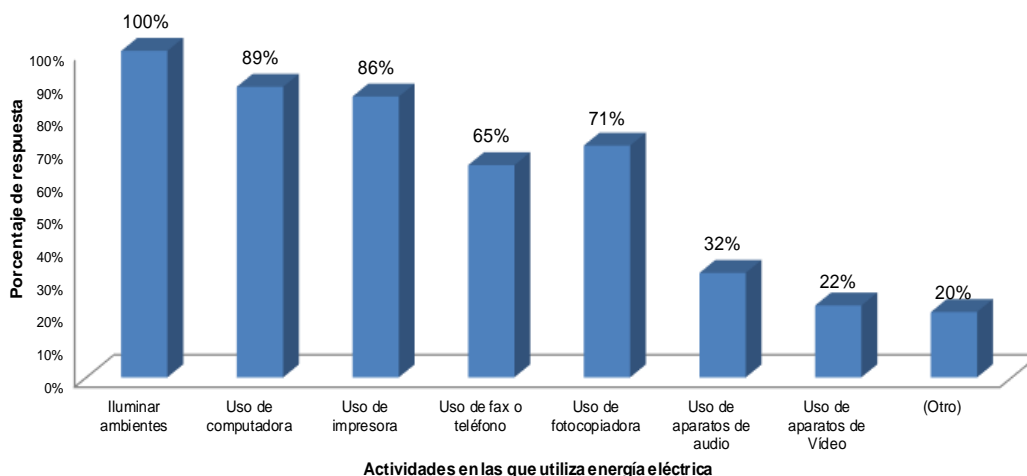
2.4.11 Utilización de energía eléctrica

Durante las visitas de campo, se observó que en las instalaciones de la Facultad se emplea energía eléctrica para el uso de luminarias, aparatos eléctricos, electrodomésticos y maquinaria.

En la siguiente gráfica se presentan las actividades en las que utiliza el recurso el personal administrativo y de servicio:

Gráfica 6

Actividades en las que utiliza energía eléctrica el personal administrativo y de servicio, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



Fuente: elaboración propia basado en información obtenida en trabajo de campo. Junio de 2017.

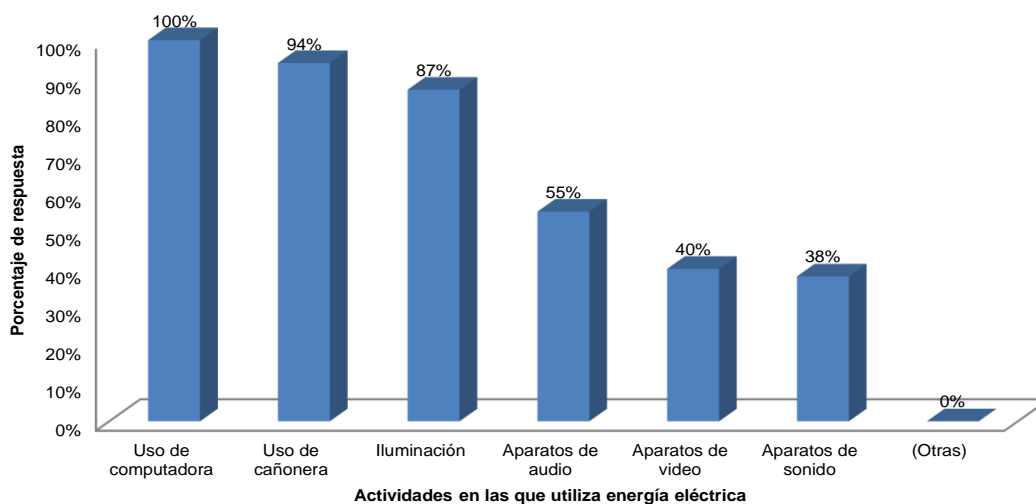
Como se puede observar en la gráfica anterior, del total de personal administrativo y de servicio encuestado, el 100% emplea energía eléctrica para iluminar ambientes y áreas de trabajo, seguido un 89% y 86% indicó que le dan uso a su computadora e impresora, un 65% utiliza fax y teléfono, y un 71% la emplea para su fotocopidora, estas son las actividades en las que consume mayor energía, ya que estos aparatos son esenciales para realizar sus funciones, con un porcentaje menos representativo pero igual de importante, utilizan los aparatos de audio y de video como bocinas, reproductores de películas y juegos de video, en un 32% y 22% respectivamente y por último, utilizan energía en otros aparatos con un 20%,

comentando que estos son cañoneras, maquinaria y equipo de laboratorio. Estos resultados se derivan a las actividades que deben ejecutar en los distintos puestos que ocupan.

En la siguiente gráfica se presentan las actividades en las que utiliza energía eléctrica el personal docente de la Facultad:

Gráfica 7

**Actividades en las que utiliza energía eléctrica el personal docente,
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia**



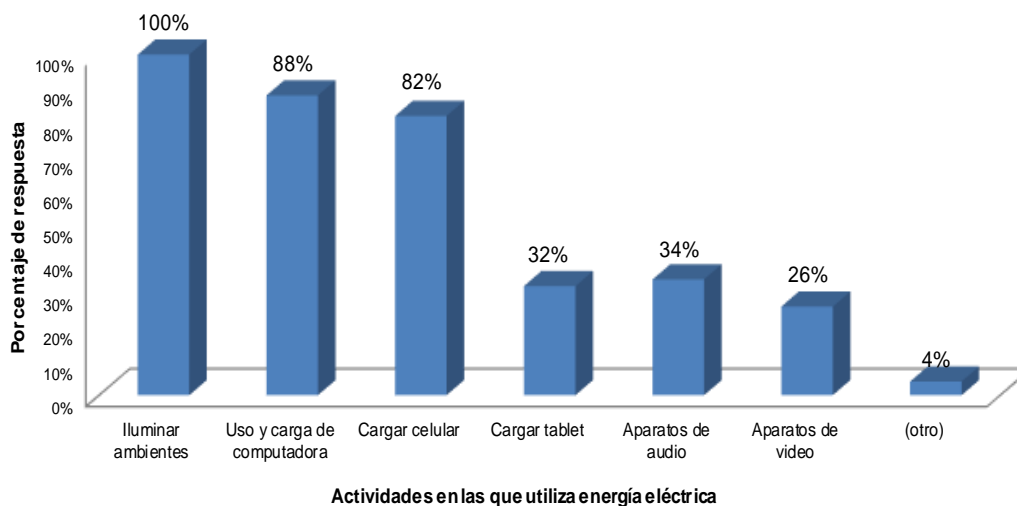
Fuente: elaboración propia basado en información obtenida en trabajo de campo. Junio de 2017.

Del total de personal docente encuestado, el 100% emplea energía eléctrica para darle uso a su computadora, seguido un 94% a cañonera y un 87% a luminarias, estos representan un mayor consumo ya que son los aparatos disponibles en los salones de clase y laboratorios para impartir cátedra a los estudiantes; con un nivel más bajo pero de igual importancia, se mencionaron los aparatos de audio, de video y de sonido con 55%, 40% y 38% respectivamente siendo los que se utilizan con menor frecuencia.

Por último, se presentan las actividades en las que utilizan energía eléctrica los estudiantes en las instalaciones de la Facultad:

Gráfica 8

Actividades en las que utilizan energía eléctrica los estudiantes, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



Fuente: elaboración propia basado en información obtenida en trabajo de campo. Junio de 2017.

Los resultados demuestran que del total de estudiantes encuestados, el 100% le da uso a la energía eléctrica para iluminar los ambientes donde se encuentran, un 88% la utiliza para cargar su computadora portátil, un 82% la emplea para carga su celular, siendo estos los aparatos más representativos, también comentaron que con menor frecuencia, emplean energía eléctrica en tablets, aparatos de audio y aparatos de video con un 32%, 34% y 26% respectivamente, y por último hicieron mención que consumen energía eléctrica con otro tipo de aparatos siendo los juegos de video y los televisores, representado por un 4%.

Por otro lado, las autoridades comentaron que las áreas en donde se consume la mayor cantidad energía eléctrica en las instalaciones de la Facultad son: el hospital veterinario, las oficinas de área administrativa, los cubículos del personal docente y los laboratorios de clase, pues creen que son las áreas en donde se da un mayor uso a luminarias, aparatos eléctricos y maquinaria, lo que conlleva a un mayor consumo.

Al realizar las visitas de campo, se pudo observar que debido al espacio y a la cantidad de aparatos eléctricos que se utilizan, a simple vista se deduce que el edificio que consume la mayor cantidad de energía eléctrica en la Facultad, es el edificio M-7.

2.4.11.1 Uso adecuado y uso racional

Luego de conocer las actividades en las que se da uso a la energía eléctrica en las instalaciones de la Facultad, fue necesario conocer si el personal utiliza el recurso de forma adecuada y racional; consumirla de manera adecuada es de vital importancia porque al hacerlo, se mejoran las condiciones de vida de las personas, también es importante ya que la mayoría de actividades que se realizan en cualquier instalación conlleva hacer un gasto de energía eléctrica y darle un buen manejo ayuda a preservar los recursos naturales necesarios para su generación.

Primero fue necesario comprobar si en la Facultad existe y/o se auxilian de algún lineamiento o programa para dar uso racional a la energía eléctrica, las autoridades comentaron que no existe ningún programa para realizar esto, mencionaron que no se ha puesto la importancia suficiente para la creación de uno, sin embargo, indicaron que únicamente se utiliza la política ambiental de la USAC como guía para implementar cambios ambientales en las distintas actividades que se realizan en las instalaciones.

Por otra parte, hicieron mención de que en la Facultad la personas que se encargan de velar porque en las instalaciones no se queden luminarias y/o equipos encendidos al terminar la jornada de trabajo son los vigilantes, debido a que una de sus funciones es revisar y cerrar cada una de las áreas de cada instalación, sin embargo, indicaron que no se cuenta con el documento establecido que determine esta indicación de forma precisa.

Luego, fue necesario determinar si los encuestados conocen de algún programa que se utilice en la Facultad para racionalizar el uso de la energía eléctrica en las

instalaciones. Por lo que en la siguiente tabla se presenta la percepción de los encuestados respecto a este aspecto:

Tabla 6

¿Conoce algún lineamiento o programa de uso racional de energía eléctrica que utilice la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia?

Criterio	Personal administrativo y de servicio		Personal docente		Estudiantes		Total	
	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje
Si conoce	1	2%	3	6%	19	7%	23	6%
No conoce	64	98%	44	94%	273	93%	381	94%
Total	65	100%	47	100%	292	100%	404	100%

Fuente: elaboración propia basado en información obtenida en trabajo de campo. Junio de 2017.

Del total de encuestados, el 98% de personal administrativo y de servicio comentó que no conoce ningún lineamiento o programa que utilice la Facultad, de ese porcentaje, 25 indicaron que la dirección no tiene ningún programa o lineamiento que sirva de guía para darle un buen manejo, 18 mencionaron que no conocen si existe alguno ya que no les han informado sobre el mismo y los últimos 21 no respondieron nada para respaldar su respuesta. El 2% restante indicó sobre la existencia de un programa para darle un uso racional a la energía, de este porcentaje todos comentaron que es la política ambiental de USAC.

El 94% del total de Docentes encuestado dijo que no conocen ningún programa que utilice la Facultad, de este porcentaje, 11 expresaron que no existe programa desde que ellos iniciaron a laborar, 14 comentaron que no saben si hay alguno porque no conocen del mismo o no les han informado nada al respecto, y por último, 19 no respondieron nada para sustentar su respuesta. El 6% restante opinó lo contrario, enfatizaron que si conocen un programa que utilice la Facultad, de este porcentaje todos manifestaron que la guía que utilizan es la política ambiental.

Por último, del total de estudiantes encuestados el 93% indicó que no conoce de algún programa para dar un uso racional a la energía eléctrica en la Facultad, de este porcentaje, 206 expresaron que no conocen de la existencia de alguno porque

en caso contrario, las autoridades y el personal docente no lo ha dado a conocer en los salones de clase, 6 comentaron que las autoridades no le han dado importancia que merece al tema y por último, 61 no dieron su opinión sobre este aspecto. El restante 7% de estudiantes considera que si conocen un programa, 13 de ellos creen que no es necesario algún programa porque creen que este se deriva a sentido común y los 6 restantes no respondieron nada para respaldar su respuesta.

Acorde a la información presentada en los párrafos anteriores, se establece que esta brinda los fundamentos necesarios para comprobar la hipótesis principal planteada, que hace mención a que la causa principal por la cual no se hace un uso racional de energía eléctrica en las instalaciones de la Facultad, se debe a que no existen lineamientos o programas que regulen su uso, siendo evidenciado por las autoridades, el personal administrativo y de servicio, personal docente y estudiantes.

Al realizar las encuestas al personal administrativo y de servicio, se pudo comprobar que realizan acciones para reducir el consumo de energía eléctrica en sus áreas de trabajo, sin embargo, hay un cierto número de personas que no realiza ningún tipo de acción para reducir su consumo. En la siguiente tabla se presenta lo expresado por el personal:

Tabla 7

¿Realiza acciones para disminuir el consumo de energía eléctrica en las instalaciones de la Facultad?

Respuesta	Encuestados	Porcentaje
Si	39	60%
No	26	40%
Total	65	100%

Fuente: elaboración propia basado en información obtenida en trabajo de campo. Junio de 2017.

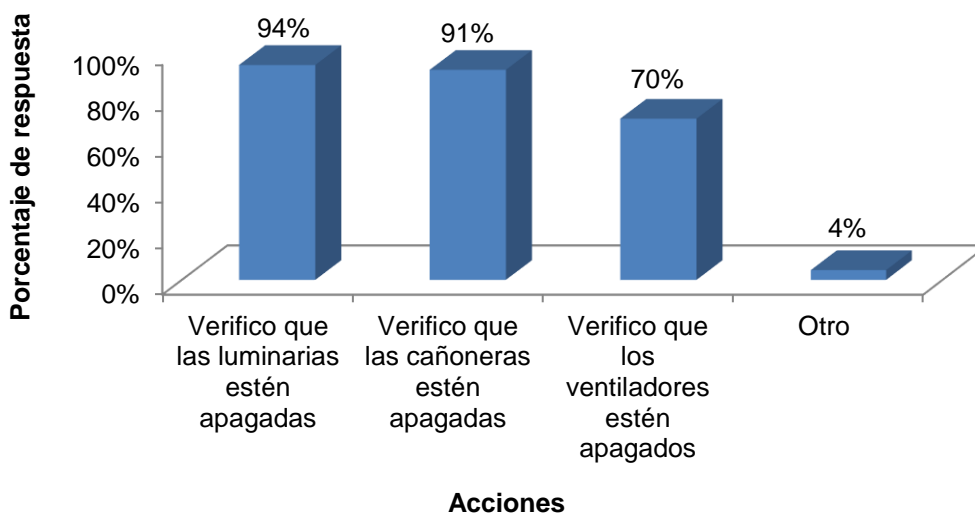
Como se puede observar en la tabla anterior, el 60% de personal administrativo y de servicio, comentó que si realiza acciones para disminuir el consumo de energía

eléctrica en las instalaciones, de este porcentaje, 24 indicaron que solo utilizan energía cuando las condiciones de trabajo lo requieran y los 15 restantes, expresaron que apagan luminarias y aparatos eléctricos cuando su uso no es necesario. El 40% restante dijo que no realiza ningún tipo de acción para disminuir el consumo de energía eléctrica, de este porcentaje, 23 de estos no efectúan ninguna acción para reducir su consumo, sin embargo, no sustentaron su respuesta y los 3 restantes no realizan ninguna acción por falta de conocimiento.

Para el personal docente es importante el consumo de energía eléctrica en los salones de clase así como en laboratorios, ya que consideran que es necesario para el funcionamiento de luminarias y aparatos eléctricos que utilizan al impartir catedra a los estudiantes. En la siguiente gráfica se demuestran las acciones que realizan al momento de salir de clase y/o laboratorios:

Gráfica 9

¿Realiza acciones al salir de salones de clase y laboratorios de los edificios para ahorrar energía eléctrica?



Fuente: elaboración propia basado en información obtenida en trabajo de campo. Junio de 2017.

Como se puede observar en la gráfica anterior, un 94% de personal docente indicó que al salir de los salones de clase y/o laboratorios verifican que todas las luminarias se queden apagadas, un 91% verifica que al utilizar la cañonera esta

se quede apagada, un 70% se percata de que los ventiladores se queden apagados y un 4% mencionó que verifica que no se quede conectado y encendido ningún tipo de aparato eléctrico.

i. Uso adecuado

Hacer un uso adecuado de energía eléctrica, significa realizar acciones o actividades que sirvan para darle un manejo apropiado al recurso. Por ello, en el siguiente punto se analiza la percepción de los encuestados en cuanto a este aspecto. En el siguiente cuadro se presenta las opiniones en cuanto a que si se hace o no un uso adecuado de energía eléctrica en las instalaciones:

Tabla 8
Uso adecuado de energía eléctrica en las instalaciones, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Criterio	Personal administrativo y de servicio		Personal docente		Estudiantes		Total	
	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje
Si se hace uso adecuado	43	66%	23	49%	218	75%	284	70%
No se hace uso adecuado	22	34%	24	51%	74	25%	120	30%
Total	65	100%	47	100%	292	100%	404	100%

Fuente: Elaboración propia basado en información obtenida en trabajo de campo. Junio de 2017.

Como se puede observar en el cuadro anterior, el 66% del personal administrativo y de servicio, considera que si se hace un consumo adecuado de energía eléctrica en las instalaciones de la Facultad; de este porcentaje, 29 indicaron que solo emplean la cantidad energía necesaria al realizar sus actividades y los 14 restantes no hicieron mención a ninguna característica para respaldar su respuesta. El 34% restante opinó lo contrario, diciendo que no se hace uso adecuado de energía eléctrica, de este porcentaje, 15 comentaron que hay áreas en donde el personal deja luminarias y aparatos encendidos sin que nadie los esté

utilizando, los 7 restantes no mencionaron ninguna característica para sustentar su respuesta.

Del total de personal docente, un 51% expreso que no se hace uso adecuado de energía eléctrica en las instalaciones, de este porcentaje, 20 comentaron que han observado que en algunas áreas, tanto algunos compañeros así como parte de personal administrativo y de servicio, dejan computadoras y lámparas encendidas cuando no es necesario, los 4 restantes indicaron que esto no se cumple porque hacen falta controles para regular el mismo. El 49% restante opina lo contrario, cree que si es adecuado, de este porcentaje, 19 consideran que solo utilizan la energía necesaria para realizar sus funciones y los 4 restantes no expresaron ninguna característica para fundamentar su respuesta.

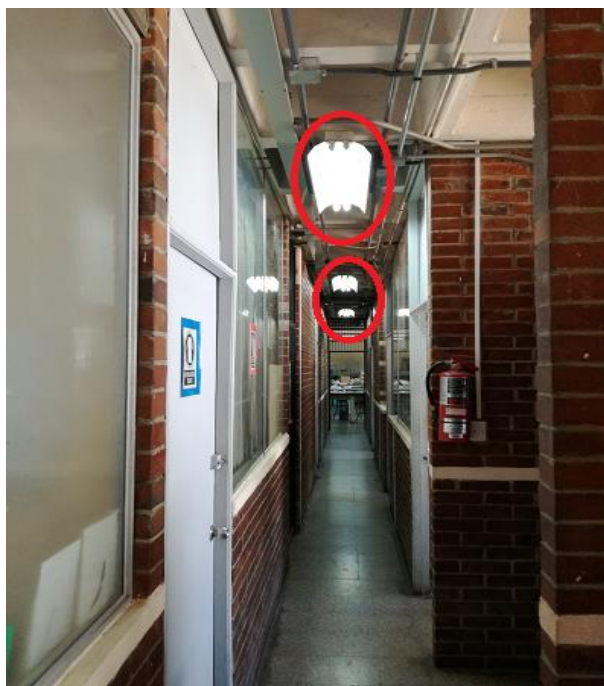
El 75% de los estudiantes cree que se hace uso adecuado de energía eléctrica en las instalaciones, de este porcentaje, 170 expresaron que solo se utiliza la energía necesaria en las distintas actividades que se realizan en las instalaciones de la Facultad, 9 hicieron mención a que no es necesaria, puesto que los docentes que imparten cátedra emplean material didáctico para impartir sus cursos, y, por último, un total de 39 no comento ninguna característica para respaldar su respuesta. El 25% restante considera lo contrario, creen que en las instalaciones no se hace uso adecuado a la energía eléctrica, de este porcentaje, 49 dijeron que en los salones de clase y laboratorios se dejan encendidas las luminarias cuando no hay nadie en su interior, 18 hicieron mención que algunas personas no tienen conciencia de apagar aparatos y luminarias cuando no son necesarios, y, por último, 7 dijeron que no se aprovecha la luz natural y que la energía se consume en actividades que no son necesarias como la carga de computadoras y celulares.

Las autoridades comentaron y expresaron que no se hace uso adecuado de energía eléctrica en las instalaciones de la Facultad, pues mencionaron que el recurso se consume de manera desproporcionada al tipo de actividades que se realizan, porque no existen normas establecidas que lo regulen.

Al realizar las visitas de campo, se observó que hay áreas, en donde tanto el personal administrativo y de servicio así como el personal docente, dejan luminarias y aparatos eléctricos encendidos por tiempos prolongados cuando no los utilizan, lo que demuestra que no se hace un consumo adecuado de energía eléctrica. A continuación se presenta una imagen sobre el uso no adecuado de energía eléctrica en las instalaciones de la Facultad:

Imagen 29

Uso no adecuado de energía eléctrica en las instalaciones, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



Fuente: imagen captada por investigador en trabajo de campo. Junio de 2017.

En la imagen anterior se puede observar que no se hace uso adecuado de energía eléctrica, porque parte del personal administrativo deja luminarias encendidas en los corredores de su área de trabajo cuando no es necesario, lo que provoca un consumo desmedido de energía eléctrica ya que no realizan acciones para utilizar el recurso de manera responsable.

ii. Uso racional

Este apartado consiste en utilizar de forma consciente el recurso para usar únicamente lo necesario y reducir su cantidad de consumo. Por ello, a continuación se analiza la percepción de los encuestados en cuanto al uso racional de la energía eléctrica en las actividades que se realizan en las instalaciones de la Facultad. En el siguiente cuadro se presenta la percepción en cuanto a este aspecto en las instalaciones de la Facultad:

Tabla 9

Se hace uso racional de energía eléctrica en las instalaciones, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Criterio	Personal administrativo y deservicio		Personal docente		Estudiantes		Total	
	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje
Si se hace uso racional	29	45%	20	43%	212	73%	261	65%
No se hace uso racional	36	55%	27	57%	80	27%	143	35%
Total	65	100%	47	100%	292	100%	404	100%

Fuente: elaboración propia basado en información obtenida en trabajo de campo. Junio de 2017.

Como se puede observar en el cuadro anterior, el 55% de personal administrativo y de servicio indicó que no se hace uso racional de energía eléctrica en las instalaciones, de este porcentaje, 22 hicieron mención a que parte del personal deja luminarias y equipo encendido, 11 no respondieron nada para sustentar su respuesta y los últimos 3 comentaron que no hay conciencia sobre el uso de energía eléctrica ya que en ocasiones se utilizan aparatos que no son necesarios. El 45% restante considera que la energía si se consume de manera racional, sin embargo, de este total, 21 no respondieron ninguna característica para fundamentar su opinión y los 8 restantes dijeron que esto se cumple porque solo se usa la energía necesaria.

Del total de Docentes encuestados el 57% expresó que no se hace uso racional de energía eléctrica en las instalaciones, de este porcentaje, 16 indicaron que esto

se debe a que tanto personal administrativo como Docentes, dejan sus computadoras encendidas cuando no son necesarios, y los 11 restantes no respondieron nada para respaldar su opinión. El 43% restante piensa lo contrario, comentando que si se hace uso racional, sin embargo de este total, ninguno de los encuestados mencionó alguna característica para respaldar su respuesta.

Por último, del total de estudiantes, un 73% considera que si se hace uso racional de energía eléctrica en las instalaciones, de este porcentaje, 210 no comentaron ninguna característica para ejemplificar esto y 2 indicaron esto porque mencionaron que no se malgasta energía. El 27% restante cree que no se da un uso racional a la energía, de este porcentaje, 58 cree esto porque en algunos casos se dejan luminarias y equipos encendidos en lapsos de tiempo prolongados, 12 expresaron que la energía se utiliza de manera ineficiente porque hay instalaciones eléctricas en mal estado y 10 no respondieron nada para respaldar su respuesta.

Las autoridades hicieron mención que no se da un uso racional a la energía eléctrica, porque tanto personal administrativo y de servicio como el personal docente, dejan encendidos los aparatos eléctricos y luminarias en su área de trabajo, cuando no son utilizados, lo que provoca un desperdicio al consumir más energía eléctrica de la necesaria.

Como se hizo mención, los edificios cuentan con luz natural para iluminar la mayoría de espacios, sin embargo, este recurso no se aprovecha en su totalidad, ya que de igual forma, el personal administrativo utiliza las luminarias en sus áreas de trabajo, lo que representa un consumo innecesario al no aprovechar al máximo la infraestructura en las instalaciones.

Como se puede observar en la página 89, cuadro 9 se tienen el total de interruptores instalados en cada una de las áreas de los edificios, sin embargo, comparando esto a la cantidad de luminarias instalada por edificio, presentado en

la página 74, hay áreas en donde todas las lámparas son encendidas derivado a que solo hay un interruptor que las controla, cuando únicamente su uso es necesario en un área pequeña, provocando así un mayor consumo de energía; como un ejemplo de lo antes descrito, las áreas en donde sucede esto es en los salones de clase, bibliotecas, corredores, laboratorios y en cubículos de docentes y oficinas administrativas.

En la siguiente imagen se puede apreciar un ejemplo de lo que se mencionó anteriormente:

Imagen 30

Uso no racional de energía eléctrica en las instalaciones, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



Fuente: Imagen captada por investigador en trabajo de campo. Junio de 2017.

En la imagen anterior se puede ver que en la biblioteca ubicada en el segundo nivel del edificio M-6, no se hace uso racional de energía eléctrica, ya que no se aprovechan al máximo las condiciones de las instalaciones porque aunque hay luz natural, se utilizan las luminarias cuando estas no son necesarias, lo que provoca un mayor consumo. Además, a simple vista se puede apreciar que todas las

luminarias están encendidas cuando solo se requieren en una pequeña parte de la instalación.

2.4.12 Consumo de energía eléctrica

Es de vital importancia conocer el consumo actual de energía eléctrica de la Facultad, ya que a través de este se logra conocer el gasto que conlleva el uso del recurso en cada uno de los edificios.

Como se mencionó en la página 72, la Facultad no cuenta con contadores eléctricos propios que indiquen el consumo de energía eléctrica en las instalaciones, las autoridades comentaron que no conocen la cantidad de energía que utiliza cada edificio, y que el cálculo se establece a través de la lectura de contadores instalados en los edificios de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.

Al observar las distintas áreas de las instalaciones se descubrió que únicamente hay un contador eléctrico instalado en la granja experimental precisamente en el área de procesamiento de lácteos.

Derivado a lo anterior, se realizó el cálculo para determinar la cantidad de energía eléctrica que consume cada edificio.

Para obtener los datos, fue necesario establecer las tarifas de consumo a las que estuvieron sujetas las instalaciones en el mes de abril del año 2017, mes que se tomó como base para realizar los cálculos correspondientes, debido a que las autoridades mencionaron que es el mes donde más se consume energía eléctrica derivado a las actividades académicas, al clima y la temperatura. La CNEE¹⁰ específicamente indicó que EEGSA¹¹ aplica una tarifa distinta a cada una de las unidades que conforman las instalaciones USAC, ya que cada unidad académica cuenta con suministros propios e independientes (contadores únicos, contadores

¹⁰ CNEE: Comisión Nacional de Energía Eléctrica

¹¹ EEGSA: Empresa Eléctrica de Guatemala S.A.

compartidos) que sirven para determinar la facturación correspondiente de acuerdo a sus características de consumo.

Con base a lo anterior y a la información proporcionada por el personal administrativo de la Unidad de Servicios Generales de la USAC, a continuación se presentan las tarifas vigentes que se utilizaron para determinar el cálculo de consumo de energía eléctrica. En el siguiente cuadro se puede apreciar la tarifa de baja tensión con demanda fuera de punta que se aplica a los edificios:

Cuadro 13

Tarifa de baja tensión con demanda fuera de punta (BTDfp)

Tarifa	Abril 2017 Q/kWh
Baja tensión con demanda fuera de punta (BTDfp ¹²)	0.703471

Fuente: elaboración propia basado en información proporcionada por la CNEE, pliegos tarifarios. Junio de 2017.

Esta tarifa se aplicó a los edificios M-6, M-7, M-8 (Hospital Veterinario) y M-9 (Instituto de Reproducción Animal). Para los cálculos se usó como base el dato de cargo unitario por kWh consumido, sin tomar en cuenta el cargo por potencia¹³ máxima que varía respecto a esta tarifa y las horas en punta y fuera de punta. En el siguiente cuadro se puede apreciar la tarifa de baja tensión simple que se aplica a los edificios:

Cuadro 14

Tarifa de baja tensión simple (BTS)

Tarifa	Abril 2017 Q/kWh
Baja tensión simple (BTS)	1.099577

Fuente: elaboración propia basado en información proporcionada por la CNEE, pliegos tarifarios. Junio de 2017.

Esta se aplicó a las áreas que conforman la granja experimental. Las tarifas se utilizaron debido al tipo de voltaje que se utiliza en las instalaciones, que es de

¹²BTDfp: tarifa que aplica a los usuarios cuyo factor de carga promedio sea mayor o igual a 0.6.

¹³ Cargo por potencia: cargo que se aplica sobre la potencia máxima registrada.

entre 110 y 220 voltios calificados como baja tensión, ya que no exceden más de lo permitido para ser considerados en otra categoría.

Cabe mencionar que para obtener el consumo de cada edificio, fue necesario determinar la potencia eléctrica de lámparas, equipos y aparatos eléctricos, y maquinaria que se utilizan en las áreas de la Facultad; dato que se incluye en la etiqueta de fábrica de cada aparato, la cual es expresada en vatios (watt) de consumo por hora, sin embargo, hay aparatos que únicamente presentan los datos de corriente (I) y voltaje (E) de funcionamiento; en cuyos casos el cálculo de potencia se obtuvo al aplicar la siguiente fórmula:

$$P = I * E \text{ (9:19)}$$

En donde:

P = Potencia

I = La corriente en amperes

E = Voltaje o fuerza electromotriz

Al aplicar la fórmula, se obtuvo la potencia de consumo expresada en vatios (watt) para cada uno de los aparatos, luego de obtener este dato, se procedió a multiplicar el resultado por la cantidad de aparatos del mismo tipo en cada área para obtener la potencia total, ese resultado se dividió dentro de mil para obtener la cantidad de consumo en kilowatt por hora (kWh), seguido, esta cantidad se multiplicó por las horas de uso, para obtener el consumo al día, luego esta cantidad se multiplicó por los días del mes para conocer la cantidad de consumo y por último, dicho resultado se multiplicó por la tarifa vigente, para obtener el gasto en quetzales por luminarias, equipos eléctricos y maquinas en las áreas que conforman las instalaciones de la Facultad.

Para realizar los cálculos correspondientes de consumo de energía, se utilizó como base el horario de trabajo de cada jornada que se realiza en las instalaciones el cual fue expuesto en la página 47.

2.4.12.1 Lámparas y luminarias

Luego de determinar la cantidad de lámparas y luminarias instaladas en las distintas áreas de los edificios de la Facultad, se realizaron los cálculos para establecer el consumo de energía eléctrica por su uso.

Durante las visitas de campo se pudo comprobar que estas se utilizan durante toda la jornada de trabajo, ya que son necesarias en las distintas actividades que se realizan en las instalaciones. Como se expresó en la página 74 cuadro 7, se conoce el total y el tipo de lámparas instaladas en cada uno de los edificios, además, en la página anterior se presentó el procedimiento que se utilizó para emitir los cálculos correspondientes para obtener el consumo por el uso de lámparas en cada área, por último, en el anexo 20 pueden apreciar los cálculos obtenidos para cada área específica, y en el siguiente cuadro se puede observar el resumen con los datos de cálculo de consumo de energía de lámparas y luminarias en edificios:

Cuadro 15

Consumo de energía eléctrica por el uso de lámparas y luminarias, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Edificio	Nivel	Consumo total de kWh al mes	Tarifa por consumo de kWh	Gasto total por consumo de energía
M-6	Primero	1,573.988	0.703471	Q 1,107.25
	Segundo	2,136.900	0.703471	Q 1,503.25
M-7	Primero	1,777.328	0.703471	Q 1,250.30
	Segundo	1,998.966	0.703471	Q 1,406.21
	Tercero	3,146.016	0.703471	Q 2,213.13
M-8 (Hospital Veterinario)		765.804	0.703471	Q 538.72
M-9 (Instituto Reproducción Animal)		250.530	0.703471	Q 176.24
Granja experimental		502.980	1.099677	Q 553.12
Total		12,152.512		Q 8,748.22

Fuente: Elaboración propia basado en información obtenida en trabajo de campo. Junio de 2017.

Como se puede observar, el consumo de energía eléctrica por el uso de lámparas y luminarias para el edificio M-6 fue de: 1,573.988 kWh para el primer nivel y de 2,136.900 kWh para el segundo nivel; para el edificio M-7 fue de: 1,777.328 kWh

para el primer nivel, de 1,988.966 kWh para el segundo nivel y de 3,146.016 kWh para el tercer nivel; seguido del Hospital Veterinario, el Instituto de Reproducción Animal y la Granja Experimental con 765.804 kWh, 250.530 kWh y 502.980 kWh respectivamente.

A simple vista se puede comprobar que el edificio M-7 es el que consume la mayor cantidad de energía eléctrica, seguido del edificio M-6, el Hospital Veterinario, el Instituto de Reproducción Animal y la Granja Experimental.

Por consiguiente, al realizar los cálculos correspondientes para determinar el consumo de energía eléctrica por el uso de lámparas y luminarias en los edificios de la Facultad, se obtuvo que fue de 12,152.512 kWh, que representó un gasto de Q 8,748.22 para el mes de abril del año 2017.

2.4.12.2 Equipos y aparatos eléctricos

Durante las visitas de campo, se logró determinar que el personal utiliza aparatos eléctricos y electrónicos en sus actividades diarias; la guía de observación además de servir como herramienta para obtener los datos de potencia de cada aparato, permitió obtener un inventario de aparatos eléctricos por cada una de las áreas que conforman los edificios, entre los aparatos que se encuentran en las instalaciones se pueden mencionar:

- Aparatos de oficina: computadoras, computadoras portátiles, impresoras, teléfonos de planta, proyectores, fotocopiadoras, scanners, fax, trituradoras, ventiladores, aire acondicionado, ups, sumadoras, dispensador de agua, etc.
- Aparatos de uso doméstico: lavadora, secadora, cafeteras, microondas, refrigeradoras, televisores, radios, hornos tostadores, estufas eléctricas, pesas eléctricas, etc.
- Aparatos de vigilancia: cámaras y grabadoras de video.

Luego de determinar la cantidad de aparatos eléctricos por área, se procedió a obtener la cantidad de consumo de energía, en donde se tomó como base el dato

de potencia y el tiempo de uso, como se mencionó en la página 126, de igual forma en el anexo 21 puede observar los cálculos de consumo de energía de aparatos eléctricos para cada área específica, y en el siguiente cuadro únicamente se presenta el resumen de consumo y gasto de energía eléctrica para cada uno de los edificios:

Cuadro 16

**Consumo de energía eléctrica por el uso de equipos y aparatos eléctricos,
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia**

Edificio	Nivel	Consumo total de kWh al mes	Tarifa por consumo de kWh	Gasto total por consumo de energía
M-6	Primero	3,568.754	0.703471	Q 2,510.52
	Segundo	3,736.257	0.703471	Q 2,628.35
M-7	Primero	2,141.109	0.703471	Q 1,506.21
	Segundo	2,732.681	0.703471	Q 1,922.36
	Tercero	4,385.241	0.703471	Q 3,084.89
M-8 (Hospital Veterinario)		1,893.752	0.703471	Q 1,332.20
M-9 (Instituto Reproducción Animal)		1,492.300	0.703471	Q 1,049.79
Granja Experimental		1,261.935	1.099677	Q 1,387.72
Total		20,718.985		Q 15,422.03

Fuente: Elaboración propia basado en información obtenida en trabajo de campo. Junio de 2017.

Como se puede observar en el cuadro anterior, el consumo de energía eléctrica por el uso de equipos y aparatos eléctricos para el edificio M-6 fue de: 3,568.754 kWh para el primer nivel y de 3,736.257 kWh para el segundo nivel; para el edificio M-7 fue de: 2,141.109 kWh para el primer nivel, de 2,732.681 kWh para el segundo nivel y de 4,385.241 kWh para el tercer nivel; seguido del Hospital Veterinario, el Instituto de Reproducción Animal y la Granja Experimental con 1,893.752 kWh, 1,492.300 kWh y 1,261.935 kWh respectivamente.

De igual forma se puede comprobar que el edificio M-7 es el que consume la mayor cantidad de energía eléctrica, seguido del edificio M-6, el Hospital Veterinario, la Granja Experimental y el Instituto de Reproducción Animal.

Por último, se determinó que para el mes de abril del año 2017, el consumo de equipos y aparatos eléctricos en la Facultad fue de 20,718.985 kWh lo que representó un gasto de Q 15,422.03 por el uso de energía eléctrica.

2.4.12.3 Maquinaria

Al realizar las visitas de campo se pudo determinar que en las instalaciones de la Facultad hay maquinaria que el personal utiliza en sus actividades diarias. Para este caso, se procedió a contabilizar el equipo que hay en cada una de las áreas de los edificios en donde se usan, entre los tipos que se encuentran se pueden mencionar:

- Edificio M-6: congeladores, centrifugas, agitadores, baño maría, campanas de extracción de olor, balanzas, etc.
- Edificio M-7: hornos industriales, baño de parafina, microscopios, contador de colonias, destiladores, autoclaves, incubadoras, crioscopios, balanzas analíticas, estufas con agitador magnético, etc.
- Edificio M-8: máquina de rayos x, máquina de ultrasonido, procesadora de rayos x, monitor de signos vitales, máquina anestesióloga, electrocauterio, aspiradora de flemas, etc.
- Granja experimental: medidora, conservadoras de semen, máquina de ordeño, picadora, sierra eléctrica, tanque frío, etc.
- Instituto de reproducción animal: cámara de conservación, microscopios, baño maría, horno industrial, balanzas eléctricas, etc.

Después de determinar la cantidad y el tipo de maquinaria que se utiliza en cada área, se procedió a calcular el consumo de energía, en donde se tomó como base el dato de potencia y el tiempo de uso de cada aparato, como fue presentado en la página 126, de igual forma, en el anexo 22 se puede apreciar el consumo para cada área específica, y en el siguiente cuadro se presenta únicamente un resumen con el total de consumo y gasto de energía eléctrica para cada uno de los edificios:

Cuadro 17
Consumo de energía eléctrica por el uso de maquinaria, Facultad de
Medicina Veterinaria y Zootecnia

Edificio	Nivel	Consumo total de kWh al mes	Tarifa por consumo de kWh	Gasto total por consumo de energía
M-6	Primero	98.010	0.703471	Q 68.95
	Segundo	1,585.872	0.703471	Q 1,115.61
M-7	Primero	386.760	0.703471	Q 272.07
	Segundo	3,015.750	0.703471	Q 2,121.49
	Tercero	181.554	0.703471	Q 127.72
M-8 (Hospital Veterinario)		584.082	0.703471	Q 410.88
M-9 (Instituto Reproducción Animal)		46.324	0.703471	Q 32.59
Granja Experimental		2,022.192	1.099677	Q 2,223.76
Total		7,920.544		Q 6,373.08

Fuente: Elaboración propia basado en información obtenida en trabajo de campo. Junio de 2017.

Como se puede observar en el cuadro anterior, el consumo de energía eléctrica por el uso de equipos y aparatos eléctricos para el edificio M-6 de: 98.010 kWh para el primer nivel y de 1,585.872 kWh para el segundo nivel; para el edificio M-7 fue de: 386.760 kWh para el primer nivel, de 3,015.750 kWh para el segundo nivel y de 181.554 kWh para el tercer nivel; seguido del Hospital Veterinario, el Instituto de Reproducción Animal y la Granja Experimental con 584.082 kWh, 46.324 kWh y 2,022.192 kWh respectivamente.

De igual forma se puede comprobar que el edificio M-7 es el que consume la mayor cantidad de energía eléctrica, seguido de la Granja Experimental, el edificio M-6, el Hospital Veterinario y el Instituto de Reproducción Animal.

Luego de efectuar los cálculos para cada uno de los edificios que conforman las instalaciones de la Facultad, se determinó que para el mes de abril del año 2017, el consumo de energía eléctrica por el uso de maquinaria fue de 7,920.544 kWh lo que representó Q 6,373.08.

2.4.12.4 Consumo y gasto total por el uso de energía eléctrica

Luego de obtener los cálculos para determinar el consumo por el uso de lámparas y luminarias, aparatos eléctricos y electrónicos, y de maquinaria, para cada uno de los edificios, es necesario determinar el consumo total de energía eléctrica en las instalaciones de la Facultad.

i. Consumo de energía eléctrica en kWh

Luego de realizar los cálculos para determinar la cantidad de energía que se utilizó en las áreas que conforma cada uno de los niveles, se totalizó el consumo por el uso de luminarias, aparatos eléctricos y electrónicos y maquinaria, y por medio de estos resultados se pudo establecer el total para cada uno de los edificios de la Facultad.

Cuadro 18

**Consumo mensual total de energía eléctrica expresado en kWh por edificio,
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia**

Edificio	Luminarias	Aparatos eléctricos	Maquinaria	Total
M-6	3,710.888	7,305.011	1,683.882	12,699.781
M-7	6,922.310	9,259.031	3,584.064	19,765.405
M-8 (Hospital Veterinario)	765.804	1,893.752	584.082	3,243.638
M-9 (Instituto Reproducción Animal)	250.530	999.256	46.324	1,296.110
Granja experimental	502.980	1,261.935	2,022.192	3,787.107
Total	12,152.512	20,718.985	7,920.544	40,792.041

Fuente: Elaboración propia basado en información obtenida en trabajo de campo. Junio de 2017.

En el cuadro anterior se puede observar el consumo por el uso de energía para los equipos que se utilizan en las instalaciones de la Facultad, al realizar los cálculos necesarios se obtuvo: que lámparas y luminarias representaron un consumo de 12,152.512 kWh, por aparatos eléctricos y electrónicos fue de 20,718.985 kWh, y por maquinaria fue de 7,920.544 kWh.

También se pudo determinar el consumo para cada uno de los edificios que conforman la Facultad de lo cual se puede mencionar: que el edificio M-6 tuvo un consumo de 12,699.781 kWh, seguido del edificio M-7 con 19,765.405 kWh, el edificio M-8 con 3,243.638 kWh, el Instituto de Reproducción Animal con 1,296.110 kWh y por último, la granja experimental con un total de 3,787.107 kWh.

Por lo cual, al obtener el total de cada uno de los edificios, se logró determinar que la cantidad de consumo por el uso de energía eléctrica en las instalaciones durante el mes de abril del año 2017, fue de 40,792.041 kWh, en donde se puede apreciar que el M-7 fue el edificio en donde se utilizó la mayor cantidad de energía eléctrica; y que los aparatos eléctricos y electrónicos representa la mayor cantidad para la Facultad.

Lo explicado anteriormente hace referencia que el edificio M-7 es el edificio que gasta la mayor cantidad de energía eléctrica, esto se debe a que cuenta con más áreas e instalaciones que los otros edificios, lo que representa un mayor consumo debido a la cantidad de lámparas y luminarias, aparatos eléctricos y electrónicos, y maquinaria instalada.

ii. Gasto por consumo de energía eléctrica en la Facultad

Luego de determinar la cantidad de consumo para las instalaciones, se determinó el gasto en energía eléctrica por el uso de lámparas y luminarias, aparatos eléctricos y electrónicos y maquinaria para cada uno de los edificios de la Facultad. En el siguiente cuadro se presenta el total de gasto de energía eléctrica:

Cuadro 19

Gasto mensual por consumo de energía eléctrica para cada edificio, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Edificio	Luminarias	Aparatos eléctricos	Maquinaria	Total
M-6	Q 2,610.50	Q 5,138.86	Q 1,184.56	Q 8,933.92
M-7	Q 4,869.64	Q 6,513.46	Q 2,521.28	Q 13,904.38
M-8 (Hospital Veterinario)	Q 538.72	Q 1,332.20	Q 410.88	Q 2,281.81
M-9 (Instituto Reproducción Animal)	Q 176.24	Q 1,049.79	Q 32.59	Q 1,258.62
Granja experimental	Q 553.12	Q 1,387.72	Q 2,223.76	Q 4,164.59
Total	Q 8,748.22	Q 15,422.03	Q 6,373.07	Q 30,543.32

Fuente: Elaboración propia basado en información obtenida en trabajo de campo. Junio de 2017.

Como se puede apreciar en el cuadro anterior, al obtener los datos en kWh se pudo determinar el gasto de los equipos y aparatos que se utilizan en las instalaciones, en donde se obtuvo: que el gasto de energía eléctrica para lámparas y luminarias fue de Q 8,748.22, de Q 15,422.03 por el uso de para aparatos eléctricos y electrónicos, y de Q 6,373.07 por el uso de maquinaria.

Al obtener el gasto para cada uno de los edificios, se obtuvo que: para el edificio M-6 fue de Q 8,933.22, para el edificio M-7 fue de Q 13,904.38, para el Hospital Veterinario fue de Q 2,281.81, para el Instituto de Reproducción Animal fue de Q 1,258.62 y para la granja experimental fue de Q 4,164.69.

Por lo que, al realizar los cálculos necesarios para determinar el consumo, se pudo establecer que el gasto por el uso de energía eléctrica en las instalaciones de la Facultad para el mes de abril del año 2017 fue de Q 30,543.32, en donde se puede apreciar que los aparatos eléctricos y electrónicos representa el mayor uso de energía eléctrica, siendo el edificio M-7 en donde se consume la mayor cantidad.

2.4.13 Proceso de desecho de materiales eléctricos

Es necesario tener un proceso de reciclaje para el desecho de materiales eléctricos, ya que estos no se deben desechar junto a los residuos de basura común, debido a que el tipo de material con el que están elaborados requiere un tratamiento diferente por ser más tóxicos. A través de un proceso adecuado, se puede dar un mejor tratamiento a los residuos y a la vez se ayuda a preservar el medio ambiente.

Las autoridades comentaron que no se ha creado ningún programa para el desecho de este tipo de material porque no se ha puesto el interés necesario para la creación de uno y, además, indicaron que las instalaciones no cuentan con espacio físico para instalar un lugar en donde puedan acopiar este tipo de materiales.

También hicieron mención que el material eléctrico que ya no se utiliza, se desecha de manera normal en el basurero debido a que la Facultad no cuenta con ningún tipo de programa para reciclar este tipo de material.

2.5 Análisis de resultados

Durante las visitas de campo se pudo observar que la Facultad no cuenta con ningún tipo de programa de reciclaje para tratar los residuos de material eléctrico, también se observó que no existe ningún espacio para el desecho de este tipo de materiales y estos se tiran en el depósito común, únicamente hay recipientes para colocar los desechos sólidos como plástico, vidrio y papel; que están al servicio de personal administrativo y de servicio, personal docente y estudiantes.

Al elaborar el diagnóstico a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala se pudo dar alcance a los objetivos establecidos, ya que a través de la investigación documental y de campo se recopiló la información necesaria para cumplir con lo propuesto, al indagar en la temática se pudo conocer los antecedentes y generalidades de la unidad objeto

de estudio, así como también se logró establecer la condición de las instalaciones eléctricas, y se pudieron determinar las cantidades de consumo y gasto de energía eléctrica para cada uno de los edificios, lo que permitió establecer y conocer las deficiencias al hacer uso del recurso. Las deficiencias encontradas al realizar el diagnóstico fueron las siguientes:

- No existen lineamientos y/o programas para regular el consumo de energía eléctrica en las instalaciones.
- Las condiciones de las instalaciones eléctricas no son del todo adecuadas puesto a que hay áreas en donde estas no funcionan y hay casos en donde no se encuentran instaladas técnicamente, lo cual fue evidenciado por las autoridades, personal administrativo y de servicio, personal docente y estudiantes.
- No hay controles establecidos para evaluar el estado de las instalaciones eléctricas en los edificios.
- El tipo de lámparas instaladas no reduce el consumo de energía eléctrica.
- El uso de energía eléctrica en las instalaciones no es eficiente puesto que parte del personal administrativo y de servicio, así como de personal docente no la utiliza de manera adecuada y racional.
- Existe confusión al hacer uso racional y uso adecuado de energía eléctrica.
- No existe conciencia para hacer uso eficiente de energía eléctrica.
- No hay procedimiento para el tratamiento de los residuos sólidos de material eléctrico.

Por lo anterior, se pudieron comprobar las hipótesis planteadas, ya que por medio de las encuestas realizadas a personal administrativo y de servicio, al personal docente y estudiantes, así como las entrevistas realizadas a las autoridades y las fichas de observación, se verificó que las deficiencias en cuanto a que no se hace uso racional la energía eléctrica en las instalaciones de la Facultad, se debe a que no existen lineamientos o programas que regulen el mismo.

Lo antes mencionado determinó la causa principal, en cuanto a que no se hace uso racional a la energía eléctrica, por lo que en el siguiente capítulo se presenta el modelo para el uso de la energía eléctrica en concordancia con la política ambiental de la USAC, que al ser implementado servirá para mejorar los ambientes y reducir el consumo del recurso en las instalaciones de la Facultad.

CAPÍTULO III

MODELO PARA EL USO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA, EN CONCORDANCIA CON LA POLÍTICA AMBIENTAL DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

En este capítulo se presentan las propuestas que responden a las áreas de mejora identificadas en el estudio realizado en la unidad de análisis, se detallan los cambios y/o acciones necesarias para dar un uso adecuado a la energía eléctrica; las cuales van a mejorar las condiciones en las instalaciones para brindar un ambiente agradable, minimizando el consumo del recurso.

El resultado que se espera lograr con la implementación de este modelo, es la reducción de consumo de energía eléctrica siguiendo los lineamientos establecidos en la política ambiental de la USAC para que se realicen actividades y acciones que, en conjunto, permitan crear áreas amigables con el ambiente y que a su vez deriven en el buen desempeño de las actividades que se realicen en la Facultad.

3.1 Objetivo

A continuación se presentan los objetivos establecidos, los cuales darán pauta de lo que se debe realizar para lograr las metas propuestas.

3.1.1 General

Crear un modelo para dar uso adecuado a la energía eléctrica en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, apegado a los lineamientos establecidos en la política ambiental de la USAC; que permita reducir el consumo de energía eléctrica y logre crear conciencia en las personas, para que las actividades que se realicen en sus instalaciones sean amigables con el medio ambiente y se reduzca el monto mensual en dinero en un ochenta por ciento (90 %) en el corto plazo.

3.2 Metas

- Realizar acciones para reducir el consumo de energía eléctrica en las instalaciones de la Facultad en un veinte por ciento (20%).
- Definir políticas para el uso adecuado de energía eléctrica en un corto plazo, 3 meses.
- Realizar una campaña de concienciación sobre el uso adecuado de energía eléctrica en un corto plazo (4 meses).
- Designar un encargado de velar por el cumplimiento y aplicación del modelo en un corto plazo (2 meses).
- Sustituir las lámparas instaladas por lámparas LED en el edificio M-6, para mejorar la iluminación en las áreas de la Facultad en un cien por ciento (100%), en un mediano plazo (5 meses).
- Crear hojas de control para evaluación, revisión, mantenimiento y reparación de instalaciones eléctricas en un corto plazo (6 meses).
- Establecer un proceso para manejo de desechos sólidos de materiales relacionados con el uso de energía eléctrica en un mediano plazo (1 año y medio).
- Elaborar una guía de observación, para evaluar el uso de la energía eléctrica en cada área de trabajo en un corto plazo (1 año).
- Readecuar las áreas de trabajo, para que el personal administrativo y docente aproveche al máximo los espacios con iluminación natural para reducir el uso del recurso por el uso de lámparas en un veinte por ciento (20 %), en un mediano plazo (2 años).

3.3 Propósito

Describir la forma en la cual se deben planificar, desarrollar y registrar las acciones y procedimientos para reducir el consumo de energía eléctrica en las instalaciones de la Facultad.

3.4 Alcance

A través de esta propuesta, la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia logrará fomentar acciones y actividades que contribuyan a darle un uso racional y adecuado a la energía eléctrica, con el objetivo de cumplir con los lineamientos establecidos en la política ambiental de la USAC para dar un manejo adecuado al recurso y lograr una reducción en el consumo.

Estará enfocada para que autoridades, personal administrativo y de servicio, personal docente y estudiantes puedan implementar y desarrollar de la mejor manera lo que se propone en el modelo.

- **Política ambiental de la Universidad de San Carlos**

La eficiencia energética como práctica, busca reducir el consumo de energía eléctrica, a través de actividades para darle uso eficiente al recurso, esta hace mención a realizar las mismas actividades utilizando la menor cantidad de energía posible.

Crear un ambiente de eficiencia energética en las actividades que se realicen, significa mejorar la calidad de vida de las personas, ya que permitirá tener mayores beneficios con un menor consumo de energía eléctrica.

Para lograr esto en la Facultad, es necesario crear conciencia e implementar cambios para consumir energía eléctrica de forma sostenible y responsable, que contribuyan en una disminución en el uso del recurso y a su vez genere un menor impacto en el medio ambiente y los recursos naturales necesarios para su producción.

Como se estableció en el capítulo I de este documento, la política ambiental de la USAC contiene lineamientos para mejorar los ambientes en los espacios de la Universidad, la política referente a territorio e infraestructura hace mención a la

eficiencia en el uso de la energía, la cual busca crear acciones para lograr una cultura energética en las instalaciones de la Universidad.

Derivado a lo expresado y a lo que se pudo comprobar en el capítulo anterior, la causa principal por la cual no se hace uso racional de energía eléctrica en la Facultad se debe a que no existen lineamientos o programas que regulen su uso dentro de las instalaciones, por lo que es necesaria la creación de medidas que sirvan para minimizar el consumo del recurso, a través de un modelo que contenga y detalle las políticas y pautas necesarias para lograr una eficiencia energética, la cual se desarrolla en este capítulo.

3.5 Modelo para el uso de la energía eléctrica

Este modelo busca establecer compromisos Facultativos para que las personas que forman parte de la Facultad, contribuyan con esfuerzos conjuntos, útiles para reducir el consumo de energía eléctrica en las instalaciones; que a su vez sirvan para disminuir el impacto negativo que tiene el uso del recurso con el medio ambiente.

Este se enfocará a responder a las medidas y lineamientos presentados en el documento de la política ambiental de la USAC, especificados en el capítulo uno de este documento, los cuales se deben tomar en consideración en las instalaciones de la Facultad para dar y asegurar el uso de la energía eléctrica respecto a lo que significa consumirla de forma eficiente y racional.

3.5.1 Principios

- Asumir el compromiso de mejorar el desempeño en el uso de energía eléctrica.
- Concienciar a todo el personal que forma parte de la Facultad para crear una cultura de ahorro energético en sus actividades cotidianas.
- Comunicar y divulgar el modelo a todo el personal que forma parte de la Facultad.

- Evaluar las condiciones de las instalaciones eléctricas al menos una vez al año para conocer el estado en el que se encuentran.
- Utilizar tecnología amigable con el medio ambiente.
- Incorporar el criterio de eficiencia energética en la toma de decisiones institucionales.
- Realizar compras de material eléctrico tomando en consideración el certificado de sello verde.
- Incorporar aparatos eléctricos y electrónicos, y maquinaria que cuenten con el sello energy star para lograr eficiencia energética.
- Crear un programa de desechos sólidos.
- Documentar la información sobre avances y/o cambios realizados.

3.5.2 Políticas

Es importante recordar que las autoridades hicieron mención a que la Facultad no cuenta con un puesto específico que se encargue de velar por la Salud y Seguridad Ocupacional en las instalaciones, por lo cual, derivado a las funciones y características de las tareas que se deberán realizar, se propone que la responsabilidad en la aplicación de este modelo y sus políticas sea asignada al encargado de mantenimiento, con apoyo y respaldo de la secretaria adjunta y autoridades; ya que el perfil general de la persona que es contratada en este puesto en la Universidad (ver anexo 23) se acondiciona a las actividades encaminadas al uso de materiales eléctricos y energía, por lo que se delegarán las responsabilidades de inicio, control, y seguimiento de este modelo, conjuntamente con su personal a cargo. Por lo cual, las siguientes políticas toman en cuenta la participación de este puesto en todas las actividades que se realicen, para que el mismo sea considerado con la importancia que corresponde:

- La Junta Directiva de la Facultad, será responsable de crear e incentivar actividades orientadas a fomentar el uso adecuado y racional de energía eléctrica.

- Los encargados de ejecutar la planificación anual en la Facultad, deberán incluir actividades que incentiven y promuevan el uso adecuado y racional de energía eléctrica en las instalaciones.
- Los jefes o encargados de cada área, deberán de velar por el seguimiento y aplicación de este modelo en sus áreas de trabajo.
- Únicamente las autoridades, secretaria adjunta y el encargado de mantenimiento tendrán acceso a todas las áreas y fuentes de información relacionadas a este modelo.
- La Junta Directiva deberá planificar reuniones trimestrales o cuando sean convenientes para conocer los avances en la implementación del modelo.
- Tanto autoridades como la secretaria adjunta y el encargado de mantenimiento, podrán modificar y/o agregar políticas orientadas a mejorar este modelo.
- El encargado de mantenimiento, conjuntamente con las autoridades, deberán de tomar en consideración aspectos que propicien, con la aplicación del modelo, a través de mecanismos que favorezcan a la mejora continua del mismo.

3.6 Descripción del modelo

Este modelo establece acciones enfocadas a la reducción de consumo de energía eléctrica en las instalaciones, esto se debe lograr con la colaboración y participación del personal y estudiantes que forman parte de la Facultad, ya que es tarea de todos, darle un uso adecuado al recurso.

Para lograr este proceso de cambio es necesario llevar a cabo distintas actividades que sirvan como enfoque para que las personas se relacionen con este modelo y lo apliquen por medio de acciones que sirvan para la reducción en el consumo de energía eléctrica.

3.6.1 Preparación del modelo

Se deben preparar y poner en práctica acciones previo al inicio de la implementación del modelo en las instalaciones, para ello es necesario designar a una persona que se encargue de verificar los avances en la aplicación del mismo.

3.6.1.1 Encargado de mantenimiento

Este puesto va a ser el encargado de velar por la aplicación, cumplimiento y seguimiento de las distintas actividades enfocadas al uso adecuado de la energía eléctrica en las instalaciones.

Como actividades complementarias a su puesto, deberá de tener acceso a todas las áreas de la Facultad, ya que a través de sus instrucciones y las acciones a implementar, se buscará la participación de todas las personas que integran la institución.

Para que el puesto encargado de velar porque el modelo funcione de manera eficiente, es importante que tenga los conocimientos básicos respecto a temas medioambientales, además, deberá recibir capacitación con un experto y/o expertos en eficiencia energética, en donde obtendrá la preparación adecuada para conocer los puntos prioritarios para que el modelo funcione de la mejor manera.

La capacitación se puede planificar con personal de la División de Desarrollo Académico de la Universidad de San Carlos debido a que dicha dependencia realiza conferencias, talleres y charlas enfocadas a la preservación del medio ambiente, enfocado en actividades que fomentan un mejor manejo de los recursos naturales.

Como se pudo observar, la naturaleza del puesto encargado de mantenimiento, coordina y supervisa las distintas actividades que se realizan en los edificios, en temas referentes al uso de aparatos, equipo y maquinaria eléctrica, desde lo que es su funcionamiento, mantenimiento y correcciones.

Por lo anterior, es factible que esta persona se encargue de ejecutar estas actividades ya que sus tareas complementan las funciones que se deben de aplicar.

A continuación se presentan las funciones complementarias que deberá cumplir el encargado de mantenimiento en las instalaciones de la Facultad para darle un mejor desempeño al modelo:

- **Funciones generales**

- ✓ Planificar actividades enfocadas a la reducción en el uso de energía eléctrica.
- ✓ Realizar reuniones con autoridades de la Facultad para dar a conocer los avances y proponer mejoras en las actividades que se realicen.
- ✓ Velar por el cumplimiento del modelo en las instalaciones de la Facultad.
- ✓ Dar a conocer los resultados por la implementación del modelo.
- ✓ Planificar, supervisar y evaluar las condiciones de las instalaciones eléctricas.
- ✓ Documentar la información recabada para la toma de decisiones futuras.
- ✓ Dar seguimiento y cumplimiento a las necesidades que se presenten.
- ✓ Apoyar al personal de la Facultad en las mejoras respecto a esta temática.
- ✓ Proponer medidas para mejorar la aplicación del modelo.

- **Funciones para instalaciones eléctricas**

- ✓ Verificar y evaluar el estado de contadores eléctricos (si llegarán a instalarse), tableros de flipones, tomacorrientes, interruptores y las partes eléctricas complementarias.
- ✓ Planificar evaluaciones periódicas para conocer el estado de las instalaciones eléctricas en los edificios.
- ✓ Buscar alternativas para mejorar la condición de instalaciones eléctricas.
- ✓ Llevar el control en cambio o reparación de instalaciones eléctricas.
- ✓ Documentar la información necesaria con cambios y/o modificaciones realizadas.

- **Funciones para lámparas y luminarias**

- ✓ Verificar el estado de lámparas y luminarias.
- ✓ Planificar evaluaciones periódicas para conocer el estado de lámparas y luminarias.
- ✓ Programar mantenimiento y limpieza de lámparas.
- ✓ Proponer mejoras para dar mejor uso a las luminarias.
- ✓ Supervisar la instalación de lámparas LED en los edificios de la Facultad.
- ✓ Velar por el uso adecuado de iluminación en las instalaciones.
- ✓ Documentar la información necesaria con cambios y/o modificaciones realizadas.

- **Funciones para equipos y aparatos eléctricos y maquinaria**

- ✓ Verificar el uso que se da a equipos y aparatos eléctricos.
- ✓ Proponer medidas para reducir el consumo de energía por el uso de equipos y aparatos eléctricos así como maquinaria.
- ✓ Proponer la adquisición de equipos de bajo consumo que reemplacen los actuales, cuando llegue el momento del cambio.
- ✓ Velar por que se cumplan con las medidas establecidas.
- ✓ Planificar capacitaciones, charlas y actividades encaminadas para dar uso adecuado a los equipos.
- ✓ Documentar la información necesaria con cambios y/o modificaciones realizadas.

3.6.2 Concienciación

Para lograr un cambio respecto al uso adecuado de energía eléctrica, es necesario que las personas contribuyan al cambio para hacer más eficiente el recurso, con el objetivo de crear conciencia para reducir su consumo.

Para ello es necesario crear, comunicar y realizar acciones de mejora, con la finalidad de optimizar y minimizar el uso de energía eléctrica en las distintas actividades que se realicen en las instalaciones de la Facultad.

3.6.2.1 Programa de concienciación

La finalidad de este programa es crear conciencia respecto a las repercusiones que provoca al medio ambiente el no hacer uso adecuado de energía eléctrica en las distintas actividades que se realizan. Hace énfasis en que al poner en práctica pequeñas acciones y adquirir hábitos conscientes para aplicarlos en los espacios en los que se encuentran, las personas puedan contribuir a la reducción del consumo de energía y a conseguir un futuro sostenible, al disminuir la cantidad de recursos naturales para su creación.

El programa está dirigido a las autoridades, Junta Directiva, personal administrativo y de servicio, personal docente y estudiantes de la Facultad, ya que el cambio en hábitos de consumo para la reducción del consumo de energía, es tarea de todos.

Este responde a las áreas de mejora encontradas al realizar el diagnóstico en las instalaciones de la Facultad, las cuales fueron mencionadas en el capítulo anterior. Por lo cual, en el siguiente cuadro se presenta el programa de concienciación que será de utilidad en la Facultad:

Cuadro 20

Programa de concienciación al personal, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

PLAN DE ACCIÓN N°: I										FECHA: JULIO DE 2018			
Nombre del plan	Concienciación al personal de la Facultad y estudiantes de la Facultad Medicina Veterinaria y Zootecnia							Oportunidad de mejora detectada					
Objetivo asociado	Concientizar a las autoridades, personal administrativo y de servicio y estudiantes.							Crear conciencia y darle un uso adecuado a la energía eléctrica en las instalaciones de la Facultad, involucrando a todo el personal y estudiantes.					
Responsable	ENCARGADO DE MANTENIMIENTO, SECRETARIA ADJUNTA												
Equipo de trabajo	N/A												
Herramientas de apoyo	Computadora, cañonera, micrófono.												
Indicador I	% de avance con la aplicación del programa de concienciación.	Meta	100%			Plazo	1 mes						
Actividades del Plan de Acción	Descripción de actividades	Responsable	Inicio	Término	Costo	Grado de Avance (por mes)							
						_ _	_ _	_ _	_ _				
	Recabar información necesaria para conocer el estado de las instalaciones. (Presentadas en esta investigación)	Encargado de mantenimiento	03-jul	05-jul	Q 150.00								
	Elaboración de presentación adecuada para transmitir la información correcta a personal y estudiantes.	Encargado de mantenimiento	06-jul	06-jul	Q 100.00								
	Concientiar a Junta Directiva y autoridades respecto al uso adecuado de energía eléctrica .	Encargado de mantenimiento	09-jul	09-jul	Q 200.00								
	Concientiar personal administrativo y de servicio respecto al uso adecuado de energía eléctrica .	Encargado de mantenimiento	11-jul	11-jul	Q 200.00								
	Concientiar a personal docente respecto al uso adecuado de energía eléctrica .	Encargado de mantenimiento	13-jul	13-jul	Q 200.00								
	Concientiar a estudiantes respecto al uso adecuado de energía eléctrica .	Encargado de mantenimiento	16-jul	20-jul	Q 200.00								
	Retroalimentación para establecer el alcance del programa de concienciación.	Encargado de mantenimiento	23-jul	27-jul	Q -								
	Elaboración de informe y documentación de los resultados obtenidos.	Encargado de mantenimiento	30-jul	31-jul	Q 100.00								
Inversiones	Tiempo, energía eléctrica, recursos financieros.			Total	Q 1,150.00								
Recursos para la ejecución	Computadora, papel, impresora, cañonera.												
Instancia de evaluación						Prioridad del plan	I						
Resultados obtenidos													

CIERRE DEL PLAN DE ACCIÓN				
Evidencias de superación de la situación detectada	Evaluación y comparación de los resultados obtenidos, considerando los avances en las áreas de la Facultad.			
Fecha de inicio real	03-jul	Fecha de cierre	27/07/2018 modificable	Firma del responsable

Fuente: Elaboración propia. Enero de 2018.

Luego de haber ejecutado el programa de concienciación, es responsabilidad del encargado de mantenimiento recabar la información necesaria y documentar su alcance, ya que luego de su implementación es necesario establecer y ejecutar medidas para el manejo adecuado de energía eléctrica en las instalaciones.

3.6.3 Programa de divulgación del modelo

Al realizar la concienciación al personal de la Facultad es necesario que las autoridades conjuntamente con el encargado de mantenimiento den a conocer las políticas y normas establecidas para darle uso adecuado a la energía eléctrica en las instalaciones.

En virtud de que esta propuesta está enfocada al cuidado y preservación de los recursos naturales al reducir el consumo de energía eléctrica, se presentan las formas de divulgación adecuadas para su preservación, esto para que el personal tenga claro y presente este modelo en sus actividades diarias.

3.6.3.1 Divulgación del modelo

Puesto que este modelo brinda pautas y políticas para que tanto el personal administrativo y de servicio, personal docente y estudiantes apliquen acciones para reducir el consumo de energía eléctrica en las actividades que realizan, se recomienda a las autoridades utilizar los recursos tecnológicos con los que cuentan la Facultad para divulgar el modelo, de la cual forma parte: la página web ya que tanto personal administrativo, personal docente y estudiantes tienen acceso a esta tecnología.

En la siguiente imagen se puede apreciar de forma general la página Web¹⁴ de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia:

¹⁴ Web: conjunto de información que se encuentra en una dirección determinada de internet.

Imagen 31

Vista general de la página Web, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



Fuente: Elaboración propia con base a <http://www.fmvz.usac.edu.gt/>. Enero de 2018.

En la imagen anterior se puede apreciar la página principal al ingresar a la dirección Web, en donde cualquier persona puede obtener información general de la Facultad, además existen botones de enlaces que dirigen automáticamente a otros sitios de la página, lo cual se presenta en la siguiente imagen:

Imagen 32

Enlaces en la página Web, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



Fuente: Elaboración propia con base a <http://www.fmvz.usac.edu.gt/>. Enero de 2018.

Como se puede observar en la página general de la Facultad los enlaces a los que se puede acceder son: la universidad virtual (UV), control académico (COAC), los normativos de la Facultad y la sección de noticias que son para uso administrativo, docente, estudiantil y general para personas que la visiten. En la siguiente imagen se puede observar el portal de ingreso al control académico:

Imagen 33

Portal de acceso a control académico, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



Fuente: Elaboración propia con base a <http://www.fmvz.usac.edu.gt/>. Enero de 2018.

Luego de conocer la página virtual de la Facultad, se recomienda que a través de esta herramienta tecnológica, se divulgue el modelo para el uso de la energía eléctrica, para que todo el personal, así como estudiantes tengan acceso a las políticas y lineamientos establecidos. De igual forma se deberá de enviar el documento vía correo electrónico para que todos tengan acceso al mismo.

Para ello, el personal del área de informática deberá de integrar un archivo en la sección de noticias en donde autoridades, personal administrativo, personal

docente y estudiantes, tengan acceso al documento, conozcan el programa y las distintas actividades a realizar.

Cuadro 21

Programa de divulgación del modelo del uso de energía eléctrica, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

PLAN DE ACCIÓN N°: 2										FECHA: AGOSTO DE 2018			
Nombre del plan		Divulgación del modelo para el uso de la energía eléctrica						Oportunidad de mejora detectada					
Objetivo asociado		Brindar los acciones de mejora al personal y estudiantes para que pongan en práctica acciones para reducir el consumo de energía eléctrica.						Reducción en el consumo de energía eléctrica a través de acciones específicas para disminuir su uso en las instalaciones.					
Responsable		ENCARGADO DE MANTENIMIENTO, SECRETARIA ADJUNTA Y SECRETARIA ACADEMICA											
Equipo de trabajo		Personal del área de informática, autoridades y personal docente.											
Herramientas de apoyo		Computadora, internet, intranet, universidad virtual.											
Indicador I		% de alcance del programa.		Meta		80%		Plazo		21 días			
Actividades del Plan de Acción		Descripción de las Actividades			Responsable	Inicio	Término	Costo	Grado de Avance (por mes)				
									_ _ _	_ _ _	_ _ _	_ _ _	
		Creación del modelo que incluya los puntos claves para el uso adecuado de la energía eléctrica en la Facultad.			Encargado de mantenimiento	01-ago	03-ago	Q 100.00					
		Solicitar aprobación a las autoridades para el traslado del modelo al personal de informática.			Encargado de mantenimiento	06-ago	06-ago	Q -					
		Traslado del modelo al personal del área de informática.			Encargado de mantenimiento	06-ago	06-ago	Q -					
		Carga de archivo a las plataformas virtuales de la Facultad. (Intranet, página Web, universidad virtual y control académico) y envío a través de correo electrónico.			Personal del área de informática.	07-ago	07-ago	Q -					
		Supervisar el documento a través de las plataformas electrónicas.			Encargado de mantenimiento	07-ago	07-ago	Q -					
		Instruir a las autoridades para que brinden indicaciones al personal de cada área para que visualicen el modelo en las plataformas electrónicas.			Encargado de mantenimiento	08-ago	08-ago	Q -					
		Brindar instrucciones a personal administrativo y de servicio, personal docente y estudiantes para que lean el documento.			Encargado de mantenimiento, autoridades y docentes.	09-ago	16-ago	Q -					
		Verificar el alcance del programa de divulgación.			Encargado de mantenimiento	16-ago	17-ago	Q -					
Realizar un informe y documentar los resultados obtenidos.			Encargado de mantenimiento	17-ago	21-ago	Q 150.00							
Inversiones		Tiempo, energía eléctrica, recursos financieros.				Total		Q 250.00					
Recursos para la ejecución		Computadora, internet, papel, impresora.											
Instancia de Evaluación								Prioridad del plan		I			
Resultados Obtenidos													
CIERRE DEL PLAN DE ACCIÓN													
Evidencias de Superación de la situación detectada			Evaluación del alcance en el traslado del modelo, suponiendo que este será de un 80%.										
Fecha de inicio real		01-ago		Fecha de cierre		21-ago		Firma del responsable					

Fuente: Elaboración propia. Enero de 2018

3.6.4 Medidas para manejo adecuado de instalaciones eléctricas

Luego de dar a conocer el modelo, es necesario verificar el avance en cuanto a las medidas que se van implementando en las instalaciones de la Facultad.

Para ello, es necesario realizar acciones que van a permitir darle un uso adecuado a los aparatos instalados en las distintas áreas que conforman las instalaciones, ya que de estas derivan la cantidad de consumo de energía eléctrica.

Como la política ambiental de la USAC busca inculcar normas para el cambio de conducta de las personas respecto al uso de la energía eléctrica, es necesaria la creación de acciones encaminadas a mejorar el consumo del recurso.

3.6.4.1 Mantenimiento de instalaciones eléctricas







Es obligación de las autoridades de la Facultad proveer seguridad y comodidad al personal, así como a estudiantes y personas ajenas que visiten las instalaciones, por lo cual, es necesario realizar evaluaciones semestrales a las instalaciones eléctricas para verificar el estado en el que se encuentran.

Las autoridades conjuntamente con el encargado de mantenimiento, deberán calendarizar, programar y ejecutar las evaluaciones en cada uno de los edificios, para lo cual, se deberán apoyar del personal de servicio de la Facultad, porque con su apoyo podrán efectuar las inspecciones adecuadas en cada una de las áreas.

Para lograr lo anterior, el personal de servicio deberá ser dotado con el equipo e indumentaria necesaria para realizar revisiones con el mayor cuidado posible, por lo cual, a continuación se presenta una propuesta para la adquisición del equipo de protección necesario:

Cuadro 22

Propuesta de indumentaria y equipo para mantenimiento de instalaciones eléctricas, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Indumentaria / equipo	Diseño	Función	Cantidad requerida	Precio unitario	Total
Casco dieléctrico		Protección contra impactos y penetración de objetos, además de aislamiento eléctrico contra descargas.	4	Q 150.00	Q 600.00
Guantes dieléctricos		Protección de manos ante descargas eléctricas al realizar trabajos eléctricos.	4	Q 125.00	Q 500.00
Lentes dieléctricos		Protección de ojos contra impacto, calor, químicos, polvo, chispas y salpicaduras de algún líquido.	4	Q 100.00	Q 400.00
Botas dieléctricas		Protección de descarga eléctrica.	4	Q 350.00	Q 1,400.00
Buzo piloto		Protección contra riesgos.	4	Q 250.00	Q 1,000.00
Tarjetas de bloqueo		Señalar que el equipo en mantenimiento no se puede utilizar.	4	Q 45.00	Q 180.00
TOTAL					Q 4,080.00

Fuente: Elaboración propia con base en información de empresa Foto Metal. Enero de 2018.

Se recomienda a la Facultad la adquisición de este equipo, ya que es importante como medida de seguridad al realizar el mantenimiento y/o mejoras a las instalaciones eléctricas.

Es importante mencionar que la cantidad de equipo por adquirir, es contemplada para el encargado de mantenimiento (1 persona) así como para el personal que tiene a cargo (3 personas).

Así mismo, en el siguiente cuadro se presenta la normativa que deberán cumplir autoridades, personal administrativo y de servicio, personal docente y estudiantes al momento de llevar a cabo el mantenimiento a las instalaciones eléctricas de cada área, ya que existen riesgos que se pueden presentar y por ello deberán estar preparados para reaccionar de la mejor manera posible ante cualquier eventualidad:

Cuadro 23

Normativo para mantenimiento e inspección a instalaciones eléctricas, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Autoridades	Personal de servicios	Personal administrativo, docentes y estudiantes
1. Brindar el equipo de seguridad necesario para que el personal de servicio ejecute el mantenimiento de instalaciones de forma adecuada.	1. Crear un plan de trabajo para realizar actividades de mantenimiento a instalaciones eléctricas.	1. Revisar que el equipo de trabajo se encuentre en condiciones de seguridad y operación.
2. Crear e implementar un procedimiento de seguridad para las actividades de mantenimiento de instalaciones eléctricas.	2. Realizar el mantenimiento de instalaciones eléctricas con el personal de servicio o personal capacitado.	2. Cumplir con los procedimientos de seguridad establecidos para realizar sus actividades.
3. Proporcionar indicaciones para que el personal realice el mantenimiento de instalaciones eléctricas, aparatos eléctricos y maquinaria.	3. Utilizar el equipo e indumentaria adecuada al realizar los mantenimientos a las instalaciones.	3. Participar en actividades en las que se les informe sobre las medidas de seguridad que deberán adoptar para el desarrollo de su trabajo.
4. Elaborar y dar seguimiento a un programa de revisión y conservación del equipo de trabajo.	4. Informar a las autoridades sobre cualquier incidente que se presente en su área de trabajo.	4. Abstenerse a realizar actividades que puedan tener como consecuencia accidentes y/o daños materiales.
5. Informar al personal sobre los riesgos por realizar actividades de instalaciones eléctricas.	5. Documentar los resultados del mantenimiento.	5. Seguir las instrucciones establecidas por las personas encargadas del mantenimiento.
6.. Contar con un plan de atención de emergencias.		

Fuente: Elaboración propia con base a <http://asinom.stps.gob.mx:8145/upload/nom/NOM-029.pdf>. Enero de 2018.

- **Naturaleza del mantenimiento**

Consistirá en realizar un diagnóstico preventivo que servirá para evaluar las condiciones en las que se encuentran las instalaciones eléctricas en general, desde luminarias, cableado eléctrico, interruptores, toma corrientes, cajas de flipones y todos los dispositivos que forman parte de cada instalación. El cual

servirá como punto de partida, para encontrar oportunidades de mejora y áreas que requieran mantenimiento o reemplazo según los problemas que se presenten.

- **Beneficios del mantenimiento**

Entre los beneficios que se obtendrán al realizar estas evaluaciones a las instalaciones eléctricas, se pueden mencionar:

- ✓ Conocer la estructura de las instalaciones y proponer áreas de mejora para el buen funcionamiento de los equipos y aparatos eléctricos en cada área.
- ✓ Se evita el riesgo de accidentes y se garantiza la salud e integridad de las personas en su área de trabajo.
- ✓ Optimiza el consumo de energía eléctrica.

- **Ejecución del mantenimiento**

Es importante que el encargado de ejecutarlos, los planifique contemplando el tiempo pertinente para cada área, debido a que de este se va a determinar el mantenimiento o cambio a las instalaciones eléctricas. Como apoyo para realizar esta función, se puede utilizar del formato propuesto para revisión e inspección de instalaciones eléctricas (cuadro 50, página 198), para llevar un mejor control de las áreas y espacios en donde se va realizando el mismo.

Por último, es de vital importancia enfatizar que el diagnóstico, mantenimiento y cambio de instalaciones eléctricas en cada uno de los edificios deben ser considerados como una inversión mas no como un gasto, ya que al realizarlos en el mediano y largo plazo, brindarán un retorno económico a la Facultad al reducir los gastos por el consumo de energía en las instalaciones. En el siguiente cuadro se presenta la propuesta para iniciar con la inspección y mantenimiento a las instalaciones eléctricas del edificio M-6:

Cuadro 24

Programa de mantenimiento preventivo de instalaciones eléctricas, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

PLAN DE ACCIÓN N°: 3							FECHA: AGOSTO / SEPTIEMBRE DE 2018			
Nombre del plan	Guía para el mantenimiento e inspección de instalaciones eléctricas edificio M-6					Oportunidad de mejora detectada				
Objetivo asociado	Conocer el estado en el que se encuentran las instalaciones eléctricas de los edificios que conforman la Facultad.					Brindar las condiciones necesarias para que el personal realice sus funciones de manera adecuada en espacios seguros y confiables.				
Responsable	ENCARGADO DE MANTENIMIENTO, SECRETARIA ADJUNTA									
Equipo de trabajo	Autoridades, personal administrativo y de servicio y personal docente.									
Herramientas de apoyo	Equipo e indumentaria de mantenimiento.									
Indicador I	% de alcance del programa.	Meta	100%			Plazo	40 días			
Actividades del Plan de Acción	Descripción de las Actividades		Responsable	Inicio	Término	Costo	Grado de Avance (por mes)			
							//_	_/_/_	_/_/_	_/_/_
	Trasladar y divulgar el normativo al realizar mantenimiento e inspección de instalaciones eléctricas a autoridades, personal administrativo y personal docente.		Encargado de mantenimiento	22-ago	23-ago	Q 100.00				
	Planificar el mantenimiento para cada una de las áreas y los niveles del edificio.		Autoridades y encargado mantenimiento	23-ago	23-ago	Q -				
	Adquisición de indumentaria y equipo de protección para el personal de servicios.		Autoridades y encargado de mantenimiento	24-ago	31-ago	Q 4,080.00				
	Comunicar a los jefes y/o encargados de área y personal sobre el mantenimiento e inspección que se va a realizar.		Encargado de mantenimiento	03-sep	03-sep	Q -				
	Informar al personal de cada área sobre el mantenimiento a realizar en su área de trabajo para que apliquen el normativo establecido.		Jefes o encargados de área.	03-sep	03-sep	Q -				
	Realizar el mantenimiento e inspección a las áreas del primer nivel.		Personal de servicio	04-sep	14-sep	Q -				
	Realizar el mantenimiento e inspección a las áreas del segundo nivel.		Personal de servicio	17-sep	24-sep	Q -				
	Verificar los alcances del mantenimiento.		Encargado de mantenimiento	25-sep	26-sep	Q -				
Realizar un informe y documentar los resultados y hallazgos establecidos.		Encargado de mantenimiento	27-sep	28-sep	Q 15.00					
Inversiones	Tiempo, equipo de protección, material eléctrico, teléfono.				Total	Q 4,195.00				
Recursos para la ejecución	Personal, computadora, impresora, papel.									
Instancia de Evaluación						Prioridad del plan		I		
Resultados Obtenidos										
CIERRE DEL PLAN DE ACCIÓN										
Evidencias de Superación de la situación detectada		Evaluación de las condiciones de las instalaciones luego de realizado el mantenimiento e inspección correspondiente.								
Fecha de inicio real	22-ago	Fecha de cierre	28/09/2018 modificable	Firma del responsable						

Fuente: elaboración propia. Enero de 2018.

Al realizar el mantenimiento correspondiente a los edificios, es necesario ejecutar acciones conjuntas para darle un mejor uso a cada una de las partes que conforman las instalaciones eléctricas, esto con la finalidad de aprovechar al máximo su funcionalidad y ampliar la vida útil de los componentes y equipos eléctricos.

3.6.4.2 Recomendaciones para caja o tablero de flipones

Es necesario que cajas o tableros de flipones se encuentren instalados de forma correcta y adecuada, ya que estos son los encargados de distribuir energía eléctrica a aparatos, luminarias y equipo que se utiliza en las distintas áreas de cada uno de los edificios.

Para ello, se recomienda que cada tablero cumpla con las siguientes características:

Cuadro 25

Propuesta de características para tableros de flipones, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

No.	Característica
1	Deben estar instalados en un lugar de fácil acceso.
2	Los tableros deben estar ubicados en partes centrales de los edificios.
3	La altura al realizar instalación de nuevos tableros debe de ser de 1.50 metros.
4	Delante de cada tablero habrá un espacio libre para operarlo fácilmente, este espacio deberá de ser no menor de 1 metro.
5	Los tableros deben presentar buenas condiciones.

Fuente: Elaboración propia con base a <http://es.slideshare.net/juanquispe/4-diseo-de-instalaciones-de-una-vivienda>. Julio de 2017.

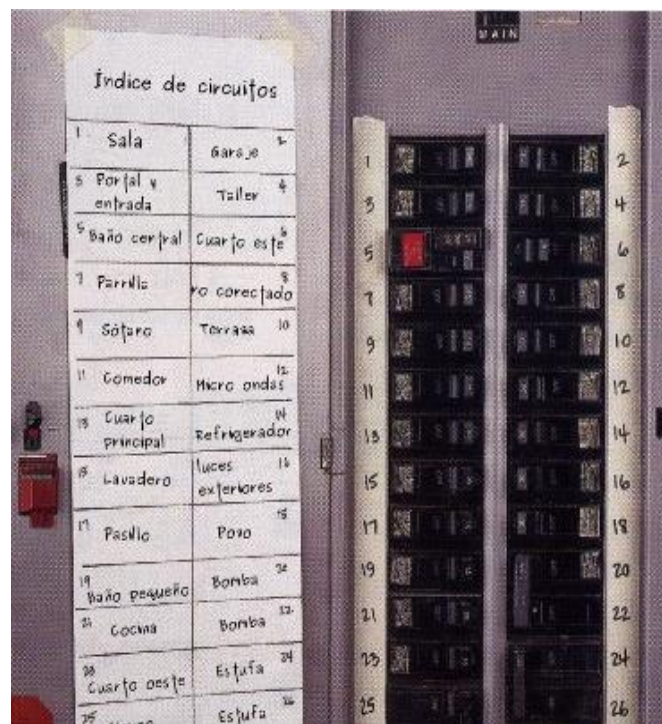
Es primordial que los tableros cuenten con estas características ya que a través de ellas, se va a determinar las condiciones de uso, manipulación y mantenimiento, que serán necesarias para que estos funcionen de manera adecuada.

Al realizar mantenimiento a tableros se recomienda que sean identificados para que se lleve un mejor orden, para lo cual, se recomienda lo siguiente:

- Se deberá enumerar cada tablero para tener un mayor control.
- Crear un índice de circuitos para conocer qué área controla cada disyuntor.
- No se deben dejar cables expuestos que estorben el manejo adecuado del tablero.
- Se deben realizar inspecciones cada semestre para evaluar su estado.

Imagen 34

Propuesta de identificación de tablero de flipones, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



Fuente: <http://www.sabelotodo.org/electrotecnia/chequarinstalacion.html>. Julio de 2017.

En la imagen anterior, se puede apreciar una propuesta de cómo se deberían de identificar los tableros de flipones, lo cual representará una ventaja para que al momento de darle uso y mantenimiento, se conozcan las áreas que controla cada uno de los disyuntores que tengan instalados los tableros.

Actualmente el personal de servicio está realizando los mantenimientos y cambios pertinentes para dejarlas en buenas condiciones, por lo cual, las recomendaciones antes expuestas servirán como apoyo para que las cajas de flipones presenten condiciones adecuadas para darles uso.

3.6.4.3 Recomendaciones para contadores eléctricos

En el capítulo anterior se hizo mención que la Facultad no cuenta con contadores eléctricos en ninguno de los edificios (página 72), lo que repercute negativamente a la Facultad ya que no se conoce con exactitud la cantidad de consumo por el uso de energía eléctrica en sus instalaciones.

Derivado a las necesidades y los requerimientos de la Facultad, se propone el uso de analizadores de consumo de energía eléctrica para cada edificio, que conectados al tendido eléctrico, brindarán información para conocer la cantidad real de consumo de energía por el uso lámparas, equipos y aparatos eléctricos y maquinaria.

La División de Servicios Generales de la USAC no cuenta con este tipo de medidores para establecer este cálculo, ya que como dependencia Universitaria de importancia, únicamente se encargan de emitir la facturación mensual con base a la medición de los contadores eléctricos instalados en otras unidades académicas, en donde se encuentran conectados los edificios de la Facultad.

Por lo cual, se recomienda a la Facultad utilizar los analizadores de energía del Centro de Producción + Limpia (CGP+L), los cuales servirán para conocer con exactitud el consumo de energía eléctrica durante un periodo de siete días en cada uno de los edificios, este servirá para tener el dato de consumo semanal, con el cual se podrá calcular un dato aproximado de consumo mensual y anual. Los medidores se utilizarán únicamente para conocer el consumo real de una semana, debido a que es la capacidad que tienen los aparatos. A continuación se presenta la inversión necesaria por el alquiler y uso de estos medidores:

Cuadro 26

Propuesta de medición de consumo de energía eléctrica, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Edificio	Costo	TC. Referencia 8/01/18	Valor Q
M-6	\$ 1,200.00	Q 7.34077	Q 8,808.92
M-7	\$ 1,200.00	Q 7.34077	Q 8,808.92
M-8 (Hospital Veterinario)	\$ 1,200.00	Q 7.34077	Q 8,808.92
Granja Experimental	\$ 1,200.00	Q 7.34077	Q 8,808.92
Edificio M-9	\$ 1,200.00	Q 7.34077	Q 8,808.92
Total	\$ 6,000.00		Q44,044.62

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por El Centro de Producción más Limpia (CGP+L).

Enero de 2018.

Como se puede apreciar en el cuadro anterior, la inversión para realizar la medición es elevado, sin embargo, con esto se obtendrá el consumo de energía eléctrica real para cada uno de los edificios, tomando en consideración las demandas y tarifas que se aplican a cada uno de ellos, además, es de tomar en cuenta que la Facultad no tendría que ejecutar ninguna tarea ya que es el CGP+L el encargado de poner en marcha todas las actividades que esto conlleva.

A continuación se establecen fechas tentativas para realizar la medición del consumo de energía eléctrica en los edificios de la Facultad:

Cuadro 27

Propuesta de días de medición de consumo de energía eléctrica por edificio, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Edificio	Tiempo de medición	Fecha inicio	Fecha fin
M-6	1 semana	06/08/2018	13/08/2018
M-7	1 semana	06/08/2018	13/08/2018
M-8 (Hospital Veterinario)	1 semana	06/08/2018	13/08/2018
Granja Experimental	1 semana	06/08/2018	13/08/2018
Edificio M-9	1 semana	06/08/2018	13/08/2018

Fuente: Elaboración propia. Enero de 2018.

Se establece que la medición se programe en estas fechas, ya que en este mes se hace un mayor consumo de energía en las instalaciones, derivado a las

actividades que se realizan, sin embargo, en última instancia va a depender del CGP+L y de la disposición financiera de la Facultad para realizar el estudio.

Por otro lado, cuando las autoridades tomen la decisión de instalar contadores nuevamente, los trámites correspondientes para incorporar este equipo se deberán realizar directamente con la división de Servicios Generales de la USAC, ya que esta es la unidad que se encarga del manejo de instalaciones y establece la forma de suministro de energía eléctrica a los edificios, sin embargo, es importante mencionar que el gasto por instalación de los dispositivos sería por cuenta de la Facultad.

3.6.4.4 Recomendaciones para cableado y tubería eléctrica

Se recomienda que tanto cableado y tubería eléctrica se encuentren instalados de manera adecuada ya que de no ser así, suponen un riesgo a las personas, porque podría ocasionar algún percance o accidente.

Es necesario que al ser designado, el encargado de mantenimiento a través de la inspección de instalaciones eléctricas, verifique en qué áreas se encuentra tubería expuesta, debido a que de estas tomará acciones para proponer mejoras que minimicen el riesgo de lesiones o accidentes al personal y estudiantes de la Facultad que les dan uso a las instalaciones.

Para ello, se recomienda que la instalación de tubería y cableado eléctrico cumpla con las siguientes características:

Cuadro 28

Propuesta de características para tubería y cableado eléctrico, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

No.	Característica
1	El cableado y tubería eléctrica no debe de estar expuesto a contacto con personas.
2	No deben haber cables ni tuberías colgando de bandejas metálicas y techos de las instalaciones.

Fuente: Elaboración propia. Enero de 2018.




La Facultad deberá cumplir con estas características en tubería y cableado eléctrico, ya que servirán para tener las instalaciones eléctricas adecuadas sin poner en riesgo al personal, estudiantes y visitantes.

Como se pudo observar en el capítulo anterior (página 86, cuadro 8) actualmente, hay áreas de la Facultad en donde fue adherido cableado eléctrico, para conectar tomacorrientes o apagadores para dar abasto a los equipos que se utilizan en las mismas, sin embargo, no se instaló la tubería necesaria para cubrir dicha modificación.

Por lo cual, se presenta una propuesta para la adquisición del material eléctrico necesario para cubrir el cableado expuesto en cada una de las áreas, se recomienda a la Facultad que se utilicen los siguientes materiales:

Cuadro 29

Propuesta de material para cubrir el cableado eléctrico expuesto, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Material	Descripción	Precio unitario
	Canaleta eléctrica plástica de 22 x mm por 2 metros	Q8.23
	Tarugo de plástico #7	Q0.12
	Tornillo de metal #8 de 1 1/2 pulgadas	Q0.20

Fuente: Elaboración propia con base a: <http://celasa.com.gt/>. Enero de 2018.

Como se puede apreciar, en el cuadro anterior se presenta el tipo de material que debe adquirir la Facultad, para cubrir el cableado eléctrico expuesto en las

instalaciones. En el siguiente cuadro se presenta la cantidad de material que se requiere según las necesidades y el costo que representaría su adquisición:

Cuadro 30

Cantidad y costo de adquisición de material para cubrir cableado expuesto, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Material	Cantidad requerida	Precio	Total
Canaleta eléctrica plástica de 22*10 mm X 2 metros	22	Q 8.23	Q 181.06
Tarugo de plástico #7	50	Q 0.12	Q 6.00
Tornillo #8 de 1 1/2"	50	Q 0.20	Q 10.00
Total			Q 197.06

Fuente: Elaboración propia con base en información de empresa CELASA. Enero de 2018.

Se recomienda a la Facultad la compra e instalación de estos materiales ya que al realizar este cambio representará mayor seguridad a las personas. La instalación de la canaleta deberá ser realizada por el personal de servicio, en la siguiente imagen se presenta como quedaría instalado el material propuesto:

Imagen 35

Vista final de material propuesto para cableado expuesto, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



Fuente: imagen captada por investigador en trabajo de campo. Enero de 2018.

Como se puede apreciar en la imagen anterior, el instalar canaleta al cableado eléctrico representa mayor seguridad ya que no pone en riesgo al personal por dejarlo expuesto a contacto. Por otra parte, se recomienda que por el tipo de

instalaciones con las que cuenta la Facultad (industriales), para instalaciones futuras, se utilice tubería eléctrica de material tipo PVC para interiores y tubo de material de hierro galvanizado para exteriores, ya que estos se adecuan a las condiciones y climas donde deberán ser instalados.

3.6.4.5 Recomendaciones para lámparas y luminarias

Como se estableció en el capítulo anterior, según lo comentado por el personal administrativo y de servicio, las lámparas instaladas actualmente, no reducen el consumo de energía eléctrica (ver tabla 4, página 84) lo que repercute en un mayor consumo y gasto de energía por no contar con otro tipo de tecnología.

Es necesario que se aprovechen al máximo las condiciones con las que cuentan las instalaciones y únicamente se debe utilizar la energía artificial cuando sea necesaria, por ello, como se hizo mención en el capítulo anterior, las instalaciones proveen espacios para aprovechar la iluminación natural, ya que al hacer uso de esta, se obtienen múltiples beneficios, entre los que se pueden mencionar:

- Se aprovechan mejor los colores ya que se observan sin forzar la vista.
- Se evita fatiga visual en los espacios y contribuye brindando confort, vitalidad y energía positiva para ejecutar las labores que se realizan.

Sin embargo, existen áreas en las que es necesario el uso de iluminación artificial, que sirve para dar un mayor confort al personal al momento de realizar sus labores cotidianas.

Por lo cual, se deben implementar acciones que sirvan para mejorar las condiciones de iluminación en las instalaciones; derivado a las deficiencias encontradas por el uso de lámparas y luminarias, se presentan puntos que van a mejorar los aspectos relacionados al uso que se les da en las instalaciones. A continuación se enlistan las acciones que van a ayudar a reducir el consumo de energía eléctrica:

- Se debe de provechar al máximo la luz natural en las áreas de trabajo (donde aplique).
- Pintar las áreas con colores claros para aprovechar mejor la luz natural.
- Reestructurar las áreas de trabajo para que el personal que cuente con iluminación natural aproveche la luz.
- Mantener persianas o cortinas abiertas para aprovechar la luz natural.
- Utilizar la iluminación artificial únicamente cuando sea necesaria.
- Mantener apagada la iluminación en zonas o áreas que estén desocupadas.
- Al salir de las áreas utilizadas, verificar que las luminarias se queden apagadas.
- Darle limpieza y mantenimiento periódicamente a lámparas y luminarias.
- Instalar lámparas LED que minimicen el consumo de energía.

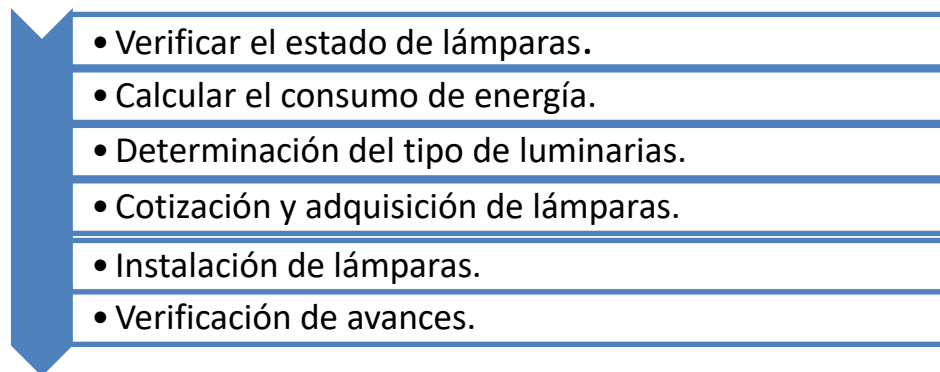
Por otra parte, como punto primordial de la política ambiental de USAC, el eje de territorio e infraestructura hace mención a la implementación de tecnología LED para sustituir las lámparas tradicionales, siendo uno de los puntos principales de esta propuesta, por ello, a continuación se presentan la información necesaria para realizar el cambio que está enfocado a la reducción de consumo de energía en las instalaciones.

Para ejecutar este cambio se toma en consideración únicamente la cantidad de potencia generada por cada lámpara instalada.

Es necesario efectuar el cambio de lámparas y luminarias de la mejor manera, sin embargo, su ejecución va a depender de la disponibilidad económica de la Facultad para adquirir lámparas y luminarias.

En la siguiente figura se detallan las distintas etapas para realizar de manera eficiente el proceso de cambio de lámparas en las instalaciones de la Facultad:

Figura 3
Propuesta de cambio de lámparas, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



Fuente: Elaboración propia. Marzo de 2018.

- **Verificar el estado de lámparas**

En el capítulo anterior se determinó el tipo y el estado en el que se encuentran, como bien se pudo constatar hay lámparas que no están en buenas condiciones (ver imagen 15, página 77) lo que podría ocasionar retraso e inversión adicional por mantenimiento y reparación de las que se encuentren dañadas.

- **Calcular el consumo de energía**

Luego de determinar el estado de las lámparas se obtuvo el total por consumo de energía para el mes de abril del 2017 (ver cuadro 15, página 125), mes que se utilizó como base para realizar los cálculos, este resultado va a dar punto de partida para conocer la reducción en el consumo de energía eléctrica por el cambio y va a representar la variación por el uso de tecnología LED en lámparas.

- **Determinación del tipo de lámparas para ahorro de energía**

Es necesario establecer el tipo de luminaria que reemplace de manera eficiente a las instaladas actualmente, estas deben cumplir con las características suficientes para aprovechar la estructura de las luminarias actuales para no generar inversiones adicionales por la instalación de las mismas.

Por ello se proponen la adquisición de lámparas con tecnología LED ya que este tipo de luminaria presenta muchas características que servirán para reducir el consumo de energía eléctrica, básicamente la información de los productos indica un ahorro energético en el corto y largo plazo, larga duración, bajo mantenimiento, y composición libre de mercurio a diferencia de lámparas incandescentes y las lámparas ahorradoras. Sin embargo, es necesario hacer mención a las ventajas y desventajas al utilizar este tipo de tecnología.

Ventajas al instalar tecnología LED

- Es ecológica y protege al medio ambiente.
- Tiene una vida útil más larga que otro tipo de lámpara.
- Representa un bajo consumo de energía.
- Alta eficacia luminosa.
- Busca la eficiencia energética.
- Reduce las emisiones de CO₂.
- No genera mucho calor respecto al uso de otra lámpara.
- Encendido inmediato.
- Composición libre de mercurio ya que no es tóxico.
- Bajo costo y facilidad en mantenimiento.
- La calidad de la luz es más nítida y comfortable.

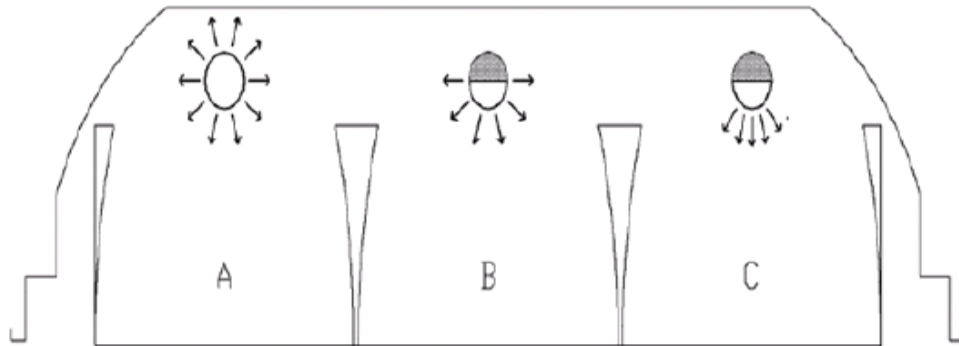
Desventajas al implementar tecnología LED

- Su precio es elevado respecto al precio de las actualmente instaladas.
- Su rendimiento es afectado por altas temperaturas.

Aparte de las ventajas mencionadas, la tecnología LED ilumina en una dirección lineal lo que representa una gran ventaja respecto a otro tipo de lámparas, lo cual se puede apreciar en la siguiente imagen:

Imagen 36

Dirección de fuentes luminosas a) incandescente, b) fluorescente y c) LED



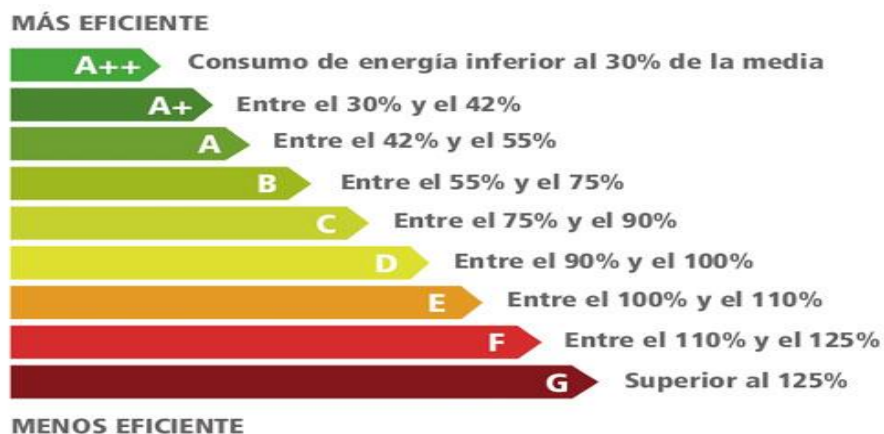
Fuente: Jiménez Oliva M. G. 2012. "Estudio de prefactibilidad para el mejoramiento de la iluminación del Edificio T-3 aplicando tecnología LED". Julio de 2017.

Como se muestra en la imagen anterior la direccionalidad de una fuente de luz puede afectar la eficiencia en un sistema, por eso se propone luminaria tipo LED ya que esta emite patrones de luz de manera lineal en forma vertical, lo que permite emitir luz de forma más directa, a comparación de los otros tipos de tecnología que emite luz de manera omnidireccional.

Es necesario que al adquirir las lámparas LED estas cuenten con la etiqueta de correspondiente, porque en ella se presenta la información acerca de la eficiencia de los productos. A continuación se presenta una tabla con los datos energéticos de lámparas según su consumo:

Imagen 37

Tabla de eficiencia energética en lámparas



Fuente: <http://www.organicamente.com.ar/?p=4033>. Marzo de 2018.

Como se puede observar, es necesario que el empaque de lámparas contenga las letras que denoten la calidad de eficiencia que brindan al ser utilizadas, dependiendo de la letra de clasificación que contenga la lámpara va a ser el ahorro en consumo por su uso, mientras la clasificación se encuentre cerca de la cima representada por la letra A, la lámpara va a ser más eficiente. En el siguiente cuadro se puede apreciar la clasificación de lámparas según su eficiencia:

Cuadro 31

Clasificación de lámparas según su eficiencia

Tipo de lámpara	Clase
LED	A y A++
Fluorescente	A y B
Halógenas	C
Incandescente	D

Fuente: elaboración propia con base a <http://www.organicamente.com.ar/?p=4033>. Marzo de 2018.

Por lo presentado en el cuadro anterior, es recomendable cambiar y utilizar lámparas LED ya que su uso supondrá una reducción en el consumo de energía eléctrica y a largo plazo representa una reducción en el gasto, debido a que esta tecnología brinda mayor eficiencia energética respecto a otro tipo de lámparas.

Luego de determinar el total y el tipo de luminaria instalado en cada uno de los edificios que conforman la Facultad (ver cuadro 7, página 75) y con lo antes mencionado; a continuación se presentan las propuestas de lámparas que mejor se acoplan a las características de las instalaciones para que las lámparas actuales sean reemplazadas por su equivalente en LED, en donde la marca se determinó con base en el precio de compra:

- **Tubos fluorescentes (T-8)**

Como se hizo mención en el capítulo anterior esta lámpara es la que se utiliza en la mayoría de áreas de los edificios, su tiempo de uso es prolongado por lo que vital realizar el cambio para reducir el consumo de energía. A continuación se presenta la propuesta de cambio para este tipo de luminaria:

Cuadro 32

Propuesta para tubos fluorescentes (T-8)

Características	Sistema actual	Sistema propuesto
	Tubo T-8	Tubo LED T-8
Marca	Philips	Light-tec
Consumo en watts	32 y 40	18
Lúmenes	2,600	1,800 a 1,950
Voltaje	110-227V	85-265V
Base	G13	G13
Tipo de luz	Blanca	Blanca
Montaje	Sobreponer	Sobreponer
Vida útil en horas	15,000	50,000
Porcentaje de ahorro	0%	50%

Fuente: Elaboración propia con base a <http://www.antillon.com.gt/catalogos/philips/catalogo-general-philips.pdf>.
Marzo de 2018.

- **Lámparas ahorradoras (E27)**

En el siguiente cuadro se puede observar la comparación de las características de lámparas instaladas respecto a las características del sistema propuesto para este tipo de lámpara:

Cuadro 33

Propuesta para lámparas ahorradoras (E-27)

Características	Sistema actual	Sistema propuesto
	Lámparas ahorradoras	Lámparas LED
Marca	Philips	Light-tec
Consumo en watts	20 y 25	12
Flujo luminoso	1600	1065-1170
Voltaje	110	85-140
Base	E27	E27
Tipo de luz	Blanca	Blanca
Montaje	Sobreponer	Sobreponer
Vida útil en horas	15,000	30,000
Porcentaje de ahorro	0%	50%

Fuente: Elaboración propia con base a <http://www.antillon.com.gt/catalogos/philips/catalogo-general-philips.pdf>.
Marzo de 2018.

- **Bombillas incandescentes (E27)**

Estas lámparas son las que tienen el cambio más significativo ya que el ahorro por consumo de energía sería de más del 50%, así como la duración de las lámparas será mucho más prolongada que las que se encuentran instaladas actualmente. En el siguiente cuadro se presenta la propuesta por su equivalente en LED:

Cuadro 34

Propuesta para lámparas incandescentes (E-27)

Características	Sistema actual	Sistema propuesto
	Lámparas incandescentes	Lámparas LED
Marca	Philips	Light-tec
Consumo en watts	25,75 y 100	12
Lúmenes	26,1560 y 1560	1065-1170
Voltaje	110	85-140
Base	E27	E27
Tipo de luz	Cálida	Cálida
Montaje	Sobreponer	Sobreponer
Vida útil en horas	1,000	30,000
Porcentaje de ahorro	0%	50%

Fuente: Elaboración propia con base a <http://www.antillon.com.gt/catalogos/philips/catalogo-general-philips.pdf>.
Marzo de 2018.

- **Lámparas incandescentes PAR 38**

El siguiente cuadro presenta las características que denotan las diferencias al utilizar el sistema actual y el sistema propuesto, para este tipo de luminaria se puede observar que la característica más sobresaliente es la vida útil, seguido de la reducción en el consumo que representa un 50%:

Cuadro 35
Propuesta para lámparas incandescentes (PAR 38)

Características	Sistema actual	Sistema propuesto
	Lámparas incandescente PAR 38	Lámparas LED PAR38
Marca	Philips	Light-tec
Consumo en watts	75	15
Flujo luminoso	2100	1080-1140
Voltaje	110	85-265
Base	E27	E27
Tipo de luz	Cálida	Cálida
Montaje	Sobreponer	Sobreponer
Vida útil en horas	2,000	50,000
Porcentaje de ahorro	0%	50%

Fuente: Elaboración propia con base a <http://www.antillon.com.gt/catalogos/philips/catalogo-general-philips.pdf>.
Marzo de 2018.

Se recomienda a la Facultad tomar en consideración las características mencionadas anteriormente, para que al realizar la adquisición y cambio de lámparas LED su uso sea el más adecuado.

Como se puede ver, las características más sobresalientes por la instalación de lámparas LED serían: la reducción del consumo en watts que sería entre 40 y 88 por ciento, seguido de la vida útil que varía según el tipo de lámpara.

- **Cotización y adquisición de lámparas**

Derivado a que la tecnología LED es la tendencia en luminarias en la actualidad, el precio de las lámparas es relativamente elevado, sin embargo, la adquisición de este tipo de tecnología representará un ahorro a largo plazo ya que la disminución

en consumo por el uso de esta tecnología es sumamente representativo respecto al consumo de lámparas incandescentes y fluorescentes.

En el siguiente cuadro se muestra el precio unitario por la adquisición de las lámparas LED que pueden reemplazar las instaladas actualmente:

Cuadro 36

Precio unitario de luminarias propuestas según tipo a reemplazar, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Tipo de luminaria actual	Tipo de luminaria de reemplazo	Precio unitario
Tubo fluorescente T-8 de 32 watts	Tubo LED T-8 de 18 watts	Q 61.97
Tubo fluorescente T-8 40 watts	Tubo LED T-8 de 18 watts	Q 61.97
Lámpara ahorradora E27 de 20 watts	Lámpara LED E27 de 12 watts	Q 27.99
Lámpara ahorradora E27 de 25 watts	Lámpara LED E27 de 12 watts	Q 27.99
Bombilla incandescente E27 de 25 watts	Lámpara LED E27 de 12 watts	Q 27.99
Bombilla incandescente E27 de 75 watts	Lámpara LED E27 de 12 watts	Q 27.99
Bombilla incandescente E27 de 100 watts	Lámpara LED E27 de 12 watts	Q 27.99
Lámpara incandescente de 75 watts PAR 38	Lámpara LED PAR 38 de 15 watts	Q 66.34

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por la empresa CELASA Guatemala. Marzo de 2018.

El cuadro anterior muestra el costo por la adquisición de cada una de las luminarias propuestas, como se puede observar el precio de los tubos LED es elevado, sin embargo, este es relativo respecto a las ventajas de utilizar esta tecnología, su mayor beneficio sería el bajo consumo, debido a que es un material eléctrico que funciona a largo plazo; aunque su adquisición puede variar según disposiciones de fabricantes y distribuidores.

En el siguiente cuadro se muestra la inversión total por la adquisición de tecnología LED, para cubrir todos los espacios de las instalaciones:

Cuadro 37

Inversión por adquisición de lámparas LED, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Edificio	Tipo de lámpara actual	Cantidad	Reemplazo	Precio unitario	Total
M-6	Tubo fluorescente T-8 de 32 watts	103	Tubo LED T-8 de 18 watts	Q 61.97	Q 6,382.91
	Tubo fluorescente T-8 de 40 watts	664	Tubo LED T-8 de 18 watts	Q 61.97	Q 41,148.08
	Lámpara ahorradora E27 de 20 watts	1	Lámpara LED E27 de 12 watts	Q 27.99	Q 27.99
	Lámpara ahorradora E27 de 25 watts	13	Lámpara LED E27 de 12 watts	Q 27.99	Q 363.87
	Bombilla incandescente E27 de 75 watts	10	Lámpara LED E27 de 12 watts	Q 27.99	Q 279.90
M-7	Tubo fluorescente T-8 de 32 watts	114	Tubo LED T-8 de 18 watts	Q 61.97	Q 7,064.58
	Tubo fluorescente T-8 de 40 watts	1069	Tubo LED T-8 de 18 watts	Q 61.97	Q 66,245.93
	Lámpara ahorradora E27 de 25 watts	1	Lámpara LED E27 de 12 watts	Q 27.99	Q 27.99
M-8 (Hospital Veterinario)	Tubo fluorescente T-8 de 32 watts	25	Tubo LED T-8 de 18 watts	Q 61.97	Q 1,549.25
	Tubo fluorescente T-8 de 40 watts	154	Tubo LED T-8 de 18 watts	Q 61.97	Q 9,543.38
	Bombilla incandescente E27 de 25 watts	1	Lámpara LED E27 de 12 watts	Q 27.99	Q 27.99
	Bombilla incandescente E27 de 100 watts	1	Lámpara LED E27 de 12 watts	Q 27.99	Q 27.99
M-9 (Escuela de Postgrado e Instituto de Reproducción Animal)	Lámpara ahorradora E27 de 25 watts	28	Lámpara LED E27 de 12 watts	Q 27.99	Q 783.72
	Tubo fluorescente T-8 de 32 watts	60	Tubo LED T-8 de 18 watts	Q 61.97	Q 3,718.20
Granja experimental	Tubo fluorescente T-8 de 40 watts	41	Tubo LED T-8 de 18 watts	Q 61.97	Q 2,540.77
	Lámpara ahorradora E27 de 25 watts	7	Lámpara LED E27 de 12 watts	Q 38.00	Q 266.00
	Lámpara incandescente de 75 watts PAR 38	21	Lámpara LED PAR 38 de 15 watts	Q 66.34	Q 1,393.14
	Bombilla incandescente E27 de 100 watts	2	Lámpara LED E27 de 12 watts	Q 27.99	Q 55.98
Total		2,315			Q141,447.67

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por la empresa CELASA Guatemala. Marzo de 2018.

El cuadro anterior muestra que la inversión por la adquisición de 2,315 lámparas, para reemplazar en su totalidad las instaladas actualmente, sería de Q 141,447.67. Es importante mencionar que este costo no incluye la adquisición de bases al realizar la instalación de lámparas, ya que se pueden utilizar las que se encuentran instaladas.

• Instalación de lámparas

La instalación de los tubos LED debe ser ejecutada por una persona calificada y capacitada para llevar a cabo esta función, derivado a las bases de los tubos fluorescentes instalados actualmente, su instalación se puede realizar (T-8 con base G-13) sin ningún problema, sin embargo, este tipo de tecnología fluorescente, incluyen un balasto¹⁵ electrónico que debe ser removido para que las nuevas

¹⁵ Balasto electrónico: equipo que sirve para mantener estable y limitar la intensidad de la corriente a lámparas.

lámparas funcionen de manera adecuada, por lo cual, en el siguiente cuadro se presentan los pasos con el procedimiento para anular este dispositivo:

Cuadro 38

Procedimiento de instalación de tubos LED (T-8), Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Conexión directa en luminaria nueva, remover balasto electrónico o electro - magnético sin reactor - arrancador	
<ol style="list-style-type: none"> 1 Abra el circuito de alimentación desconectando la luminaria de la red eléctrica. 2 Quite las lámparas fluorescentes lineales. Abra la luminaria y desconecte el balasto electrónico o electromagnético. Por seguridad y orden desconecte todos los cables. 3 Cablee de nuevo la luminaria de acuerdo con el diagrama eléctrico presentado en la figura adjunta abajo. Utilice marquillas para cables o código de colores de cables para identificarlos apropiadamente. 4 Inspeccione los sockets (bases) existente G-13. En caso de que encuentre un defecto, es necesario sustituir el componente por otro con la misma configuración y capacidad eléctrica. 5 Instale a continuación el tubo LED T-8. 	
<p>Gráfico LED T -8 multivoltaje Diagrama de conexión eléctrica directa</p>	<p>Nota 1: los tubos LED T-8 no funcionan con bases con terminales puenteadas (cortocircuitadas) como es normal. Debe asegurarse que tales puentes queden eliminados.</p> <p>Nota 2: la correcta adecuación de la luminaria a las reglamentaciones locales es responsabilidad del fabricante o proveedor de la luminaria o del instalador.</p> <p>Nota 3: el fusible debe ser de 500 mA, para 250 VAC mínimo; 600 VAC es perfectamente aceptado. Consulte con el distribuidor eléctrico para el fusible apropiado. Se sugiere el uso de una bornera (o borna) porta - fusible.</p>

Fuente: <http://www.gelighting.com/LightingWeb/la/north/images/T8-LED-tube-Instrucciones-de-Instalaci%C3%B3n-final.pdf>. Marzo de 2018.

Como se puede apreciar, por el tipo de modificación que se debe realizar para que las nuevas lámparas funcionen de manera adecuada, se recomienda que esta sea ejecutada por personal externo calificado, por otra parte, la instalación de lámparas LED con base E27 y PAR38, puede ser realizada por el personal de servicio de la Facultad, ya que no es necesario ningún tipo de modificación a la base para que las lámparas funcionen de manera apropiada.

Como se mencionó, la propuesta de cambios de tubos T-8 requiere mano de obra calificada para realizarse, en donde el costo unitario para reemplazar cada una estas lámparas es de Q 50.00 según datos proporcionados por técnicos

electricistas; considerando gastos como la altura, el estado de las instalaciones, mano de obra y transporte de materiales, por lo que en el siguiente cuadro se presentan los datos con el cálculo de la inversión total por el cambio de lámparas en los edificios de la Facultad:

Cuadro 39
Inversión por instalación de lámparas LED, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Edificio	Tipo de lámpara actual	Cantidad	Reemplazo	Precio unitario	Total	Costo de instalación unitario	Sub-total con instalación	Total
M-6	Tubo fluorescente T-8 de 32 watts	103	Tubo LED T-8 de 18 watts	Q 61.97	Q 6,382.91	Q 50.00	Q 5,150.00	Q 11,532.91
	Tubo fluorescente T-8 de 40 watts	664	Tubo LED T-8 de 18 watts	Q 61.97	Q 41,148.08	Q 50.00	Q 33,200.00	Q 74,348.08
	Lámpara ahorradora E27 de 20 watts	1	Lámpara LED E27 de 12 watts	Q 27.99	Q 27.99	Q -	Q -	Q 27.99
	Lámpara ahorradora E27 de 25 watts	13	Lámpara LED E27 de 12 watts	Q 27.99	Q 363.87	Q -	Q -	Q 363.87
	Bombilla incandescente E27 de 75 watts	10	Lámpara LED E27 de 12 watts	Q 27.99	Q 279.90	Q -	Q -	Q 279.90
M-7	Tubo fluorescente T-8 de 32 watts	114	Tubo LED T-8 de 18 watts	Q 61.97	Q 7,064.58	Q 50.00	Q 5,700.00	Q 12,764.58
	Tubo fluorescente T-8 de 40 watts	1069	Tubo LED T-8 de 18 watts	Q 61.97	Q 66,245.93	Q 50.00	Q 53,450.00	Q119,695.93
	Lámpara ahorradora E27 de 25 watts	1	Lámpara LED E27 de 12 watts	Q 27.99	Q 27.99	Q -	Q -	Q 27.99
M-8 (Hospital Veterinario)	Tubo fluorescente T-8 de 32 watts	25	Tubo LED T-8 de 18 watts	Q 61.97	Q 1,549.25	Q 50.00	Q 1,250.00	Q 2,799.25
	Tubo fluorescente T-8 de 40 watts	154	Tubo LED T-8 de 18 watts	Q 61.97	Q 9,543.38	Q 50.00	Q 7,700.00	Q 17,243.38
	Bombilla incandescente E27 de 25 watts	1	Lámpara LED E27 de 12 watts	Q 27.99	Q 27.99	Q -	Q -	Q 27.99
	Bombilla incandescente E27 de 100 watts	1	Lámpara LED E27 de 12 watts	Q 27.99	Q 27.99	Q -	Q -	Q 27.99
M-9 (Escuela de Postgrado e Instituto de Reproducción Animal)	Lámpara ahorradora E27 de 25 watts	28	Lámpara LED E27 de 12 watts	Q 27.99	Q 783.72	Q -	Q -	Q 783.72
	Tubo fluorescente T-8 de 32 watts	60	Tubo LED T-8 de 18 watts	Q 61.97	Q 3,718.20	Q 50.00	Q 3,000.00	Q 6,718.20
Granja experimental	Tubo fluorescente T-8 de 40 watts	41	Tubo LED T-8 de 18 watts	Q 61.97	Q 2,540.77	Q 50.00	Q 2,050.00	Q 4,590.77
	Lámpara ahorradora E27 de 25 watts	7	Lámpara LED E27 de 12 watts	Q 38.00	Q 266.00	Q -	Q -	Q 266.00
	Lámpara incandescente de 75 watts PAR 38	21	Lámpara LED PAR 38 de 15 watts	Q 66.34	Q 1,393.14	Q 50.00	Q 1,050.00	Q 2,443.14
	Bombilla incandescente E27 de 100 watts	2	Lámpara LED E27 de 12 watts	Q 27.99	Q 55.98	Q -	Q -	Q 55.98
Total		2,315			Q141,447.67		Q 112,550.00	Q253,997.67

Fuente: Elaboración propia con base a datos proporcionados por CELASA, S.A., y electricista autorizado. Marzo de 2018.

Como se puede observar en el cuadro anterior, la inversión total inicial por la adquisición e instalación de lámparas asciende a un monto de Q 253,997.67 tomando en cuenta únicamente la instalación de los tubos T-8, ya que las lámparas tradicionales pueden ser instaladas por el personal de servicio como se indicó anteriormente.

Derivado a que la adquisición e instalación de lámparas LED va a depender de la disponibilidad económica con la que cuente la Facultad, se recomienda que las

fechas de instalación sean determinadas por las autoridades y se planifiquen con un tiempo prudente para realizarlas, en esta propuesta se toma en consideración la adquisición e instalación de lámparas en el edificio M-6.

Luego del cambio de lámparas en los edificios que conforman la Facultad, se obtendrán beneficios en cuanto a la disminución de consumo de energía, así como también se tendrá una reducción en gasto, lo cual se podrá reflejar en un largo plazo. En el siguiente cuadro se presenta un comparativo entre el sistema de luminarias actual vs el sistema propuesto:

Cuadro 40

Comparativo de consumo y gasto, sistema de iluminación actual y sistema propuesto, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Edificio	Nivel	SISTEMA ACTUAL			SISTEMA PROPUESTO			AHORRO EN CONSUMO		
		Consumo total de kWh al mes	Tarifa por consumo de kWh	Gasto total por consumo de energía en luminarias	Consumo estimado de kWh al mes	Tarifa por consumo de kWh	Gasto estimado por consumo de energía en luminarias	En kWh	En gasto (MENSUAL)	En gasto (ANUAL)
M-6	Primero	1,573.988	0.703471	Q 1,107.25	718.566	0.717585	Q 515.63	855.422	Q 591.62	Q 6,507.85
	Segundo	2,136.900	0.703471	Q 1,503.25	1,190.880	0.717585	Q 854.56	946.020	Q 648.69	Q 7,135.59
M-7	Primero	1,777.328	0.703471	Q 1,250.30	841.908	0.717585	Q 604.14	935.420	Q 646.16	Q 7,107.74
	Segundo	1,998.966	0.703471	Q 1,406.21	923.058	0.717585	Q 662.37	1,075.908	Q 743.84	Q 8,182.26
	Tercero	3,146.016	0.703471	Q 2,213.13	1,450.440	0.717585	Q 1,040.81	1,695.576	Q 1,172.32	Q12,895.49
M-8 (Hospital Veterinario)		765.804	0.703471	Q 538.72	353.394	0.717585	Q 253.59	412.410	Q 285.13	Q 3,136.44
M-9 (Instituto Reproducción Animal)		250.530	0.703471	Q 176.24	140.184	0.717585	Q 100.59	110.346	Q 75.65	Q 832.11
Granja experimental		502.980	1.099677	Q 553.12	407.682	1.113724	Q 454.05	95.298	Q 99.07	Q 1,089.77
Total		12,152.512		Q 8,748.22	6,026.112		Q 4,485.75	6,126.400	Q 4,262.48	Q46,887.25

Fuente: Elaboración propia. Marzo de 2018.

Para realizar los cálculos del sistema propuesto se utilizaron como base las tarifas de consumo para el mes de abril del año 2018 derivado al uso del recurso en lámparas y luminarias.

Como se puede observar, el ahorro al adquirir e instalar tecnología LED en luminarias será de 6,126.40 kWh y de Q 4,262.48 por mes, presentando un 48.72

% de reducción en el consumo por el uso de lámparas, siendo favorable para la Facultad ya que a largo plazo, estos recursos podrían ser destinados para mejorar otros aspectos de relevancia para las autoridades y de igual forma se estará preservando el medio ambiente y se cumplirá con los lineamientos de la política ambiental.

- **Verificación de avances**

Es necesario verificar, determinar y documentar los avances respecto a la instalación de las luminarias, para ello se propone utilizar la hoja de control (ver cuadro 51, página 201) que servirá para llevar el control de las áreas y los edificios en donde se vaya realizando el cambio de tecnología.

En el siguiente cuadro se presenta el plan de acción con la propuesta para realizar la instalación de lámparas LED en el edificio M-6 que servirá como punto de partida para implementar el cambio, se ejemplifica la manera de planificación, ejecución y control de cambio de luminarias, en donde se recomienda que este mismo esquema se utilice en cada uno de los edificios de la Facultad.

Cuadro 41

Propuesta de instalación de lámparas LED en edificio M-6, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

PLAN DE ACCIÓN N°: 4							FECHA: SEPTIEMBRE DE 2018			
Nombre del plan	Instalación lámparas LED edificio M-6					Oportunidad de mejora detectada				
Objetivo asociado	Sustituir las lámparas tradicionales y reemplazarlos con tecnología LED.					Reducir el consumo de energía eléctrica por el uso de tecnología LED en lámparas.				
Responsable	ENCARGADO DE MANTENIMIENTO Y SECRETARIA ADJUNTA									
Equipo de trabajo	Autoridades, personal de administrativo y de servicio y personal externo.									
Herramientas de apoyo	Computadora, impresora, internet.									
Indicador I	% de alcance del programa.	Meta	100%			Plazo	1 mes			
Actividades del Plan de Acción	Descripción de las actividades	Responsable	Inicio	Término	Costo	Grado de Avance (por mes)				
							_ _ _	_ _ _	_ _ _	_ _ _
	Recopilar la información necesaria sobre el tipo de lámparas instaladas en la Facultad	Encargado de mantenimiento	01-oct	01-oct	Q 100.00					
	Evaluar los cambios respecto a la instalación de lámparas LED en las instalaciones.	Encargado de mantenimiento	02-oct	02-oct	Q -					
	Cotización y adquisición de lámpara LED.	Encargado de mantenimiento / personal administrativo	03-oct	05-oct	Q 48,202.75					
	Instalación de lámparas LED en el primer nivel.	Personal externo / personal de servicio	08-oct	12-oct	Q 5,150.00					
	Instalación de lámparas LED en el segundo nivel.	Personal externo / personal de servicio	15-oct	19-oct	Q 33,200.00					
	Verificar los avances obtenidos.	Encargado de mantenimiento	22-oct	26-oct	Q -					
	Realizar un informe con los hallazgos y resultados obtenidos.	Encargado de mantenimiento	29-oct	31-oct	Q 150.00					
Inversiones	Tiempo, energía eléctrica, recursos financieros.			Total	Q 86,802.75					
Recursos para la ejecución	Computadora, internet, papel, impresora, teléfono.									
Instancia de evaluación						Prioridad del plan		I		
Resultados obtenidos										
CIERRE DEL PLAN DE ACCIÓN										
Evidencias de superación de la situación detectada	Evaluar el alcance al instalar las lámparas LED.									
Fecha de inicio real	01-oct	Fecha de cierre	31-oct	Firma del responsable						

Fuente: Elaboración propia. Marzo de 2018.

Es importante mencionar que el costo por la instalación de lámparas y luminarias puede omitirse, siempre y cuando el personal de servicios de la Facultad reciba la capacitación adecuada para realizar esta tarea, para ello se pueden apoyar del procedimiento presentado en este capítulo (cuadro 36, página 174), en el cual se adjuntan las instrucciones para remover el balasto electrónico de luminarias y así se puedan instalar las lámparas LED sin ningún inconveniente.

3.6.4.6 Recomendaciones para apagadores o interruptores

Es importante que se de el mantenimiento adecuado a los apagadores que se encuentran instalados en las áreas de la Facultad, debido a que de su estado va a depender el correcto funcionamiento de lámparas y luminarias en las áreas que conforman los edificios.

Según lo establecido en el capítulo anterior, no todas las áreas cuentan con interruptor propio para controlar las luminarias instaladas, lo que repercute de manera negativa, generando un consumo mayor al necesario ya que se usa energía cuando no es necesaria.

Para ello, el encargado de mantenimiento debe verificar que todas las áreas tengan su propio interruptor, tomando como base lo establecido anteriormente (ver página 88) es necesario que se verifiquen las áreas que necesitan su propio interruptor, con la finalidad de instalar la cantidad de dispositivos necesarios en las áreas que lo requieran.

Por otra parte, a continuación se presenta un listado con acciones que se deben realizar para que los apagadores funcionen de manera adecuada:

- Los apagadores deben de estar instalados a una altura de 1.20 metros y la distancia entre puerta y apagador debe de ser de 20 centímetros.
- Los apagadores deben de estar instalados con todos sus componentes.
- Cada una de las áreas de los edificios debe de contar con su propio apagador.




- Las áreas como salones, laboratorios y corredores deberán de tener la cantidad adecuada de apagadores para utilizar únicamente las luminarias que se necesiten.
- Realizar una inspección periódica cada seis meses para conocer la condición en la que se encuentran y reparar los que estén en mal estado.

Como se pudo observar en el capítulo anterior (página 91, cuadro 10) actualmente, hay áreas de la Facultad en donde los apagadores no están en buenas condiciones.

Por lo cual, se presenta una propuesta para la adquisición de componentes que pueden reemplazar los defectuosos en cada una de las áreas, se recomienda a la Facultad a que se adquieran los siguientes materiales:

Cuadro 42

Propuesta de adquisición de apagadores o interruptores, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Tipo de material	Características	Cantidad requerida	Precio unitario	Total
	SWITCH SENCILLO 13A 125V BLANCO PLATA 'EAGLE'	25	Q 8.70	Q 217.50
	SWITCH DOBLE 13A 125V BLANCO PLATA 'EAGLE'	22	Q 14.52	Q 319.44
	SWITCH TRIPLE 13A 125V BLANCO PLATA 'EAGLE'	35	Q 20.42	Q 714.70
TOTAL				Q 1,251.64

Fuente: Elaboración propia con base a datos proporcionados por CELASA, S.A. Marzo de 2018.

Como se puede apreciar en el cuadro anterior, la adquisición de los apagadores requiere una inversión de Q 1,251.64 que van a ser útiles para reemplazar los actuales, la instalación de los mismos será responsabilidad del encargado de mantenimiento con apoyo de sus colaboradores, estos se deberán instalar siguiendo las recomendaciones presentadas en este capítulo.

Por último, se recomienda a la Facultad que evalúe la posibilidad de la instalación de sensores de movimiento que reemplacen el uso de apagadores en las instalaciones, ya que utilizarlos presenta una gran ventaja en ahorro y en disminución de consumo de energía eléctrica en luminarias, para ello es necesario que se evalúen las áreas en donde es recomendable utilizar estos dispositivos.

3.6.4.7 Recomendaciones en tomacorriente o enchufe eléctrico

Los tomacorrientes son indispensables en las áreas de trabajo, a través de los mismos, se conectan los aparatos eléctricos y equipos necesarios para que el personal administrativo y de servicio, así como docentes, puedan ejecutar sus actividades de la mejor manera posible.

Lo presentado en el capítulo anterior (ver gráfica 5, página 94) hace mención a que el estado en el que se encuentran no es del todo adecuado, debido al uso que se les da.

Es necesario realizar acciones conjuntas para que las personas utilicen los tomacorrientes de la mejor manera, por ello, a continuación se presenta un listado de actividades para utilizar los tomacorrientes de forma correcta:



- Los tomacorrientes deben estar instalados a una altura de 50 centímetros del suelo.
- Al usar un tomacorriente, asegurarse que este en perfectas condiciones.
- Se deben conectar únicamente los equipos necesarios para ejecutar sus funciones.

- No se deben saturar los tomacorrientes conectando muchos equipos y/o aparatos.
- Se deben realizar inspecciones periódicas cada seis meses, para conocer su estado.
- Si se utilizan regletas o extensiones, no se deben conectar aparatos que sobrepasen la capacidad que soportan.

Por otra parte, en el capítulo anterior (página 96, cuadro 12) hay áreas de la Facultad en donde los tomacorrientes no presentan buenas condiciones.

Por lo cual, se establece la propuesta para la adquisición de tomacorrientes que pueden reemplazar los defectuosos en cada una de las áreas, se recomienda a la Facultad que se adquieran los siguientes materiales:

Cuadro 43
Propuesta de adquisición de tomacorrientes, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Tipo de material	Características	Cantidad requerida	Precio unitario	Total
	TOMACORRIENTE DOBLE 2P+T 15A 125V BEIGE PLATA 'EAGLE'	80	Q 12.54	Q 1,003.20
	TOMACORRIENTE 50A 125/250V PARA ESTUFA SOBREPONER 'EAGLE'	28	Q 40.00	Q 1,120.00
TOTAL				Q 2,123.20

Fuente: Elaboración propia con base a datos proporcionados por CELASA, S.A. Marzo de 2018.

En el cuadro anterior se puede apreciar que la inversión para adquirir los tomacorrientes que van a reemplazar los que se encuentran defectuosos será de Q 2,123.20, en donde su instalación va a depender y será responsabilidad del encargado de mantenimiento con apoyo de sus colaboradores.

Por último, es importante mencionar que el cambio de apagadores y tomacorrientes en las instalaciones de la Facultad, se podrá realizar en el momento en que se efectúen las inspecciones a las instalaciones, porque se conocen con exactitud los lugares en donde estos presentan deficiencias.

3.6.5 Medidas para manejo adecuado de aparatos eléctricos

Derivado a que el consumo de aparatos eléctricos y electrónicos representa el mayor gasto por el consumo de energía en las instalaciones, según lo establecido en el capítulo anterior (cuadro 16, página 127), es necesario poner mayor énfasis en su uso, ya que solo a través de la aplicación de acciones de mejora, se podrá reducir el consumo de energía eléctrica. Se pudo determinar que los aparatos eléctricos como computadoras, impresoras, fotocopiadoras, son los que se utilizan la mayor parte del tiempo.

A continuación se presenta un listado de acciones que se deben implementar en equipos y aparatos eléctricos para reducir el consumo de energía eléctrica:

- Apagar los aparatos cuando su uso no sea necesario.
- Programar los equipos con modo de ahorro de energía (si cuentan con esta función).
- Al adquirir nuevos aparatos, verificar que estos tengan el sello de eficiencia energética y el sello de ahorro energético (energy star) en equipo de cómputo y en electrodomésticos; para los equipos fríos que se utilizan en la granja y laboratorios, verificar que tengan el sello de eficiencia (Linear Compressor).
- Desconectar todos los aparatos que no se utilicen frecuentemente para evitar desperdicio en consumo de energía.

- No utilizar aparatos que no sean útiles en sus labores cotidianas.
- Al terminar labores desconectar todos los equipos.

3.6.6 Medidas para manejo adecuado en maquinaria

En las instalaciones de la Facultad, ciertos puestos manipulan maquinaria para realizar sus funciones, como por ejemplo, se pueden mencionar; laboratorios de clase, el hospital veterinario y la granja experimental. Por lo anterior, es necesario emplear acciones que sirvan para que el uso de los equipos se haga de manera adecuada, para que el consumo de energía se haga de manera responsable.

- Usar el equipo únicamente para las tareas que han sido asignadas en su área de trabajo.
- Desconectar los equipos que no están siendo utilizados.
- Crear un manual de procedimientos para que el personal le de un uso adecuado a las máquinas que utilizan.

3.6.7 Guía para el manejo adecuado de residuos

Es necesaria la creación de un programa de reciclaje para el manejo de residuos sólidos de materiales eléctricos, específicamente para el material que es removido o reparado, como lo son las partes de: caja de flipones, lámparas y luminarias, tubería y cableado eléctrico, tomacorrientes y apagadores.

Esto es necesario porque los desechos de las instalaciones eléctricas deben de tener un tratamiento distinto respecto a la disposición final que se hace de los residuos sólidos de basura normal.

Por lo que a continuación se presenta la propuesta con los pasos para crear y poner en práctica una guía para darle manejo adecuado a los residuos de instalaciones eléctricas:

Cuadro 44

Procedimiento para la creación de una guía del manejo adecuado de residuos sólidos de instalaciones eléctricas, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Guía para manejo adecuado de residuos
1. Elaborar el diagnóstico de la situación actual
2. Planear etapas para el manejo adecuado de residuos
3. Planear estrategias de formación y educación
4. Elaborar un programa de contingencia
5. Elaborar un plan de seguimiento
6. Poner en funcionamiento la guía de manejo adecuado de residuos

Fuente: elaboración propia con base a <http://www.metropol.gov.co/Residuos/Documents/Cartillas/centros%20com.pdf>. Marzo de 2018.

El procedimiento presentado en el cuadro anterior, muestra las distintas fases que se deben desarrollar para establecer de forma correcta la guía para el manejo adecuado de residuos sólidos de instalaciones eléctricas. En los siguientes apartados se desarrolla la metodología recomendada para ejecutar cada una de estas fases.

3.6.7.1 Diseño y elaboración de la guía para el manejo adecuado de residuos

Es necesario que el encargado de mantenimiento con apoyo de la Secretaria Adjunta, diseñen y ejecuten una guía para el manejo de residuos de instalaciones eléctricas que se acople a los requerimientos y necesidades de la Facultad.

Su creación y ejecución va a depender de la puesta en práctica de las siguientes acciones:

- Formular un compromiso de parte del personal administrativo y de servicio, así como docentes y estudiantes.
- Definir y establecer mecanismos de coordinación.
- Estructurar el manejo de residuos de instalaciones eléctricas.

- Establecer reuniones semestrales con el fin de evaluar la ejecución de la guía.
- El encargado de mantenimiento deberá supervisar su aplicación para verificar el avance en su ejecución, así mismo, deberá de documentar la información con las modificaciones y mejoras que se realicen.

3.6.7.2 Elaborar el diagnóstico de la situación actual

Este diagnóstico debe establecer la información necesaria para conocer el funcionamiento de la Facultad en cuanto al uso y manejo de residuos de instalaciones eléctricas al momento de ser reparadas, instaladas y/o retiradas.

Esta parte debe contener información general, que es en donde se describe el tipo y el material de cada parte de las instalaciones eléctricas, para identificar los puntos de generación de residuos sólidos, la cual servirá para clasificar y cuantificar la cantidad de residuos peligrosos, como las lámparas antiguas que contienen mercurio que es dañino para la salud, y los no peligrosos como repuesto de cable, plafoneras, etc.

En este diagnóstico también es necesario describir la forma en que se van a almacenar los residuos en las instalaciones de la Facultad, se describirá el procedimiento de recolección de los mismos y se deberá verificar en qué lugar serán almacenados.

Por último, se debe realizar un plan de contingencia para determinar si existen medidas o no, sobre la prevención de accidentes y manejo de residuos, para luego presentar los análisis y conclusiones del diagnóstico en donde se va a dar a conocer la situación actual en la que se encuentra la Facultad.

3.6.7.3 Planear etapas correspondientes para el manejo de residuos

Es necesario que se planifiquen las etapas correspondientes para el manejo de residuos, ya que a través de esta se podrá determinar el uso que se le debe dar al obtener los mismos desde su recolección, hasta su disposición final.

- Prevención y minimización

Es necesario lanzar campañas de concienciación dirigido al personal y estudiantes, que sirvan para la prevención y el uso adecuado de las instalaciones eléctricas, para cuidarlas y minimizar la adquisición de estos materiales para la Facultad.

- **Recolección**

En esta etapa se debe determinar el estado en que se realiza el proceso de separación de residuos de instalaciones eléctricas (si se hace), sino es necesaria la creación de un programa de recolección que cumpla con lo siguiente:

- ✓ Identificar el tipo de residuo que existe y como se separa.
- ✓ Instalar recipientes para recolección de residuos (con capacidad, código de color, entre otros).
- ✓ Revisar el proceso de separación de residuos.

- **Almacenamiento**

Es necesario establecer un sitio de almacenamiento, temporal y definitivo dentro de las instalaciones de la Facultad, que sean los lugares en donde se deban de almacenar los residuos de instalaciones eléctricas sin poner en peligro la integridad de las personas.

- **Aprovechamiento y tratamiento**

Es necesario identificar si se está realizando un aprovechamiento o tratamiento a los residuos obtenidos, para establecer el tipo de técnica o proceso que se desarrolla en la Facultad.

- **Manejo externo, transporte y disposición final**

Indicar el proceso y el lugar en donde estarán disponiendo los residuos sólidos que se generan en la organización, para ello es necesario contactar una empresa que realiza este tipo de procesos. (Se recomienda contactar a la empresa Ecología Total S.A., empresa que se encarga de recolectar equipos y aparatos para su reciclaje).

3.6.7.4 Planear estrategias de formación y educación

Se debe establecer procesos de sensibilización dirigido al personal de la Facultad, con el propósito de dar a conocer los aspectos relacionados con el manejo de residuos sólidos de instalaciones eléctricas, en especial los procedimientos, funciones, responsabilidades y mecanismos de coordinación para el manejo de residuos.

Es necesario que las estrategias estén encaminadas a la reducción de residuos de instalaciones eléctricas, por lo cual estas deben de ser continuas. La profundización en temáticas para el manejo adecuado de los mismos, debe estar enfocada a los resultados que se obtengan al momento de que este modelo sea implementado.

3.6.7.5 Elaborar un programa de contingencia

En las etapas de aplicación de la guía, existe la posibilidad de enfrentarse a situaciones de emergencia, tales como incendios, explosiones, fugas, derrames, etc. Por ello es necesaria la creación de un plan de contingencia que responda a las necesidades que se presenten.

Es necesario que el encargado de mantenimiento establezca un análisis de riesgos y amenazas, ya que a través de este se podrán identificar y evaluar cuales son los eventos o condiciones que pueden llegar a ocasionar una emergencia.

Estos deben dar la pauta a actividades que se deberán realizar al momento de presentarse cualquier situación que amerite poner en práctica acciones encaminadas a proteger la vida y los espacios en donde se tengan y/o manipulen los residuos de instalaciones eléctricas.

3.6.7.6 Elaborar un plan de seguimiento

Por medio de este, se podrá verificar el cumplimiento de las medidas que sean implementadas en la guía, es de vital importancia porque debe presentar la pauta para el seguimiento de la implementación del manejo de residuos de instalaciones

eléctricas, el plan va a ser responsable el encargado de mantenimiento con apoyo de la Secretaria Adjunta, ya que serán los puestos delegados de velar por el cumplimiento y elaboración de actividades para el correcto funcionamiento de lo propuesto.

3.6.7.7 Poner en funcionamiento la guía de manejo adecuado de residuos

Luego de establecer los parámetros requeridos en esta fase se debe desarrollar cada uno de los procesos, programas y actividades definidas al elaborar la guía, se deben considerar los aspectos que propicien la permanencia y efectividad del manejo integral de residuos en el tiempo y con mecanismos que favorezcan su mejoramiento continuo.

Imagen 38

Pasos para poner en marcha la guía para el manejo integral de residuos, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



Fuente: elaboración propia con base en <http://www.metropol.gov.co/Residuos/Documents/Cartillas/centros%20com.pdf>. Marzo de 2018.

La creación, aplicación y correcto funcionamiento de la guía será responsabilidad del encargado de mantenimiento y de la secretaria adjunta, así como de las autoridades ya que de esta va a depender el tratamiento que se dará a los desechos de instalaciones eléctricas de la Facultad, por lo cual, se recomienda

que se tome en cuenta esta guía y su aplicación, porque en ella se presentan los lineamientos necesarios para su creación.

Los pasos descritos anteriormente, servirán para crear y elaborar la guía que será de utilidad a las autoridades, con vistas a darle la mejor disposición a los materiales que son retirados de las instalaciones eléctricas y que requieren cambio o mantenimiento. A continuación, se presenta el plan con los tiempos y recursos necesarios para su aplicación:

Cuadro 45

Propuesta de creación de Guía para el manejo adecuado de residuos, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

PLAN DE ACCIÓN N°: 5 FECHA: NOVIEMBRE 2018 / ENERO DE 2019									
Nombre del plan	Manejo adecuado de residuos de instalaciones eléctricas					Oportunidad de mejora detectada			
Objetivo	Establecer la guía para el manejo adecuado de residuos de instalaciones eléctricas.					Poner en práctica las medidas necesarias para darle una mejor disposición final a los desechos de instalaciones eléctricas.			
Responsable	ENCARGADO DE MANTENIMIENTO, SECRETARIA ADJUNTA								
Equipo de trabajo	Autoridades, personal de servicio y personal externo.								
Herramientas de	Computadora, impresora, proyector, cañonera.								
Indicador I	% de alcance del programa.	Meta	100%			Plazo		1 mes	
Actividades del Plan de Acción	Descripción de las Actividades	Responsable	Inicio	Término	Costo	Grado de Avance (por mes)			
						/-	_/_-	_/_-	_/_-
	Establecer parametros de mejora por la creación de la guía del manejo adecuado de residuos de material eléctrico.	Encargado de mantenimiento / secretaria adjunta	02-nov	02-nov	Q 50.00				
	Programar el diagnóstico de la situación actual.	Encargado de mantenimiento / secretaria adjunta	05-nov	06-nov	Q 50.00				
	Realizar el diagnóstico para conocer la disposición final que se da a los residuos de material eléctrico en la Facultad.	Personal de servicio / encargado de mantenimiento	07-nov	14-nov	Q 300.00				
	Planificar y estructurar las etapas para el manejo adecuado de residuos eléctricos.	Encargado de mantenimiento / secretaria adjunta	15-nov	19-nov	Q -				
	Crear estrategias de formación y educación para el personal.	Autoridades / encargado de mantenimiento	19-nov	20-nov	Q -				
	Formular y crear un programa de contingencia para la guía.	Autoridades / encargado de mantenimiento	21-nov	23-nov	Q 10.00				
	Crear un plan de seguimiento para conocer los avances de las medidas implementadas.	Autoridades / encargado de mantenimiento	21-nov	23-nov	Q -				
	Divulgar la guía para el manejo adecuado de residuos.	Autoridades / encargado de mantenimiento	26-nov	27-nov	Q -				
	Poner en marcha la guía para el manejo adecuado de residuos de instalaciones eléctricas.	Autoridades / encargado de mantenimiento	27-nov	31-ene	Q -				
	Contactar a la Empresa Ecología Total para crear un convenio para extracción y disposición de desechos de material eléctrico.	Encargado de mantenimiento	28-nov	28-nov	Q 100.00				
	Realizar un informe y documentar los resultados obtenidos.	Encargado de mantenimiento	28-nov	30-nov	Q 150.00				
Comunicar los avances y hallazgos a las autoridades.	Encargado de mantenimiento	07-ene	11-ene	Q -					
Inversiones	Energía eléctrica, teléfono.			Total	Q 660.00				
Recursos para la ejecución	Computadora, internet, papel, impresora.								
Comprometidos									
Instancia de evaluación						Prioridad del plan		1	
Resultados obtenidos									
CIERRE DEL PLAN DE ACCIÓN									
Evidencias de superación de la situación detectada	Evaluación del alcance en la aplicación de la guía.								
Fecha de inicio real	02/11/2018	Fecha de cierre	11/01/2019 Modificable	Firma del responsable					

Fuente: elaboración propia. Marzo de 2018.

3.6.8 Señalización

Para crear conciencia en el personal, estudiantes y visitantes, es importante que se coloquen rótulos o carteles que recuerden acciones para hacer un buen uso de energía eléctrica, para lo cual se propone instalar rótulos en oficinas, salones, laboratorios y pasillos que conforman la Facultad, con la finalidad de disminuir el consumo del recurso en las instalaciones.



3.6.8.1 Tipos de señalización

Para que se haga uso adecuado de energía eléctrica en las instalaciones de la Facultad, es necesario que se coloque señalización en los espacios adecuados, con mensajes asociados para promover una cultura energética en las actividades que realizan en las áreas de los edificios.

A continuación se presenta la propuesta de señalización que se debe colocar en los edificios:

Cuadro 46

**Propuesta de señalización para uso adecuado de energía eléctrica,
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia**

Tipo de señalización	Indicación	Área a colocar	Tamaño / tipo de material	Cantidad requerida	Precio unitario	Total
	Señal de recomendación, indica que hay que apagar los equipos y aparatos cuando estos no se estén utilizando.	Oficinas administrativas, cubículos de docentes, laboratorios.	41 cm de alto x 30 de ancho / poliestireno	45	Q 40.00	Q 1,800.00
	Señal de ahorro de energía, indica que cuando se terminen de usar lámparas y luminarias se deben de apagar.	Salones de clase, laboratorios, corredores y pasillos.	41 cm de alto x 30 de ancho / poliestireno	51	Q 40.00	Q 2,040.00
TOTAL						Q 3,840.00

Fuente: Elaboración propia con base en información de empresa Foto Metal. Enero de 2018.

Cuadro 47

Propuesta de adquisición e instalación de señalización, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

PLAN DE ACCIÓN N°: 6										FECHA: ENERO DE 2019			
Nombre del plan	Instalación de rotulos de señalización para el uso adecuado de energía eléctrica						Oportunidad de mejora detectada						
Objetivo asociado	Colocar la señalización en áreas específicas para crear una cultura de ahorro al utilizar energía eléctrica.						Crear espacios de ahorro de energía eléctrica involucrando a todo el personal y estudiantes.						
Responsable	ENCARGADO DE MANTENIMIENTO												
Equipo de trabajo	Personal de servicios.												
Herramientas de apoyo	Computadora, cañonera, micrófono.												
Indicador I	% de avance con la aplicación del programa de concientización.	Meta	100%			Plazo	15 días						
Actividades del Plan de Acción	Descripción de las Actividades	Responsable	Inicio	Término	Costo	Grado de Avance (por mes)							
						/	_/_	_/_	_/_				
	Establecer los puntos de mejora por la adquisición de señalización.	Encargado de mantenimiento	10-ene	11-ene	Q -								
	Hacer contacto con el proveedor.	Encargado de mantenimiento	14-ene	14-ene	Q 50.00								
	Adquisición de señalización con el proveedor.	Encargado de mantenimiento / encargado de almacén	15-ene	15-ene	Q 3,840.00								
	Instalación de señalización en los edificios.	Personal de servicio	16-ene	21-ene	Q -								
	Supervisar la instalación de la señalización en los edificios.	Encargado de mantenimiento	22-ene	22-ene	Q -								
	Realizar un informe y documentar los resultados obtenidos.	Encargado de mantenimiento	23-ene	23-ene	Q 100.00								
	Comunicar los resultados obtenidos a autoridades	Encargado de mantenimiento	24-ene	24-ene	Q 100.00								
Inversiones	Tiempo, energía eléctrica, recursos financieros.			Total	Q 4,090.00								
Recursos para la ejecución	Computadora, papel, impresora, cañonera, internet.												
Instancia de evaluación							Prioridad del plan	I					
Resultados obtenidos													

CIERRE DEL PLAN DE ACCIÓN				
Evidencias de Superación de la situación detectada	Evaluación y comparación de los resultados obtenidos, considerando los avances en las áreas de la Facultad.			
Fecha de inicio real	10/01/2019	Fecha de cierre	25/01/2019 modificable	Firma del responsable

Fuente: elaboración propia. Marzo de 2018.

3.6.9 Recursos para la implementación del modelo

Para que la Facultad pueda implementar de forma correcta el modelo para el uso adecuado de energía eléctrica en las instalaciones de la Facultad, se deberán de utilizar los siguientes recursos:

3.6.9.1 Recursos humanos

Actualmente la Facultad cuenta con personal administrativo y de servicio, docentes y autoridades para realizar sus funciones de manera eficiente.

La puesta en práctica del modelo conlleva la creación la participación del personal, así como del encargado de mantenimiento y personal externo.

Para la correcta aplicación del modelo, no es necesaria la contratación de personal que se encargue de dichas tareas, ya que las personas que van a formar parte del cambio, será el personal y los estudiantes de la Facultad, para mejorar las condiciones respecto al uso de la energía eléctrica y disposición de materiales eléctricos.

3.6.9.2 Recursos materiales o físicos

Para la correcta aplicación del modelo será necesaria la implementación de equipo, papelería y útiles, para efectuar todas las actividades previstas.

Cuadro 48

Recursos materiales o físicos para la aplicación del modelo, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Descripción	Cantidad
Computadora	12
Laptop	3
Cañonera	3
Salón de conferencias	1
Puntero laser	1
Impresora	3
Cartapacios	12
Hoja de papel bond	500
Lapiceros	20
Escritorios de oficina	12
Sillas de oficina	12

Fuente: Elaboración propia. Marzo de 2018.

Es importante mencionar que la Facultad ya cuenta con estos recursos, por lo cual no tendrá que invertir en la adquisición de los mismos.

3.6.9.3 Recursos financieros

A continuación se detallan los recursos financieros que deberá invertir la Facultad para implementar el modelo para el uso adecuado de la energía eléctrica en las instalaciones en un mediano plazo:

Cuadro 49

Recursos financieros para la aplicación del modelo, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Descripción	Año					TOTAL
	Año 2018				Año 2019	
	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Enero	
Programa de concienciación	Q 1,150.00	Q -	Q -	Q -	Q -	Q 1,150.00
Divulgación del modelo del uso de energía eléctrica	Q 250.00	Q -	Q -	Q -	Q -	Q 250.00
Adquisición de apagadores y tomacorrientes	Q 3,374.84	Q -	Q -	Q -	Q -	Q 3,374.84
Programa de mantenimiento preventivo	Q 4,180.00	Q 15.00	Q -	Q -	Q -	Q 4,195.00
Medición consumo de energía eléctrica en edificios	Q 44,044.62	Q -	Q -	Q -	Q -	Q 44,044.62
Adquisición de material para cubrir cableado expuesto	Q -	Q 197.06	Q -	Q -	Q -	Q 197.06
Adquisición e instalación de lámparas LED edificio M-6	Q -	Q -	Q 86,802.75	Q -	Q -	Q 86,802.75
Adquisición de lámparas LED para edificios	Q -	Q -	Q 167,444.92	Q -	Q -	Q 167,444.92
Guía manejo adecuado de residuos	Q -	Q -	Q -	Q 660.00	Q -	Q 660.00
Adquisición e instalación de señalización	Q -	Q -	Q -	Q -	Q 4,090.00	Q 4,090.00
TOTAL	Q 52,999.46	Q 212.06	Q 254,247.67	Q 660.00	Q 4,090.00	Q 312,209.19

Fuente: elaboración propia. Marzo de 2018.

Como se puede apreciar, la inversión total por la ejecución de este modelo es de Q 312,209.19, a simple vista es elevada pero al realizar los cambios las instalaciones brindarán las condiciones necesarias para que la Facultad reduzca y disminuya el consumo de energía en un mediano y largo plazo.

Sin embargo, es importante mencionar que el dato de ahorro presentado en la página 173, cuadro No. 37 será de Q 4,262.48 por mes, al sustituir todas las lámparas actuales por tecnología LED, este ahorro servirá a la Facultad para cubrir la inversión total de la aplicación del modelo, tomando como base esta cantidad de ahorro, se estima que el periodo de recuperación de la inversión total será de 73.25 meses, equivalente a 6 años, 7 meses y 27 días, en donde solo se utilizan 11 meses por año, ya que el mes de diciembre no se realizan actividades en la Facultad. A simple vista, se puede establecer que el tiempo de recuperación de la inversión es extenso, sin embargo, al aplicar todos los cambios establecidos en el modelo se puede obtener un mayor ahorro en el consumo, ya que la cantidad establecida únicamente toma en consideración la disminución en el gasto por el cambio y uso de tecnología LED en luminarias, a esperas de determinar el ahorro que se obtendrá por el uso adecuado de equipos y aparatos eléctricos, y maquinaria, lo que permitirá tener una mayor reducción, logrando así recuperar la inversión en un menor tiempo al establecido según los cálculos realizados.

3.6.10 Controles

Como se pudo establecer, la Facultad no cuenta con lineamientos ni programas para hacer un uso adecuado del recurso en las instalaciones, al poner en marcha este modelo, es necesario verificar y documentar las mejoras que se vayan realizando.

Para ello, es de vital importancia que se realicen evaluaciones semestrales para conocer los avances del mismo, esto se va a lograr por medio de herramientas de ayuda que van a documentar la información relevante en cuanto a la aplicación de las medidas implementadas.

Se proponen instrumentos con especificaciones adecuadas para apoyar a las autoridades y al encargado de mantenimiento a documentar los cambios y las mejoras implementadas en el manejo del modelo.

Para ello se van a implementar cinco fichas y dos hojas de control, cada una con su propósito específico, en donde el encargado de mantenimiento será el responsable de verificar que estos se ejecuten de la mejor manera con la frecuencia establecida.

3.6.10.1 Ficha de control general de instalaciones eléctricas

Como se estableció, la Facultad no cuenta con fichas ni herramientas de control de instalaciones eléctricas, para ello se propone una hoja con instrucciones específicas para realizar la revisión a las instalaciones eléctricas, la cual se deberá de llenar para llevar un registro adecuado de los avances que se hagan en cada edificio, específicamente en cada una de las áreas que conforma cada nivel. De igual forma, esta servirá para documentar si la revisión de instalaciones se realiza de manera adecuada y si al efectuar la misma esta cumple con los lineamientos establecidos.

En el siguiente cuadro se presenta la ficha que deberá llenarse cada vez que se realicen las revisiones:

Cuadro 50

Ficha de control de revisión e inspección de instalaciones eléctricas, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia				
Control y revisión de instalaciones eléctricas				
Responsable:		Hoja No.		
Edificio:	Nivel:	Área:		
Instrucciones: lea cada uno de los aspectos a evaluar, luego debe de marcar con una "X" si los aspectos aplican, y si lo mencionado en cada uno de ellos cumple o no cumple con lo establecido.				
Ítem	Aspecto a evaluar	Aplica	Cumple	No cumple
1	Se revisó en su totalidad el estado del tablero de flipones.			
2	Se revisó en su totalidad el estado de lámparas y luminarias.			
3	Se revisó en su totalidad el estado de los apagadores.			
4	Se revisó en su totalidad el estado de tomacorrientes.			
5	Se revisó el estado del cableado eléctrico.			
6	Se revisó el estado de la tubería eléctrica.			
7	Se revisó el estado de los contadores eléctricos.			
OBSERVACIONES				
1				
2				
3				
4				
5				
		Fecha:		
FIRMA DEL RESPONSABLE		Hora:		

Fuente: Elaboración propia. Marzo de 2018.


3.6.10.2 Ficha de control por el cambio de lámparas

Esta ficha tendrá como propósito documentar los avances al realizar la instalación de lámparas LED en cada una de las áreas de las instalaciones, la cual servirá

para tener un orden de las áreas en las que se ha realizado el cambio de lámparas y tubos fluorescentes e incandescentes por lámparas y tubos LED. Por lo que, a continuación se presenta la propuesta con la ficha que deberá llenarse cuando se lleve a cabo el cambio de lámparas en cualquier área de los edificios:

Cuadro 51

Ficha de revisión por cambio e instalación de lámparas LED, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia									
Ficha de control por el cambio de lámparas y luminarias									
Responsable:								Hoja No.	
Edificio:		Nivel:		Área:					
Item	Característica	Si	No	Cantidad	Tipo de lámpara (marque con una "X" si aplica)			Observaciones	
					Incandescente	Fluorescente	Ahorradora		
1	Tipo de lámparas instaladas antes del reemplazo.								
2	Cantidad de lámparas instaladas antes del reemplazo.								
3	Cantidad de lámparas removidas.								
4	Cantidad de lámparas nuevas instaladas.								
5	Las lámparas nuevas funcionan bien.								
6	Las lámparas nuevas tienen la intensidad adecuada.								
7	Las lámparas nuevas iluminan correctamente.								
								Fecha:	
FIRMA DEL RESPONSABLE								Hora:	

Fuente: elaboración propia. Marzo de 2018.


3.6.10.3 Uso de lámparas y luminarias, equipos y aparatos eléctricos y maquinaria

Es necesario implementar una ficha que tenga como propósito verificar la forma en que el personal da uso a la energía eléctrica al utilizar estos dispositivos en su área de trabajo, este deberá efectuarse al menos tres veces al año, en donde será responsabilidad de jefes y encargados de área, conjuntamente con el encargado de mantenimiento, planificar los días en que los controles deban realizarse.

Este control servirá para conocer el alcance de las medidas que serán implementadas en cuanto al uso de energía eléctrica en los aparatos por parte de autoridades, personal administrativo y de servicio, y personal docente. Para lo cual se propone que se utilice la ficha que se presenta a continuación:

Cuadro 52

**Ficha de observación por el uso de energía eléctrica en las instalaciones,
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia**

<p align="center">Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia</p>			
		<p align="center">Ficha de observación por el uso de luminarias, equipos y aparatos eléctricos y maquinaria</p>	
<p>Instrucciones: lea cada uno de los apartados y marque con una "X" si las características cumplen o no cumplen según lo observado. Puede agregar las observaciones que crea pertinente en cada uno de los ítems.</p>			
General	Cumple		Observaciones
	Si	No	
El personal del área asistió a la capacitación sobre el uso adecuado de energía eléctrica.			
Se explicaron los lineamientos para el uso adecuado y racional de energía eléctrica en las instalaciones de la Facultad.			
Conoce las políticas y el modelo para hacer uso adecuado de energía eléctrica dentro de las instalaciones.			
1. Lámparas y luminarias	Cumple		Observaciones
	Si	No	
El personal tiene conocimiento para hacer uso adecuado de lámparas y luminarias.			
El área cuenta con luz natural.			
El personal utiliza la luz natural de manera adecuada.			
El área de trabajo del personal está cerca de la luz natural.			
El área cuenta con iluminación artificial.			
Las lámparas funcionan de manera eficiente.			
Las lámparas iluminan de manera adecuada.			
El personal mantiene las luminarias apagadas cuando no las utiliza.			
2. Equipos y aparatos eléctricos	Cumple		Cumple
	Si	Si	
Se utilizan aparatos eléctricos en el área.			

General	Cumple		Observaciones
	Si	No	
El personal tiene conocimiento sobre el uso consciente de energía en los aparatos que utiliza.			
El personal utiliza los aparatos eléctricos durante tiempos prolongados.			
El personal apaga los aparatos eléctricos cuando no los utiliza.			
El personal tiene conectados aparatos que no son necesarios para realizar sus funciones.			
El personal desconecta los aparatos al salir de su área de trabajo.			
3. Maquinaria	Cumple		Observaciones
	Si	No	
Se utiliza maquinaria en el área.			
El personal utiliza la maquinaria de manera adecuada.			
El personal utiliza manuales para darle un buen uso a la maquinaria.			
La maquinaria se utiliza durante tiempos prolongados.			
El personal apaga la maquinaria al no darle uso.			
Al terminar de usar la maquinaria el personal la desconecta para evitar consumo innecesario de energía.			
Se deja desconectada la maquinaria cuando ya no se utiliza.			
OBSERVACIONES GENERALES			
Encargado:			Hoja No.
		2/2	
Edificio:		Nivel:	Área:
Fecha de revisión:		Firma	

Fuente: Elaboración propia. Marzo de 2018.


El formato anterior deberá ser puesto en marcha luego de haber implementado el programa de concienciación en su totalidad, debido a que el personal ya tendrá los conocimientos suficientes para darle un uso adecuado a la energía eléctrica en las instalaciones y a través de este, se podrá establecer el alcance que tendrá el programa.

3.6.10.4 Mantenimiento y/o cambio de instalaciones eléctricas

La Facultad deberá realizar los mantenimientos pertinentes y deberá de sustituir las instalaciones eléctricas que lo requieran, de igual forma, estos cambios servirán para reducir el consumo de energía eléctrica, por ello, en el siguiente cuadro se propone la ficha de control que servirá para registrar los cambios y/o modificaciones que se realicen en las instalaciones:

Cuadro 53

Ficha de control de mantenimiento y/o reparación de instalaciones eléctricas, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia		
Ficha de control por mantenimiento y/o cambio de instalaciones eléctricas		
Responsable:		Hoja No.
Edificio:	Nivel:	Área:
Instrucciones: en los espacios indicados haga mención de las condiciones de la instalación eléctrica antes del mantenimiento y/o cambio, describa las acciones a implementar y por último enumere los resultados		
Tipo de instalación eléctrica:		
1. Problemas que presenta	Observaciones	
2. Acciones a implementar	Observaciones	
3. Resultados obtenidos	Observaciones	
FIRMA DE RESPONSABLE	Fecha:	Hora:

Fuente: Elaboración propia. Marzo de 2018.

Al realizar cambios o modificaciones a componentes o partes de instalaciones eléctricas, es recomendable que el encargado de mantenimiento verifique la calidad de trabajo realizado por el personal de servicios, ya que a través de la supervisión deberá documentar las mejoras realizadas y podrá establecer parámetros al ejecutar cada una de las actividades.


3.6.10.5 Ficha de inspección de instalaciones eléctricas

Es importante que la Facultad cuente con una ficha de control que sirva para evaluar los detalles generales de cada área al realizar inspecciones en las instalaciones, previo a ejecutar algún tipo de cambio o algún mantenimiento. Esta servirá de apoyo para conocer el estado en el que se encuentra las instalaciones eléctricas de cada edificio.

El uso de esta ficha será responsabilidad del encargado de mantenimiento y de los jefes de área, por lo cual, se propone el siguiente formato para llevar a cabo este control:

Cuadro 54

Ficha de inspección general de instalaciones eléctricas, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia					
Ficha de inspección de instalaciones eléctricas					
Responsable:				Hoja No.	
Edificio:	Nivel:		Área:		
Instrucciones: lea cada uno de los aspectos a evaluar, luego debe de marcar con una "X" si los aspectos mencionados cumplen o no cumplen con lo establecido.					
Item	Parte	Aspecto a evaluar	Cumple		Observaciones
			Si	No	
1	Tablero de flipones	Hay alguno instalado en el área.			
2		Cumple con los requisitos establecidos.			
3		Se encuentra en buen estado.			
4		Esta debidamente identificado.			
5		Funciona de manera adecuada.			
6		Tiene todas sus partes instaladas.			
7		Hay impedimentos para su manejo.			
8		Se le ha dado limpieza y mantenimiento.			
9	Contadores eléctricos	Hay alguno instalado en el área.			
10		Se encuentra en buenas condiciones.			
11		Cumple con los requisitos establecidos.			
12		Funciona de manera adecuada.			
13		Cuenta con todas sus partes instaladas.			
14	Se le ha dado limpieza y mantenimiento.				
15	Cableado y tubería eléctrica	Se encuentra visible a las personas.			
16		Hay cables expuestos que pongan en peligro a las personas.			
17		Se encuentra en buenas condiciones.			
18		Existe tubería instalada cerca de las áreas de trabajo.			
19	Se le ha dado limpieza y mantenimiento.				
20	Lámparas y luminarias	Hay instaladas en el área.			
21		Funcionan de manera adecuada.			
22		Están en buenas condiciones.			
23		Estas cubren en su totalidad el área.			
24	Se les ha dado limpieza y mantenimiento.				
25	Apagadores	Hay instalados en el área.			
26		Se encuentran en buenas condiciones.			
27		Cuenta con todas sus partes instaladas.			
28		Funcionan de manera adecuada.			
29		Existe algún ningún riesgo al darle uso.			
30		La cantidad instalada da abasto a las lámparas instaladas.			
31	Se les ha dado limpieza y mantenimiento.				
32	Tomacorrientes	Hay instalados en el área.			
33		Se encuentran en buenas condiciones.			
34		Cuenta con todas sus partes instaladas.			
35		Funcionan de manera adecuada.			
36		La cantidad instalada da abasto a los equipos que se utilizan en el área.			
37		Existen riesgos al darle uso.			
38	Se les ha dado limpieza y mantenimiento.				
FIRMA DEL RESPONSABLE				Fecha	
				Hora:	

Fuente: elaboración propia. Marzo de 2018.

Cuadro 56

Hoja de reporte de existencia de material eléctrico en almacén, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia																
Reporte de existencia de material eléctrico por mes																
Responsable:							Hoja No.									
Área:							Fecha									
Código	Tipo de material	Existencia	Mes			Mes			Mes			Mes			TOTAL	
			E	S	Total	E	S	Total	E	S	Total	E	S	Total		
FIRMA																

Fuente: Elaboración propia. Marzo de 2018.

3.6.11 Beneficios del modelo

Luego de aplicar el modelo en sus distintas fases se obtendrán cambios significativos respecto al uso y consumo de energía eléctrica. Ya que al emplear el recurso de manera eficiente, se podrán optimizar las condiciones físicas de las instalaciones de la Facultad y al mismo tiempo se va a mejorar la calidad de vida de todos los actores internos y externos que forman parte del cambio.

Este modelo va a permitir efectuar cambios de conducta para que las personas realicen sus actividades enfocados en la eficiencia energética, por lo cual, a continuación se hace mención a los beneficios a corto y largo plazo que la aplicación de este modelo va a brindar a la Facultad:

3.6.11.1 Beneficios para la Facultad

Su aplicación va a beneficiar en primera instancia a la Facultad porque las acciones a implementar supondrán un cambio con vistas a futuro para mejorar y aplicar las medidas necesarias para optimizar la aplicación de este modelo. Los beneficios para la Facultad serán:

- Reducción los gastos de consumo de energía en las instalaciones.
- Mejoramiento de la competitividad de la Facultad al brindar áreas con ambientes agradables a los colaboradores.
- Reducción en el consumo de kWh por el uso de energía eléctrica.
- Cuidado ambiental.
- Cumplimiento de la política ambiental.

3.6.11.2 Beneficios para las personas

Como actores principales del cambio, la aplicación de este modelo afecta positivamente a las personas que forman parte de la Facultad, ya que les brindará comodidades en los espacios de las instalaciones al contar con áreas seguras y agradables. Por ello, los beneficios que la aplicación del modelo va a representar a las personas serán:

- Mejores condiciones en las instalaciones.
- Cambio de actitud de las personas hacia el medio ambiente.
- Reducción en los hábitos de consumo de energía.
- Mejora la calidad de vida.

3.6.11.3 Beneficios para la sociedad

La implementación de este modelo también afecta de manera directa a los actores externos a la Facultad, en donde la aplicación de los lineamientos especificados va a brindar beneficios que van a favorecer a la sociedad en general. Los beneficios que la aplicación de este modelo representará para la sociedad en general serán:

- Ahorro de energía a largo plazo.

- Reducción en la explotación de los recursos naturales del país.
- Mejoramiento de las condiciones ambientales.
- Aseguramiento en el abastecimiento del recurso, porque al dejar de consumir cierta cantidad de energía, se da oportunidad para que esta disminución en el consumo se pueda distribuir a la sociedad.
- Mejora en la salud de las personas al aprovechar el ambiente natural que les rodea.

3.6.11.4 Beneficios para el medio ambiente

El medio ambiente es necesario para generación de energía eléctrica, al utilizar este modelo como guía para reducir el consumo, la Facultad hace un gran aporte al reducir las cantidades de consumo, lo que sirve para prolongar la vida de los recursos naturales necesarios para su creación. Los beneficios que la aplicación del modelo va a proporcionar serán:

- La reducción en el deterioro del medio ambiente.
- Disminución en la contaminación.
- Menor uso de recursos naturales.
- Reducción en la emisión de gas de efecto invernadero.

3.6.12 Resumen de actividades

A continuación se presenta un resumen con el listado de actividades que se deben de poner en práctica para que el modelo sea implementado de la mejor manera, sin embargo, estas van a estar a disposición de las autoridades, Junta Directiva, así como del encargado de mantenimiento ya que de ellos depende la correcta aplicación del modelo.

En el siguiente cuadro se presenta un resumen con las actividades que se deberán ejecutar para poner en funcionamiento el modelo para el uso de la energía eléctrica en las instalaciones de la Facultad:

Cuadro 57

Resumen de actividades para la implementación del modelo de uso de energía eléctrica, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

No.	Actividad	Mes	Resultado
1	Realizar el programa de concienciación para que el personal adquiera y aplique lineamientos para reducir el consumo de energía eléctrica.	Julio	Crear cultura para el ahorro por consumo de energía eléctrica en las instalaciones.
2	Divulgación del modelo para el uso de la energía eléctrica en las instalaciones de la Facultad.	Agosto	Que el personal y estudiantes adquieran los conocimientos y apliquen las medidas adecuadas para reducir el consumo de energía eléctrica.
3	Realizar el mantenimiento a las instalaciones eléctricas del edificio M-6 adquisición y cambio de apagadores y tomacorrientes.	Agosto / septiembre	Brindar condiciones adecuadas al personal en las instalaciones de la Facultad.
4	Adquisición de lámparas e instalación en el edificio M-6. (Para los demás edificios queda a discreción de las autoridades de la Facultad)	Octubre	Reducir el consumo de energía eléctrica por el uso de iluminación artificial.
5	Creación y puesta en marcha de la guía para el manejo adecuado de residuos sólidos de instalaciones eléctricas.	Noviembre	Darle la correcta disposición final a los residuos de instalaciones eléctricas.
6	Instalación de señalización para darle un uso adecuado a la energía eléctrica en las instalaciones de la Facultad.	Enero 2,019	Darle un uso responsable a la energía eléctrica.
7	Retroalimentación general con los resultados alcanzados en la aplicación del modelo.	Enero / febrero 2,019	Conocer los efectos de la aplicación del modelo y evaluar áreas de mejora.

Fuente: Elaboración propia. Marzo 2018.

Como se puede apreciar en el cuadro anterior, se presenta un resumen con las actividades a realizar en la Facultad para poner en marcha el modelo para el uso de energía eléctrica, en donde el pilar fundamental de esta propuesta es lograr la eficiencia energética en las instalaciones. Como se ha mencionado, la correcta aplicación y ejecución de todos los lineamientos presentados, será responsabilidad

de las autoridades de la Facultad y del encargado de mantenimiento, ya que ellos serán los encargados en darle el seguimiento pertinente para que las medidas presentadas se ejecuten y logren los mejores resultados.

Al mismo tiempo, al poner en marcha las propuestas de mejora expuestas, la Facultad tendrá el sustento y fundamento necesario para cumplir con los requerimientos establecidos en los ejes de la política ambiental, los cuales se presentan a continuación:

- El eje de docencia hace mención a que se debe institucionalizar el enfoque ambiental en todas las unidades académicas, la Facultad hará cumplimiento de esta política al trasladar a docentes, personal administrativo y de servicio, así como a estudiantes, los lineamientos necesarios para ejecutar acciones para darle un uso adecuado a la energía eléctrica en las distintas actividades que realicen dentro de las instalaciones, cumpliendo así con la aplicación de esta política.
- El eje de administración busca el manejo sostenible del ambiente en las instalaciones, la Facultad dará cumplimiento al aplicar procedimientos de manejo sostenible del ambiente y de los recursos naturales, al utilizar la energía eléctrica necesaria, minimizando así el uso del recurso, desarrollando un ambiente agradable en las instalaciones.
- Por último, el eje de territorio e infraestructura es en el que Facultad dará mayor cumplimiento, derivado a que al poner en práctica este modelo, se tendrá una eficiencia en energía eléctrica, al reducir el consumo de la misma poniendo en práctica acciones para optimizar su uso, principalmente sustituyendo e instalando un nuevo tipo de tecnología en lámparas (LED), que están fabricadas con materiales que reducen el impacto al medio ambiente.

Por lo antes expuesto, se puede afirmar que todo lo presentando en este capítulo va a contribuir al mejoramiento de las condiciones de la Facultad, en cuanto al uso de la energía eléctrica, ya que brinda parámetros para renovar los ambientes de

las instalaciones eléctricas y presenta puntos de mejora a través de actividades enfocadas a la reducción en el consumo del recurso.

La implementación de las actividades antes expuestas, servirán para solucionar la problemática determinada al realizar la investigación, en donde su aplicación deberá ser evaluada semestralmente o en el tiempo que requiera cada implementación, con el propósito de establecer y documentar resultados y puntos de mejorar para planear estrategias correctivas para que el modelo se adecue a las necesidades que se presenten en las instalaciones de la Facultad.

CONCLUSIONES

1. La Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, no cuenta con lineamientos o programas para regular el uso de la energía eléctrica en sus instalaciones, lo que provoca que no se haga uso racional del recurso.
2. La Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia no ha realizado acciones conjuntas para darle un uso adecuado a la energía eléctrica en las instalaciones, lo que provoca un uso inadecuado de los equipos lo que conlleva al aumento de gasto por el uso del recurso.
3. Las instalaciones eléctricas de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia no son del todo adecuadas, ya que no existen programas de mantenimiento o revisión de las instalaciones con las que cuenta, lo que provoca peligros y consumo excesivo de energía en las instalaciones.
4. La Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia no cuenta con un programa para el manejo adecuado de residuos de materiales eléctricos, lo que provoca una mala disposición de este tipo de materiales, lo cual puede afectar la salud de las personas y podría ocasionar daño a las instalaciones.
5. La Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia utiliza lámparas fluorescentes e incandescentes para iluminar las áreas de sus edificios, lo que provoca un gasto y un consumo mayor por el rendimiento y uso de este tipo de tecnología.

RECOMENDACIONES

1. Implementar el modelo para el uso de la energía eléctrica, el cual detalla actividades y procedimientos necesarios para mejorar las condiciones de las instalaciones en cuanto al manejo adecuado del recurso, por medio de hábitos que permitan tener y mantener una cultura ambiental en la Facultad.
2. Poner en práctica todos los lineamientos propuestos en este modelo para que el personal de la Facultad utilice de forma adecuada lámparas y luminarias, aparatos eléctricos y maquinaria en sus áreas de trabajo para reducir el consumo y gasto de energía eléctrica.
3. Realizar mantenimientos periódicos a las instalaciones eléctricas, utilizando las fichas establecidas en esta propuesta, con lo que se evitará riesgos a las personas, además de un consumo y gasto innecesario de energía eléctrica en las instalaciones.
4. Desarrollar un programa para el manejo adecuado de residuos, utilizando la guía propuesta en este modelo para darle la mejor disposición y uso a los materiales eléctricos que ya no sean útiles en las instalaciones de la Facultad.
5. Realizar el cambio de lámparas tradicionales a lámparas LED propuesto en este modelo, para tener una mayor eficiencia y una menor potencia de consumo por su uso, que servirá para colaborar con el medio ambiente ya que los materiales de este tipo de lámparas son reciclables y no tóxicos.

GLOSARIO

- **Acopiar:** juntar, reunir en cantidad algo, y más comúnmente granos, provisiones, etc.
- **Adecuado:** es la forma responsable de utilizar algo. (cualitativo)
- **Amperaje:** es la medida de la intensidad eléctrica expresada en amperios.
- **Amperio:** es la unidad de intensidad de corriente eléctrica.
- **Aparamenta:** es el conjunto de aparatos de maniobra, de regulación y control de medida, incluidos los accesorios de las canalizaciones eléctricas, utilizados en las instalaciones eléctricas, cualquiera que sea su tensión.
- **Autótrofo:** es un organismo capaz de elaborar su propia materia orgánica a partir de sustancias inorgánicas.
- **Balasto:** es un equipo que sirve para mantener estable y limitar la intensidad de la corriente para lámparas.
- **Cogeneración:** es el procedimiento mediante el cual se obtiene simultáneamente energía eléctrica y energía térmica útil.
- **Concienciar:** es hacer que alguien sea consciente de algo.
- **Concienciación:** acción de concienciar a alguien o de concienciarse de algo.
- **Contingencia:** posibilidad de que una cosa suceda o no suceda.
- **Corriente eléctrica:** es el flujo de carga eléctrica por unidad de tiempo que recorre un material.
- **Detritófago:** son los animales que obtiene su alimentación de detritos o materia orgánica en descomposición.
- **Disyuntor:** aparato eléctrico que abre automáticamente el paso de la corriente eléctrica.
- **Eficiencia energética:** es el uso eficiente de la energía, para optimizar los procesos productivos y el empleo de la energía utilizando lo mismo o menos para producir más bienes y servicios.
- **Eficiente:** es lo que se realiza o cumple un trabajo o función a la perfección.

- **Estado:** situación o modo de estar de una persona o cosa, en especial la situación temporal de las personas o cosas cuya condición está sujeta a cambios.
- **Gasto:** el conjunto de erogaciones destinadas a la distribución o venta de un producto, y sirve para la administración e incluso al mantenimiento de la planta física de una instalación.
- **Holística:** es aquello perteneciente al holismo, una tendencia o corriente que analiza los eventos desde el punto de vista de las múltiples interacciones que los caracterizan.
- **Infraestructura:** son el conjunto de medios técnicos, servicios e instalaciones necesarios para el desarrollo de una actividad o para que un lugar pueda ser utilizado.
- **Instalaciones:** son el conjunto de redes y equipos fijos que permiten el suministro y operación de los servicios que ayudan a los edificios a cumplir las funciones para las que han sido diseñados.
- **Instalación eléctrica:** es el conjunto de circuitos eléctricos que colocados en un lugar específico, tienen como objetivo un uso específico. Esta incluye los equipos necesarios para asegurar
- **Irradiación:** es la emisión de radiaciones luminosas, térmicas, magnéticas o de otro tipo.
- **Kardex:** es el registro de manera organizada de la mercancía que tiene un almacén.
- **Luminaria:** son aparatos que sirven de soporte y conexión a la red eléctrica a las lámparas.
- **Monofásico:** sistema eléctrico que está formado por una sola fase.
- **Omnidireccional:** que se puede utilizar en todas las direcciones o sentidos.
- **Pervivencia:** duración o permanencia con vida de una cosa, a pesar del paso del tiempo, de los problemas o de las dificultades.

- **Potencia eléctrica:** es la relación de paso de energía de un flujo por unidad de tiempo; es decir, la cantidad de energía entregada o absorbida por un elemento en un momento determinado. Su unidad en el Sistema Internacional de Unidades es el vatio (watt). Se obtiene multiplicando el Voltaje (V) por los amperios (A) cuyo resultado es el Watt (W).
- **Racional:** es el uso consciente para utilizar algo de forma necesaria. (cuantitativo)
- **Residuo:** materia inservible que resulta de la descomposición o destrucción de una cosa.
- **Sobreponer:** poner una cosa encima de otra.
- **Tensión eléctrica:** es una magnitud física que cuantifica la diferencia de potencial eléctrico entre dos puntos.
- **Vatio (Watt):** es la unidad de potencia del Sistema Internacional de Unidades, equivalente a 1 Joule/segundo.
- **Voltaje:** es el potencial eléctrico expresado en voltios, a través de la cual podemos medir el potencial eléctrico entre dos puntos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ampudia García. A. L. 2011. **“Programa de comunicación para la formación educativa del proceso de clasificación en el origen y disposición final de papel, plástico, vidrio y aluminio desechados en las escuelas públicas de educación primaria en la zona 4 de Mixco”**. Guatemala. Tesis Carrera de Administración de Empresas, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de San Carlos de Guatemala. 234 p.
2. Carabias Julia .. [et al.]. 2009. **Ecología y medio ambiente en el siglo XXI**. 1ª. ed. México, Pearson Educación, 264 p.
3. Castro, Javier G.; Sánchez, Miguel F. 2007. **Cómo implantar un sistema de gestión ambiental según la norma ISO 14001:2004**. 2ª. ed. España, FC Editorial, 113 p.
4. Chagollán Amaral, Fausto A. [et al.]. 2006. **Educación Ambiental**. 1ª. ed. México, Umbral Editorial, 181 p.
5. De la Llata Loyol, María Dolores. 2003. **Ecología y medio ambiente**. 1ª. ed. México, Editorial Progreso, 231 p.
6. Ebbing, Darrell D. [et al.]. 2010. **Química general**. 9ª. ed. México, Cengage Learning Editores, 250 p.
7. Equipo Editex y García Crespo Francisco J. 2009. **Ámbito científico-tecnológico – Formación Básica PCPI**. 1ª. ed. España, Equipo Editex, 320 p.
8. Guatemala. Consejo Superior Universitario. (2014) **“Propuesta de Política Ambiental de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presentada por la comisión Ambiental Permanente del Consejo Superior Universitario de**

- la Universidad de San Carlos de Guatemala**". Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
9. Henríquez Harper, Gilberto. 2005. **El ABC de las instalaciones eléctricas residenciales**. 1ª. ed. México, Editorial LIMUSA, S.A., 239 p.
 10. Jiménez Oliva M. G. 2012. **"Estudio de prefactibilidad para el mejoramiento de la iluminación del Edificio T-3 aplicando tecnología LED"**. Guatemala. Tesis Carrera Ingeniería Eléctrica, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. 134 p.
 11. López Martínez, Francisco. 2009. **La empresa, explicada de forma sencilla**. 1ª. ed. España, Editorial Libros de cabecera, 228 p.
 12. Muñoz Negron, David F. 2009. **Administración de Operaciones, Enfoque de administración de procesos de negocios**. 1ª. ed. México, Cengage Editores, 650 p.
 13. Ponce de León, Julio Montes. 2001. **Medio ambiente y desarrollo sostenible**. Volumen 3. España, Universidad Pontificia Comillas, 200 p.
 14. Ramos Florián. I. I. **"Estudio Jurídico del ente operador del mercado mayorista de electricidad"**. Guatemala. Tesis Carrera Ciencias Jurídicas y Sociales, Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales, Universidad de San Carlos de Guatemala. 101 p.
 15. Render, Barry y Heizer Jay. 2009. **Principios de Administración de Operaciones**. 7ª. ed. México, Pearson educación, 752 p.
 16. Rosendo Ramos, David. 2010. **El Reciclaje en la sociedad actual**. 1ª. ed. España, Wanceulen Editorial Deportiva, S.L., 72 p.

17. Universidad de San Carlos de Guatemala. 2016. **340 años de historia académica, política y social**, en periódico Universidad. Guatemala, Ene., VIII:II.
18. Velasco González, Jaime. 2009. **Energías renovables**. 1ª. ed. España, Editorial Reverté, 670 p.

E-grafía

19. **Acerca de la Universidad de San Carlos de Guatemala**. (en línea). Consultado el 20 de mayo de 2017. Disponible en: <http://www.usac.edu.gt/>
20. **Beneficios del reciclaje**. (en línea). Consultado el 21 de mayo de 2017. Disponible en: <http://reciclajedamery.blogspot.com/p/beneficiosdelreciclaje.html>
21. **Buenas prácticas para el ahorro de energía en la empresa**. (en línea). Consultado el 16 de julio de 2017. Disponible en: <http://4.interreg-sudoe.eu/contenido-dinamico/libreria-ficheros/11268EB8-CE46-5D93-D5CC-6F82D70A6841.pdf>
22. **Catálogo de productos**. (en línea). Consultado el 18 de julio de 2017. Disponible en: <http://www.antillon.com.gt/catalogos/philips/catalogo-general-philips.pdf>
23. **Definición de electricidad**. (en línea). Consultado el 27 de mayo del 2017. Disponible en: <https://solar-energia.net/definiciones/electricidad.html>
24. **Definición de energía**. (en línea). Consultado el 27 de mayo del 2017. Disponible en: <http://www.definicionabc.com/ciencia/energia.php>
25. **Definición de energía eléctrica**. (en línea). Consultado el 26 de mayo del 2017. Disponible en: <https://www.essa.com.co/site/comunidad/es-es/aprende>

sobrelaenerg%C3%ADa/qu%C3%A9eslaenerg%C3%ADael%C3%A9ctrica.aspx

- 26. Definición de instalación eléctrica.** (en línea). Consultado el 28 de mayo del 2017. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/325098627/Definicion-de-Instalaciones-Elctricas>
- 27. Definición de material eléctrico.** (en línea). Consultado el 27 de mayo de 2017. Disponible en: <http://www.uco.es/electrotecnia-etsiam/Glosario/dicc-REBT.htm>
- 28. Definición de reciclaje.** (en línea). Consultado el 27 de mayo del 2017. Disponible en: <http://definicion.de/reciclaje/#ixzz3bSKFA2hf>
- 29. Diseño de instalaciones en una vivienda.** (en línea). Consultado el 13 de julio de 2017. Disponible en: <http://es.slideshare.net/juanquispe/4-diseo-de-instalaciones-de-una-vivienda>
- 30. Economía política de las finanzas y subsidios del sector eléctrico en Guatemala.** (en línea). Consultado el 30 de mayo de mayo de 2017. Disponible en: <http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=1442168>
- 31. ENERGUATE.** (en línea). Consultado el 30 de mayo de 2017. Disponible en: <http://wikiguate.com.gt/energuate/>.
- 32. Estructura organizacional de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.** (en línea). Consultado el 20 de junio de 2017. Disponible en: <http://fmvz.usac.edu.gt/index.php/home/nosotros/estructura-organizacional>
- 33. Guía para el Manejo Integral de Residuos.** (en línea). Consultado el 12 de agosto de 2017. Disponible en: <http://www.metropol.gov.co/Residuos/Documents/Cartillas/centros%20com.pdf>

- 34. Información general de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.** (en línea). Consultado el 20 de junio de 2017. Disponible en: <http://www.fmvz.usac.edu.gt/index.php/home/nosotros/informacion-general>
- 35. ISO 14000 y el medio ambiente.** (en línea). Consultado el 27 de mayo del 2017. Disponible en: <http://redgrafica.com/ISO-14-000-y-el-medio-ambiente>
- 36. La generación eléctrica.** (en línea). Consultado el 26 de mayo del 2017. Disponible en: <http://www.ageera.com.ar/Gallery/2714.pdf>
- 37. Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente.** (en línea). Consultado el 22 de mayo de 2017. Disponible en: http://www.oas.org/dsd/fida/laws/legislation/guatemala/guatemala_1986.pdf
- 38. Ley de tarifa social para el suministro de energía eléctrica.** (en línea). Consultado el 27 de mayo de 2017. Disponible en: <http://www.cnee.gob.gt/pdf/marco-legal/LeydeTarifaSocial2014.pdf>
- 39. Los problemas ambientales y sus causas** (en línea). Consultado el 21 de mayo de 2017. Disponible en: <http://www.medioambiente.gloobal.net/pdf/folleto-1.pdf>
- 40. Los símbolos del reciclaje ¿Qué significan?** (en línea). Consultado el 21 de mayo de 2017. Disponible en: <http://twenergy.com/a/que-significan-los-simbolos-de-reciclaje-158>
- 41. Luces LED: ventajas y desventajas.** (en línea). Consultado el 22 de julio de 2017. Disponible en: <http://www.hogarismo.es/2013/05/30/luces-led-ventajas-y-desventajas/#>
- 42. Ministerio de ambiente y recursos naturales.** (en línea). Consultado el 22 de mayo de 2017. Disponible en: <http://www.marn.gob.gt/>

- 43. Norma Oficial Mexicana NOM-029-STPS-2011, Mantenimiento de las Instalaciones Eléctricas en los Centros de Trabajo-Condicion de Seguridad.** (en línea). Consultado el 12 de julio de 2017. Disponible en: <http://asinom.stps.gob.mx:8145/upload/nom/NOM-029.pdf>
- 44. Organigrama general USAC.** (en línea). Consultado el 10 de agosto de 2017. Disponible en: http://ddo.usac.edu.gt/?page_id=111
- 45. Pliegos tarifarios.** (en línea). Consultado el 14 de noviembre de 2017. Disponible en: <http://www.cnee.gob.gt/Calculadora/pliegos.php>
- 46. ¿Para qué y cómo usamos la electricidad?** (en línea). Consultado el 27 de mayo de 2017. Disponible en: http://www.unesa.net/unesa/html/sabere_investigar/largo_viaje/usamos.htm
- 47. Política organizacional. Concepto y esquema en la empresa.** (en línea). Consultado el 27 de mayo de 2017. Disponible en: <https://www.gestiopolis.com/politica-organizacional-concepto-y-esquema-en-la-empresa/>
- 48. Problemas de la instalación eléctrica actual del hogar.** (en línea). Consultado el 13 de julio de 2017. Disponible en: <http://www.sabelotodo.org/electrotecnia/chequarinstalacion.html>
- 49. ¿Qué debería incluir una política de Eficiencia Energética?** (en línea). Consultado el 16 de julio de 2017. Disponible en: <http://4.interreg-sudoe.eu/contenido-dinamico/libreria-ficheros/11268EB8-CE46-5D93-D5CC-6F82D70A6841.pdf>

- 50. Red de distribución de energía eléctrica.** (en línea). Consultado el 26 de mayo del 2017. Disponible en: <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/10963/ichero/Archivos%252F01+Red+de+Distribucion+de+Energia+Electrica.pdf>
- 51. Reseña histórica de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.** (en línea). Consultado el 28 de mayo de 2017. Disponible en: <http://www.fmvz.usac.edu.gt/index.php/home/nosotros/resena-historica>
- 52. Tabla de equivalencias LED.** (en línea). Consultado el 19 de julio de 2017. Disponible en: <http://www.soluciones-led.com/tabla-de-equivalencias-led/>
- 53. Unión FENOSA. ¿Quiénes somos?.** (en línea). Consultado el 30 de mayo de 2017. Disponible en: <http://www.dequate.com/empresas/unionfenosa/>
- 54. Volante guía instalación Tubo LED T-8.** (en línea). Consultado el 21 de julio de 2017. Disponible en: <http://www.gelighting.com/LightingWeb/la/north/images/T8-LED-tube-Instrucciones-de-Instalaci%C3%B3n-final.pdf>

ANEXOS

Anexo 1

Cálculo de la muestra

A continuación se presentan los cálculos matemáticos para la determinación de la muestra:

Fórmula para calcular el tamaño de la muestra para una población finita es:

$$\text{Fórmula } n = \frac{Z^2 \cdot P \cdot Q \cdot N}{E^2 (N-1) + Z^2 \cdot P \cdot Q} \text{ A en donde:}$$

n = Tamaño de la muestra.

N= Tamaño de la población. (Para estudiantes es de 1196, Docentes es de 56 y para personal administrativo y de servicio es de 85).

P= Proporción poblacional de 50%, ya que no se conoce el comportamiento de la proporción para ser tomada como base.

Q= Proporción de 50% para completar la proporción poblacional, ya que no se conoce el comportamiento de la población.

E= Error del muestreo de 0.06 con una confianza de 93% para Docentes y personal administrativo y de servicio, y de 0.05 y una confianza de 95% para estudiantes.

Z = 1.81 para personal administrativo y de servicio, así como Docentes (desviación estándar, según la tabla de la curva normal para una confianza del 93%) y 1.96 para estudiantes (desviación estándar, según la tabla de la curva normal para una confianza del 95%).

- **Cálculo de la muestra para estudiantes**

Datos:

$$N = 1196$$

$$P = 0.5$$

$$Q = 0.5$$

$$E = 0.05$$

$$\beta = 95\%, Z = 1.96$$

$$n = \frac{(1.96)^2 (0.5) (0.5) (1196)}{(0.05)^2 (1196-1) + (1.96)^2 (0.5) (0.5)} \quad a = \frac{(3.8416) (0.5) (0.5) (1196)}{(0.0025) (1195) + (3.8416) (0.5) (0.5)} \quad a$$

$$= \frac{1148.6384}{2.9875+0.9604} = \frac{1148.6384}{3.9479} = \text{en donde } n = 290.9492135 \approx \underline{\underline{291 \text{ estudiantes}}}$$

Con un nivel de confianza del 95% se estableció que la muestra adecuada para efectuar la encuesta a los estudiantes de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la USAC fue de 291 estudiantes.

- **Calculo de la muestra para Docentes**

Datos:

$$N = 56$$

$$P = 0.5$$

$$Q = 0.5$$

$$E = 0.06$$

$$\beta = 93\%, Z = 1.81$$

$$n = \frac{(1.81)^2 (0.5) (0.5) (56)}{(0.06)^2 (56-1) + (1.81)^2 (0.5) (0.5)} \quad a = \frac{(3.2761) (0.5) (0.5) (56)}{(0.0036) (55) + (3.2761) (0.5) (0.5)} \quad a$$

$$= \frac{45.8654}{0.198+0.819025} = \frac{45.8654}{1.017025} = \text{en donde } n = 45.09761314 \approx \underline{\underline{46 \text{ Docentes}}}$$

Con un nivel de confianza del 93% se estableció que la muestra adecuada para efectuar la encuesta a los Docentes de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la USAC fue de 46.

- **Calculo de la muestra para el personal administrativo y de servicio**

Datos:

$$N = 85$$

$$P = 0.5$$

$$Q = 0.5$$

$$E = 0.06$$

$$\beta = 93\%, Z = 1.81$$

$$n = \frac{(1.81)^2 (0.5) (0.5) (85)}{(0.06)^2 (85-1) + (1.81)^2 (0.5) (0.5)} a = \frac{(3.2761) (0.5) (0.5) (85)}{(0.0036) (84) + (3.2761) (0.5) (0.5)}$$

$$= \frac{69.617125}{0.3024+0.819025} = \frac{69.617125}{1.121425} \text{ en donde } n = 62.07916267 \approx \underline{\underline{\mathbf{63 \text{ administrativo y servicio}}}}$$

Con un nivel de confianza del 93% se estableció que la muestra adecuada para efectuar la encuesta al personal administrativo y de servicio de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la USAC fue de 63 personas.

Es importante mencionar que al realizar las distintas encuestas, se obtuvo un total de respuesta de 65 colaboradores que forman parte del personal administrativo y de servicio, 47 Docentes y 292 estudiantes.

Anexo 2

Cuestionario de entrevista para autoridades

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Administración de Empresas



ENTREVISTA

Fecha: _____

Instrucciones: A continuación encontrará una serie de preguntas, las cuales se le solicita sean respondidas con veracidad y objetividad. Toda la información recopilada, será utilizada de manera profesional para fines de elaboración de tesis de grado.

Objetivo: Conocer los aspectos relacionados con el uso de la energía eléctrica y las condiciones de las instalaciones eléctricas en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la USAC.

I. INFORMACIÓN GENERAL

Nombre: _____

Puesto: _____

Tiempo de trabajar en la Facultad: _____

Tiempo de ocupar el puesto actual: _____

Sexo:	Masculino		Edad:	18-30		41-50		Estudios Realizados:	Primaria		Básicos	
	Femenino			(años)	31-40		51-más			Diversificado		Universitarios
									Posgrados		Otros (especifique)	

II. INFORMACIÓN ESPECÍFICA

Compra

1. ¿Cuenta la Facultad con lineamientos o programas que regulen el uso de la energía eléctrica?

Si _____ ¿Cuál? _____

No _____ ¿Por qué? _____

2. ¿Qué puesto está encargado de realizar la labor de compra de material eléctrico?

3. ¿Cuál es el proceso de compra de materiales eléctricos?

Si _____ ¿Cuál es? _____

No _____ ¿Por qué? _____

4. Al momento de seleccionar al proveedor para realizar la compra, ¿Qué criterios son tomados en cuenta?

Precio	
Calidad	
Sello verde	
Tiempo de entrega	
Tiempo de crédito	
Otros (Especifique)	

5. ¿Con qué periodicidad se realizan las compras de materiales eléctricos?

Mensual	
Bimestral	
Trimestral	
Semestral	
Anual	

6. ¿A cuánto asciende el monto por compra en materiales eléctricos?

7. ¿Las compras de materiales eléctricos las realiza de forma?

Preventiva	
Reactiva	

8. ¿Qué tipo o clase de materiales eléctricos compra?

Luminaria	
Apagadores o interruptores	
Tomacorrientes	
Cable	
Otros (especifique)	

9. ¿Qué cantidad de material eléctrico se adquiere en cada compra?

Almacenamiento

10. ¿Qué puesto es el encargado de realizar y verificar, las cantidades que se compran de material eléctrico?

11. ¿Quién es el responsable del custodio y despacho de los materiales eléctricos?

12. ¿Cuál es el procedimiento para la entrega de material eléctrico por parte del encargado?

13. ¿Existe algún espacio físico para el almacenamiento de materiales eléctricos dentro de las instalaciones?

Si _____ ¿Cuál es? _____

No _____ ¿Por qué? _____

Utilización

14. ¿Tiene conocimiento de cuáles son las áreas en las que se consume mayor cantidad de energía eléctrica?

Docente	
Administrativa	
Hospital veterinario	
Granja experimental	
Parqueos	
Otros (Especifique)	

15. ¿Tiene conocimiento sobre la cantidad promedio de energía eléctrica que se consume mensualmente en la Facultad?

Si _____ ¿Cuánto? _____

No _____ ¿Por qué? _____

16. ¿Considera que se hace un uso adecuado de energía eléctrica dentro de las instalaciones de la Facultad?

Si _____ No _____

¿Por qué?

17. ¿Considera que se da uso racional a la energía eléctrica dentro de las instalaciones de la Facultad?

Si _____ No _____

17.1 Si su respuesta es no, mencione en que actividades existe desperdicio de energía eléctrica dentro de las instalaciones de la Facultad.

18. ¿Considera que el personal tiene conocimiento para disminuir el consumo de energía eléctrica dentro de sus actividades diarias?

Si _____ No _____

¿Por qué?

19. ¿Tienen o existe algún programa para hacer consciencia en el trabajador para minimizar el consumo de energía eléctrica?

Si _____ ¿Cuál? _____

No _____ ¿Por qué? _____

20. ¿Considera que las condiciones de las instalaciones eléctricas de la Facultad son adecuadas?

¿Por qué?

Si	No
----	----

21. ¿Cómo evalúa el estado de las instalaciones eléctricas?

	Excelente	Bueno	Regular	Malo
Cableado				
Iluminación				
Tomacorrientes				
Apagadores/interruptores				
Caja de flipones				

Desecho

22. ¿Existe programa de reciclaje de materiales eléctricos en la Facultad?

Si _____ ¿Cuál es? _____

No _____ ¿Por qué? _____

23. ¿Qué acción se realiza con los materiales eléctricos dañados que ya no se utilizan?

Se desechan		¿Cómo?
Se reciclan		¿Cómo?

24. ¿De acuerdo a su criterio qué acciones se pueden implementar para utilizar de forma racional la energía eléctrica dentro de las instalaciones de la Facultad?

Anexo 3

Boleta de encuesta para personal administrativo y de servicio

Universidad de San Carlos de Guatemala
 Facultad de Ciencias Económicas
 Escuela de Administración de Empresas



Boleta No.	
Fecha:	

ENCUESTA PARA PERSONAL ADMINISTRATIVO Y DE SERVICIO

Instrucciones: A continuación encontrará una serie de preguntas, las cuales se le solicita sean respondidas con veracidad y objetividad. Toda la información recopilada, será utilizada de manera profesional para fines de elaboración de tesis de grado.

Objetivo: Conocer los aspectos relacionados con el uso de la energía eléctrica y las condiciones de las instalaciones eléctricas en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la USAC.

I. Información General

Nombre: _____
 Puesto: _____
 Tiempo de trabajar en la Facultad: _____
 Tiempo de ocupar el puesto actual: _____

Sexo :	Masculino		Edad (años)	18-30		41-50	Estudios Realizados :	Primaria		Básicos	
	Femenino			31-40		51-más		Diversificado		Universitarios	
								Posgrados		Otros (especifique)	

II. Información específica

A. Instalaciones eléctricas

1. ¿Cuenta la Facultad con lineamientos o programas que regulen el uso de la energía eléctrica?
 Si _____ ¿Cuál? _____
 No _____ ¿Por qué? _____

2. ¿Considera que las condiciones de las instalaciones eléctricas de la Facultad son adecuadas?
 ¿Por qué?

Si	No
----	----

3. ¿Cómo evalúa el estado de las instalaciones eléctricas?

	Excelente	Bueno	Regular	Malo
Cableado				
Iluminación				
Tomacorrientes				
Apagadores/interruptores				
Caja de flipones				

1. Materiales eléctricos

4. ¿Conoce cuál es el procedimiento para solicitar los repuestos de materiales eléctricos que se utilizan dentro de las instalaciones?
 Si _____ ¿Cuál es? _____
 No _____ ¿Por qué? _____

5. ¿Conoce cuál es el procedimiento de compra de materiales eléctricos?

Si _____ ¿Cuál es? _____

No _____ ¿Por qué? _____

6. ¿Tiene conocimiento sobre cuál es el puesto encargado de realizar las compras de materiales eléctricos?

Si _____ ¿Cuál es? _____

No _____ ¿Por qué? _____

7. ¿Conoce sobre algún espacio físico para resguardo de materiales eléctricos dentro de las instalaciones?

Si _____ ¿Cuál es? _____

No _____ ¿Por qué? _____

2. Iluminación

8. ¿Considera que la iluminación es la adecuada para realizar sus funciones de manera óptima?

¿Por qué?

Si	No
----	----

9. ¿Considera que las luminarias se encuentran distribuidas de manera adecuada acorde a los espacios físicos de las instalaciones de la Facultad?

¿Por qué?

Si	No
----	----

10. ¿Considera que la luminaria actual reduce el consumo de energía eléctrica?

¿Por qué?

Si	No
----	----

3. Aspectos Generales

11. ¿En qué actividades utiliza la energía eléctrica?

Iluminar ambientes	
Uso de computadora	
Uso de impresora	
Uso de fax o teléfono	
Uso de fotocopidora	
Uso de aparatos de audio	
Uso de aparatos de video	
Otro (Especifique)	

12. ¿Considera que se hace uso adecuado de energía eléctrica dentro de las instalaciones?

¿Por qué?

Si	No
----	----

13. ¿Considera que se da uso racional a la energía eléctrica dentro de las instalaciones?

¿Por qué?

Si	No
----	----

a. Si su respuesta es no, mencione en que actividades existe desperdicio de energía eléctrica dentro de las instalaciones de la Facultad.

14. ¿Tiene conocimiento de algún programa para el uso racional de energía eléctrica que utilice la Facultad?
Si _____ ¿Cuál es? _____
No _____ ¿Por qué? _____
15. ¿Realiza acciones para disminuir el consumo de energía eléctrica dentro de las instalaciones de la Facultad?
Si _____ ¿Cuáles? _____
No _____ ¿Por qué? _____
16. ¿De acuerdo a su criterio qué acciones se pueden implementar para utilizar de manera racional la energía eléctrica dentro de las instalaciones de la Facultad?

OBSERVACIONES: (Algo que desee agregar sobre la investigación).

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

Anexo 4

Boleta de encuesta para personal docente

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Administración de Empresas



Boleta No.	
Fecha:	

ENCUESTA PARA DOCENTES

Instrucciones: A continuación encontrará una serie de preguntas, las cuales se le solicita sean respondidas con veracidad y objetividad. Toda la información recopilada, será utilizada de manera profesional para fines de elaboración de tesis de grado.

Objetivo: Conocer los aspectos relacionados con el uso de la energía eléctrica y las condiciones de las instalaciones eléctricas en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la USAC.

III. Información General

Nombre: _____
Curso que imparte: _____
Tiempo de impartir el curso: _____
Tiempo de trabajar en la Facultad: _____

Sexo	Masculino		Edad:	18-30		41-50		Estudios Realizados:	Primaria		Básicos	
	Femenino			31-40		51-más			Diversificado		Universitarios	
									Posgrados		Otros (especifique)	

IV. Información específica

1. ¿Cuál es la cantidad promedio de alumnos por salón?

2. ¿En qué actividades utiliza la energía eléctrica?

Uso de computadora	
Uso de cañonera	
Aparatos de audio	
Aparatos de video	
Aparatos de sonido	
Iluminación	
Otro (Especifique)	

3. ¿Considera que se hace un uso adecuado de energía eléctrica dentro de las instalaciones de la Facultad?

Si _____ No _____

¿Por qué?

4. ¿Considera que se da un uso racional a la energía eléctrica dentro de las instalaciones de la Facultad?

Si _____ No _____

4.1 Si su respuesta es no, mencione en que actividades existe desperdicio de energía eléctrica dentro de las instalaciones de la Facultad.

5. ¿Tiene conocimiento sobre algún programa de uso racional de energía eléctrica que utilice la Facultad?
 Si _____ ¿Cuál es? _____
 No _____ ¿Por qué? _____

6. ¿Considera que las condiciones de las instalaciones eléctricas de la Facultad son adecuadas?
 ¿Por qué?

Si	No
----	----

7. ¿Cómo evalúa el estado de las instalaciones eléctricas?

	Excelente	Bueno	Regular	Malo
Cableado				
Iluminación				
Tomacorrientes				
Apagadores/interruptores				

8. Al momento del salir de los salones de clase que acciones realiza para reducir el consumo de la energía eléctrica

Verifico que las luminarias estén apagadas	
Verifico que las cañoneras estén apagadas	
Verifico que los ventiladores estén apagados	
Otro (Especifique)	

9. ¿De acuerdo a su criterio qué acciones recomendaría a la Facultad para darle un uso racional a la energía eléctrica?

OBSERVACIONES: (Algo que desee agregar sobre la investigación).

**GRACIAS POR SU
 COLABORACIÓN**

Anexo 5

Boleta de encuesta para estudiantes

Universidad de San Carlos de Guatemala
 Facultad de Ciencias Económicas
 Escuela de Administración de Empresas



Boleta No.	
Fecha:	

ENCUESTA PARA ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS

Instrucciones: A continuación encontrará una serie de preguntas, las cuales se le solicita sean respondidas con veracidad y objetividad. Toda la información recopilada, será utilizada de manera profesional para fines de elaboración de tesis de grado.

Objetivo: Conocer los aspectos relacionados con el uso de la energía eléctrica y las condiciones de las instalaciones eléctricas en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la USAC.

a. Información General

Semestre que cursa: _____

Carrera que estudia:	Veterinaria		Zootecnia		Edad:	18-21 años		26-29 años	
						22-25 años		30-más años	

b. Información específica

1. ¿En qué actividades utiliza energía eléctrica?

Iluminar ambientes	
Uso y carga de computadora	
Carga celular	
Carga Tablet	
Aparatos de audio	
Aparatos de video	
Otro (Especifique)	

2. ¿Considera que se hace un uso adecuado de energía eléctrica dentro de las instalaciones de la Facultad?

Si _____ No _____

¿Por qué?

3. ¿Considera que se hace un uso racional de energía eléctrica dentro de las instalaciones de la Facultad?

Si _____ No _____

a. Si su respuesta es no, mencione en que actividades existe desperdicio de energía eléctrica dentro de las instalaciones de la Facultad.

4. ¿Tiene conocimiento sobre algún programa para racionalizar el consumo de energía eléctrica dentro de la Facultad?

Si _____ ¿Cuál es? _____

No _____ ¿Por qué? _____

5. ¿Considera que las condiciones de las instalaciones eléctricas de la Facultad son adecuadas?

¿Por qué?

Si	No
----	----

6. ¿Cómo evalúa el estado de las instalaciones eléctricas?

	Excelente	Bueno	Regular	Malo
Cableado				
Iluminación				
Tomacorrientes				
Apagadores/interruptores				
Caja de flipones				

7. ¿De acuerdo a su criterio qué acciones recomendaría a la Facultad para hacer uso racional a la energía eléctrica?

OBSERVACIONES: (Algo que desee agregar sobre la investigación).

**GRACIAS POR SU
COLABORACIÓN**

Mayo / 2017

Anexo 6

Ficha de observación

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
 ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS



GUÍA DE OBSERVACIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y UTILIZACIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA DE LA USAC

Área a evaluar
Edificio:
Nivel:
Área:
Tamaño del espacio físico en metros:

CONDICIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

MATERIALES ELÉCTRICOS				OBSERVACIONES
¿Existe espacio físico para el almacenamiento de materiales eléctricos?	SI		NO	
¿Los materiales eléctricos que se utilizan son amigables con el medio ambiente?	SI		NO	
¿Se observan materiales eléctricos para reposición de las instalaciones dañadas?	SI		NO	
¿Utilizan boletas de requisición para materiales eléctricos dañados?	SI		NO	
¿Existe persona encargada del custodio, resguardo y entrega de materiales eléctricos que se solicitan?	SI		NO	
CAJAS Y CONTADORES ELÉCTRICOS				OBSERVACIONES
¿Existe contador eléctrico dentro de las instalaciones?	SI		NO	
¿El contador eléctrico se encuentra en buenas condiciones?	SI		NO	
¿El contador está instalado en un lugar adecuado para su utilización?	SI		NO	
¿El espacio físico cuenta con cajas de flipones?	SI		NO	
¿Las cajas se encuentran en buenas condiciones?	SI		NO	
¿La ubicación de las cajas eléctricas es adecuada?	SI		NO	

CABLEADO ELÉCTRICO				OBSERVACIONES
¿Está instalado correctamente?	SI		NO	
¿Se encuentra visible?	SI		NO	
¿Se encuentra en buenas condiciones?	SI		NO	
APAGADORES O INTERRUPTORES				OBSERVACIONES
¿Se encuentran en buen estado?	SI		NO	
¿Están instalados correctamente?	SI		NO	
¿Están proporcionados acorde a la cantidad de luminarias que se utilizan en el área?	SI		NO	
¿Se encuentran distribuidos acorde al espacio del área?	SI		NO	
TOMACORRIENTES O ENCHUFE ELÉCTRICO				OBSERVACIONES
¿Se encuentran instalados de forma adecuada?	SI		NO	
¿Se encuentran en buen estado?	SI		NO	
¿Hay suficientes para cubrir las necesidades respecto a los aparatos eléctricos que se tienen en el área?	SI		NO	
¿Se encuentran saturados por la conexión de aparatos eléctricos?	SI		NO	
TUBERÍA ELÉCTRICA				OBSERVACIONES
¿Se encuentra visible?	SI		NO	
¿Hay tubería expuesta que pone en peligro a las personas?	SI		NO	

UTILIZACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

EQUIPOS Y APARATOS ELÉCTRICOS					OBSERVACIONES
¿Se utilizan dentro del área?	SI		NO		
¿Se encuentran en buen estado?	SI		NO		
¿Se utilizan durante períodos de tiempo prolongados?	SI		NO		
¿Se encuentran conectados en tomacorrientes en buen estado?	SI		NO		
¿Se apagan mientras no se utilizan?	SI		NO		

ILUMINACIÓN Y LUMINARIAS					OBSERVACIONES
¿El área cuenta con iluminación natural?	SI		NO		
¿El área cuenta con la iluminación adecuada?	SI		NO		
¿Las luminarias se utilizan durante tiempos prolongados?	SI		NO		
¿Las luminarias tienen la intensidad adecuada?	SI		NO		
¿Las luminarias se encuentran en buen estado?	SI		NO		
¿Las luminarias están distribuidas acorde al espacio físico del área?	SI		NO		
¿Las luminarias están instaladas cerca de los lugares de trabajo del personal?	SI		NO		
¿Se mantienen apagadas las luminarias mientras no se utilizan?	SI		NO		

MAQUINARIA (SI APLICA)				OBSERVACIONES
¿Se utiliza algún tipo dentro del área?	SI		NO	
¿Se utiliza durante períodos de tiempos prolongados?	SI		NO	
¿Se encuentra en buen estado?	SI		NO	
¿Está instalada cerca de los lugares de trabajo del personal?	SI		NO	
¿El personal la utiliza de forma adecuada?	SI		NO	
¿Es apagada mientras no se utiliza?	SI		NO	

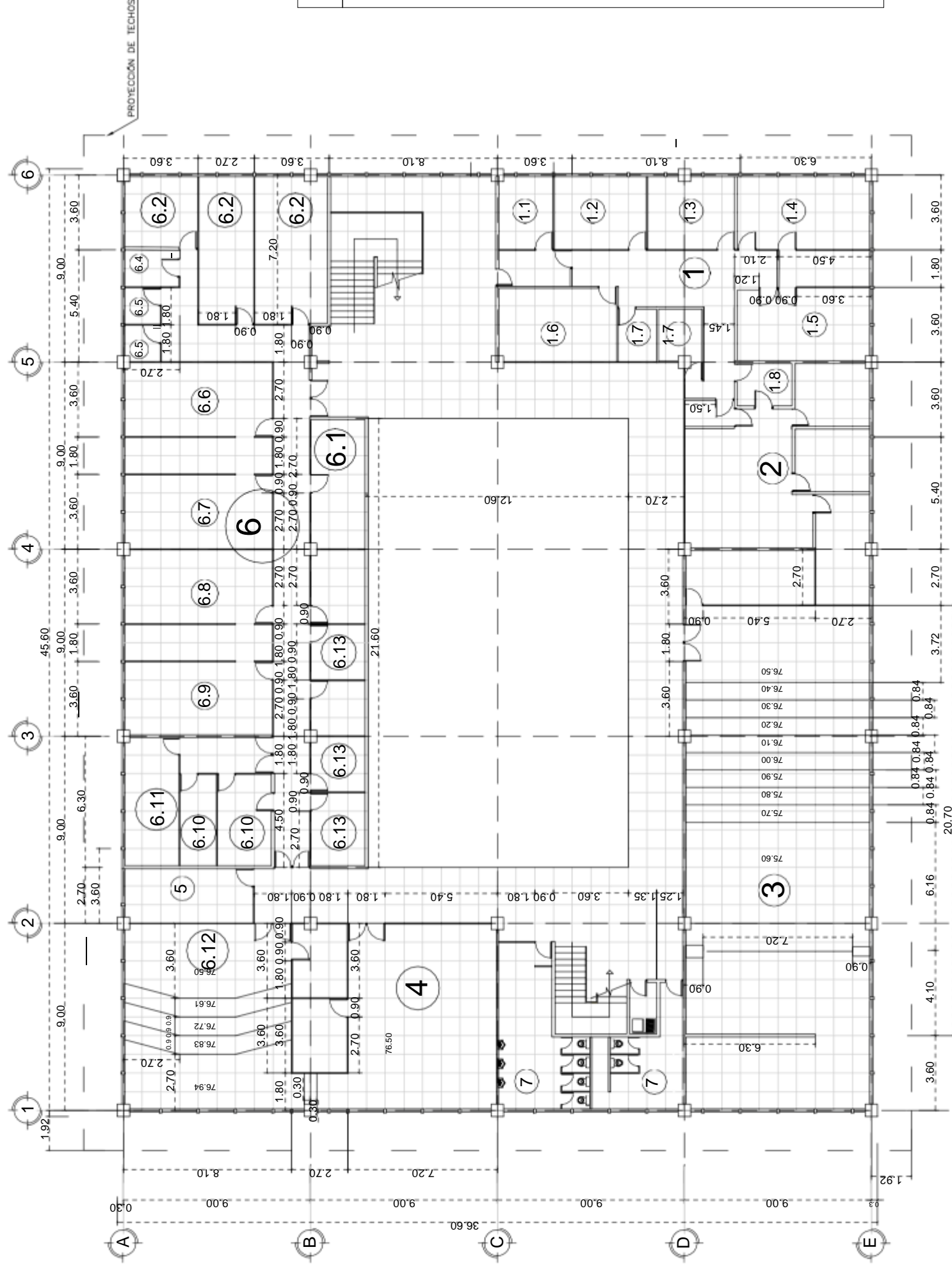
INVENTARIO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS POR ÁREA

INSTALACIONES ELÉCTRICAS				
Componente	Aplica		CANTIDAD	OBSERVACIONES
	SI	NO		
Contador eléctrico				
Caja de flipones				
Apagadores o interruptores				
Toma corrientes o enchufe eléctrico				
Luminarias				

CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN LAS INSTALACIONES

1. Luminaria

TIPO	Consumo unitario en Watts	Cantidad	Consumo total de Watts/h	Consumo total en KWh (Watts/1000)	Horas de uso al día	Consumo total de KWh al día	Días de uso al mes	Consumo total de KWh al mes	Tarifa por consumo de KWh	Gasto por consumo de energía
TOTAL										



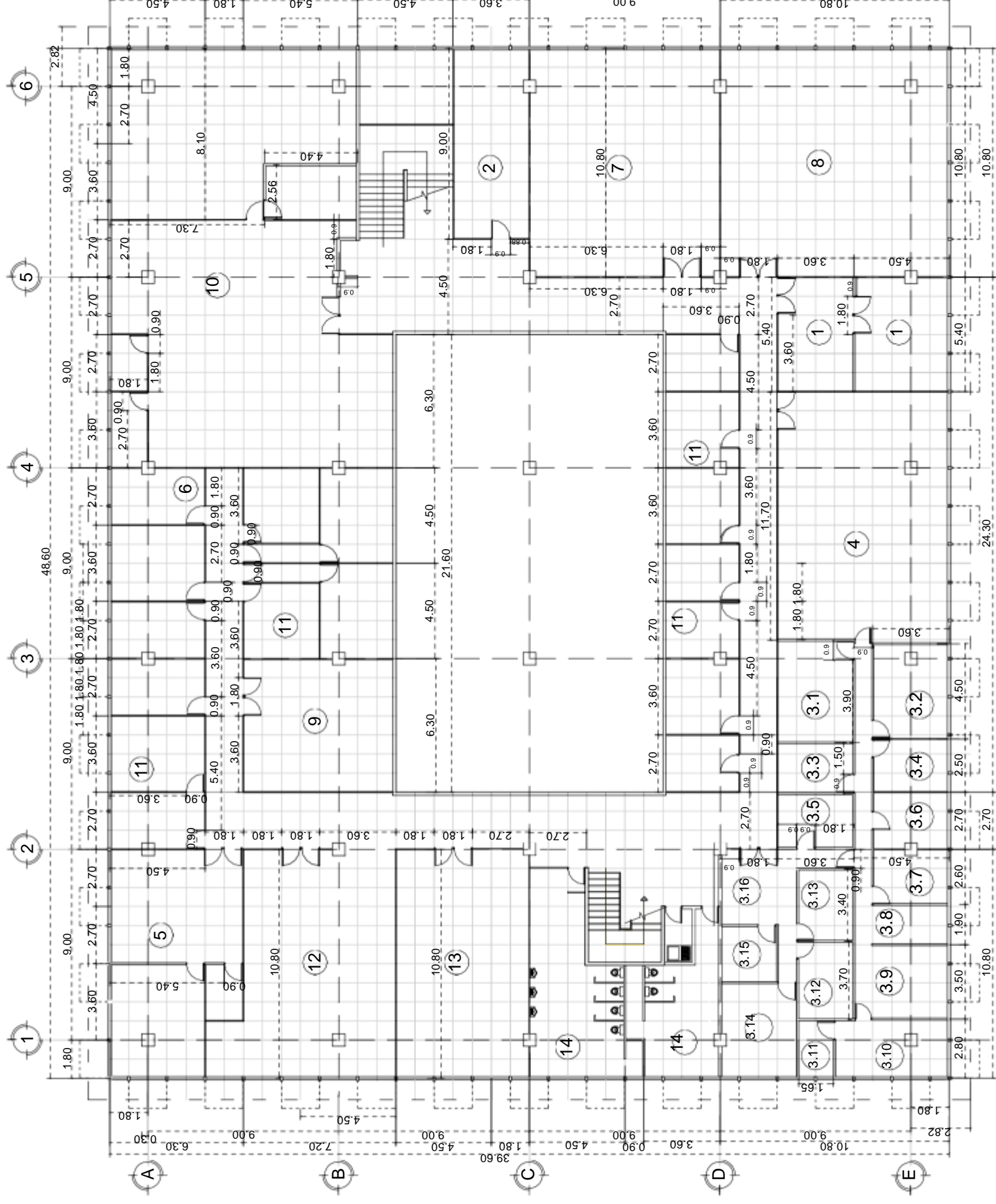
ÁREAS PRIMER NIVEL	
1.	ADMINISTRACIÓN CENTRAL
	1.1 Recepción
	1.2 Secretaría Adjunta
	1.3 Secretaría Académica
	1.4 Decanatura
	1.5 Salón de Reuniones
	1.6 Control Académico
	1.7 Oficinas de Secretarías
	1.8 Cafetería
2.	TESORERÍA
3.	AUDITORIUM DR. CARLOS ENRIQUE RUANO HERRARTE
4.	CAJA-ALMACÉN
5.	REPRODUCCIÓN DE MATERIALES
6.	DEPARTAMENTO CIENCIAS FISIOLÓGICAS
	6.1 Recepción
	6.2 Cromatografía
	6.3 Cafetería
	6.4 Bodegas
	6.5 Sanitarios
	6.6 Laboratorio 1
	6.7 Laboratorio 2
	6.8 Laboratorio 3
	6.9 Salón de audiovisuales
	6.10 Bodegas
	6.11 Cuanto frío
	6.12 Salón 101
	6.13 Cubículos
7.	SERVICIOS SANITARIOS PÚBLICOS

PLANTA 1 edificio M-6

ESCALA 1:300

ANEXO 8

Plano Segundo Nivel Edificio M-6 Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



ÁREAS SEGUNDO NIVEL

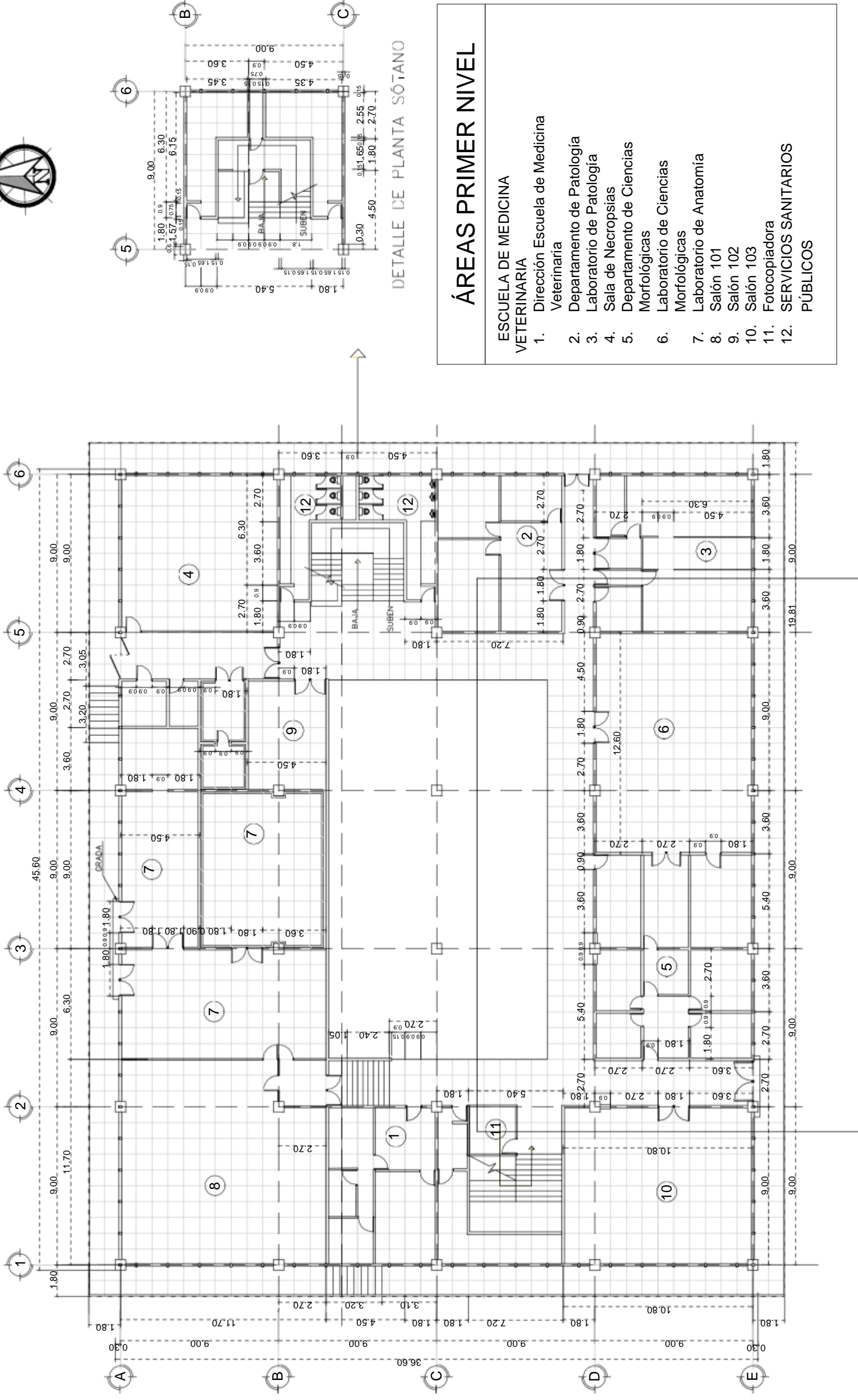
1. ESCUELA DE ZOOTECNIA
2. Dirección Escuela de Zootecnia y secretaria
3. Bromatología
 - 3.1 Bodega de Reactivos
 - 3.2 Cubículo
 - 3.3 Área de Calorimetría
 - 3.4 Espectrofotometría Atómica
 - 3.5 Cubículo
 - 3.6 Área de Balanzas
 - 3.7 Área de Balanzas
 - 3.8 Área de Hornos y Mufias
 - 3.9 Área de Macro Nutrientes
 - 3.10 Área de Digestibilidad de Proteínas
 - 3.11 Área de Destilación
 - 3.12 Cubículo
 - 3.13 Cubículo
 - 3.14 Cubículo
 - 3.15 Bodega
 - 3.16 Recepción
4. Laboratorio Bromatología
5. Laboratorio Agroindustria
6. Comedor
7. Salón 201
8. Salón 202
9. Salón 203
10. Biblioteca
11. Cubículos
12. CENTRO DE CÓMPUTO
13. ASOCIACIÓN DE ESTUDIANTES DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA.
14. SERVICIOS SANITARIOS PRIVADOS

PLANTA 2 edificio M-6

ESCALA 1:300

ANEXO 9

Plano Primer Nivel Edificio M-7 Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



DETALLE DE PLANTA SÓTANO

ÁREAS PRIMER NIVEL

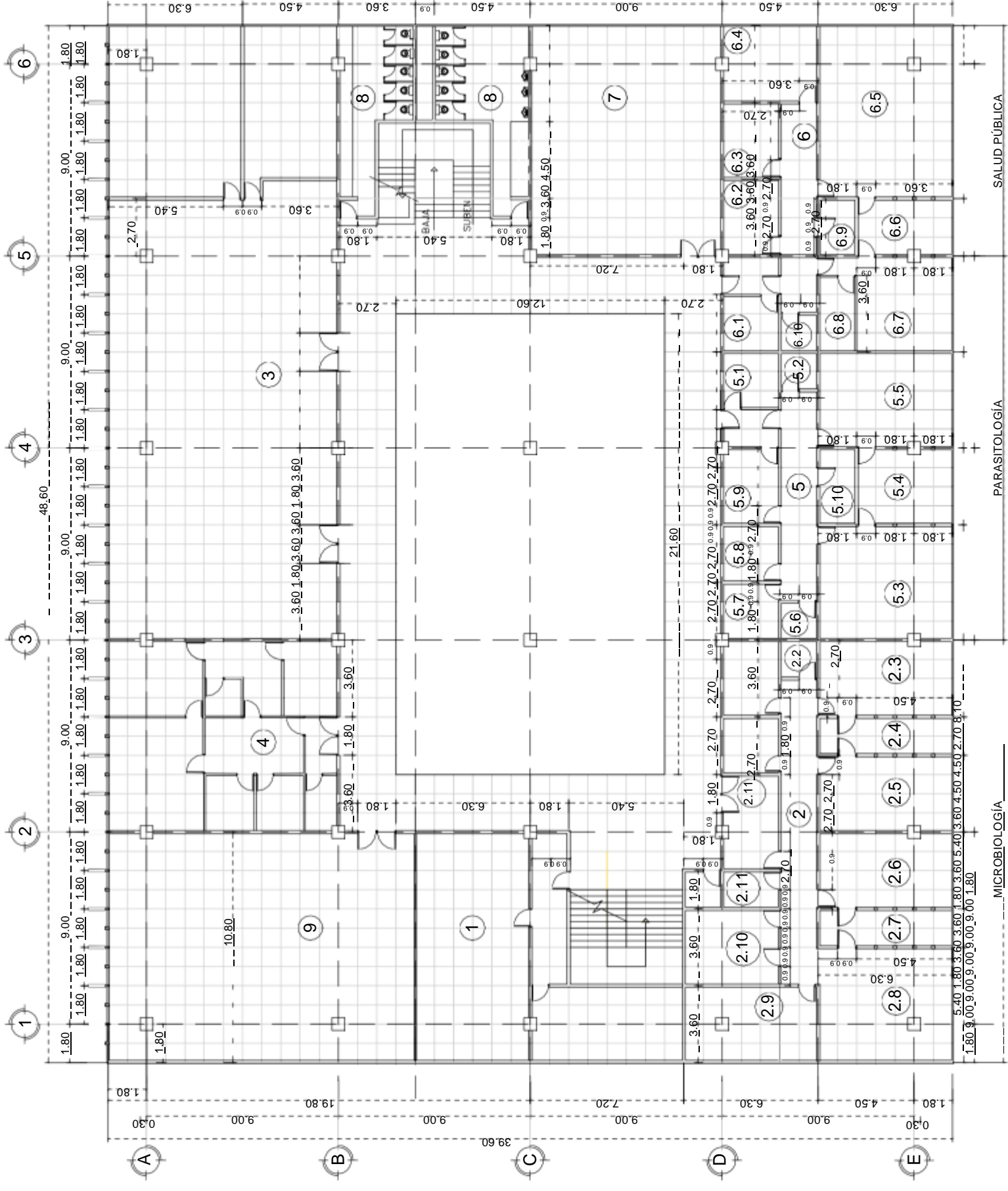
- ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA
1. Dirección Escuela de Medicina Veterinaria
 2. Departamento de Patología
 3. Laboratorio de Patología
 4. Sala de Necropsias
 5. Departamento de Ciencias Morfológicas
 6. Laboratorio de Ciencias Morfológicas
 7. Laboratorio de Anatomía
 8. Salón 101
 9. Salón 102
 10. Salón 103
 11. Fotocopiadora
 12. SERVICIOS SANITARIOS PÚBLICOS

PLANTA 1 edificio M-7

ESCALA 1:300

ANEXO 10

Plano Segundo Nivel Edificio M-7 Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



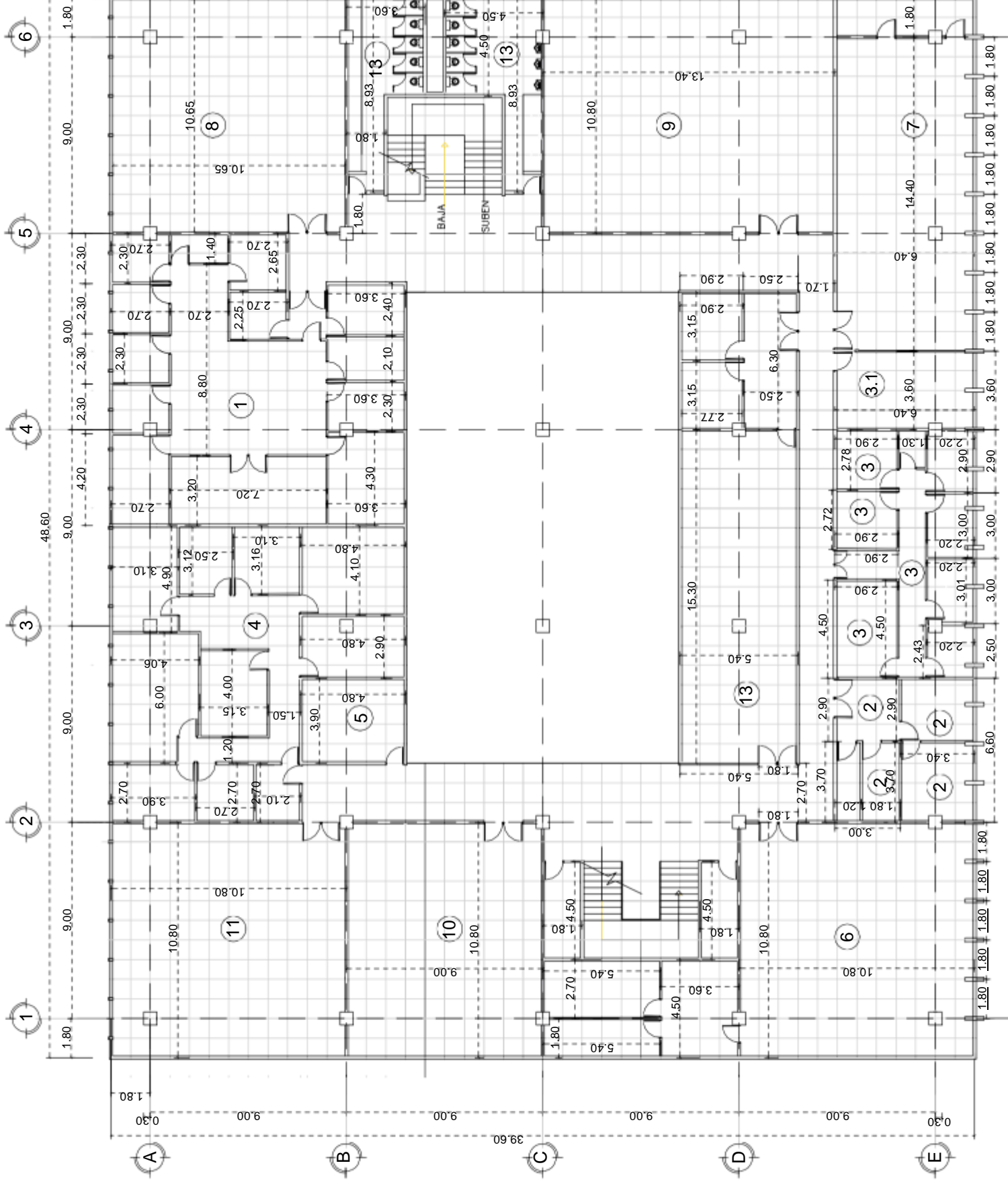
ÁREAS SEGUNDO NIVEL	
1.	LABORATORIO DE ORNIPATOLOGÍA Y AVICULTURA
2.	DEPARTAMENTO DE MICROBIOLOGÍA
2.1	Recepción de muestras
2.2	Cuarto oscuro
2.3	Laboratorio de Bacteriología
2.4	Preparación de Medios
2.5	Área de Serología
2.6	Estenilización
2.7	Lavado
2.8	Cuarto de incubación
2.9	Oficina
2.10	Cafetería
2.11	Área de limpieza
3.	Salón 202
4.	Salón 203
5.	Departamento de Parasitología
5.1	Información y recepción de muestras
5.2	Cafetería
5.3	Laboratorio 1
5.4	Laboratorio 2
5.5	Laboratorio 3
5.6	Área de equipo óptico
5.7	Cubículo
5.8	Cubículo
5.9	Cubículo
5.10	Bodega
6.	Departamento de salud pública
6.1	Sala de espera y recepción
6.2	Cubículo
6.3	Cubículo
6.4	Cubículo
6.5	Laboratorio de Inspección de alimentos
6.6	Laboratorio
6.7	Sala de reuniones
6.8	Cubículo
6.9	Bodega
6.10	Bodega
7.	Salón 201
8.	SERVICIOS SANITARIOS PÚBLICOS
9.	Salón 204

PLANTA 2 edificio M-7

ESCALA 1:300

ANEXO 11

Plano Tercer Nivel Edificio M-7 Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

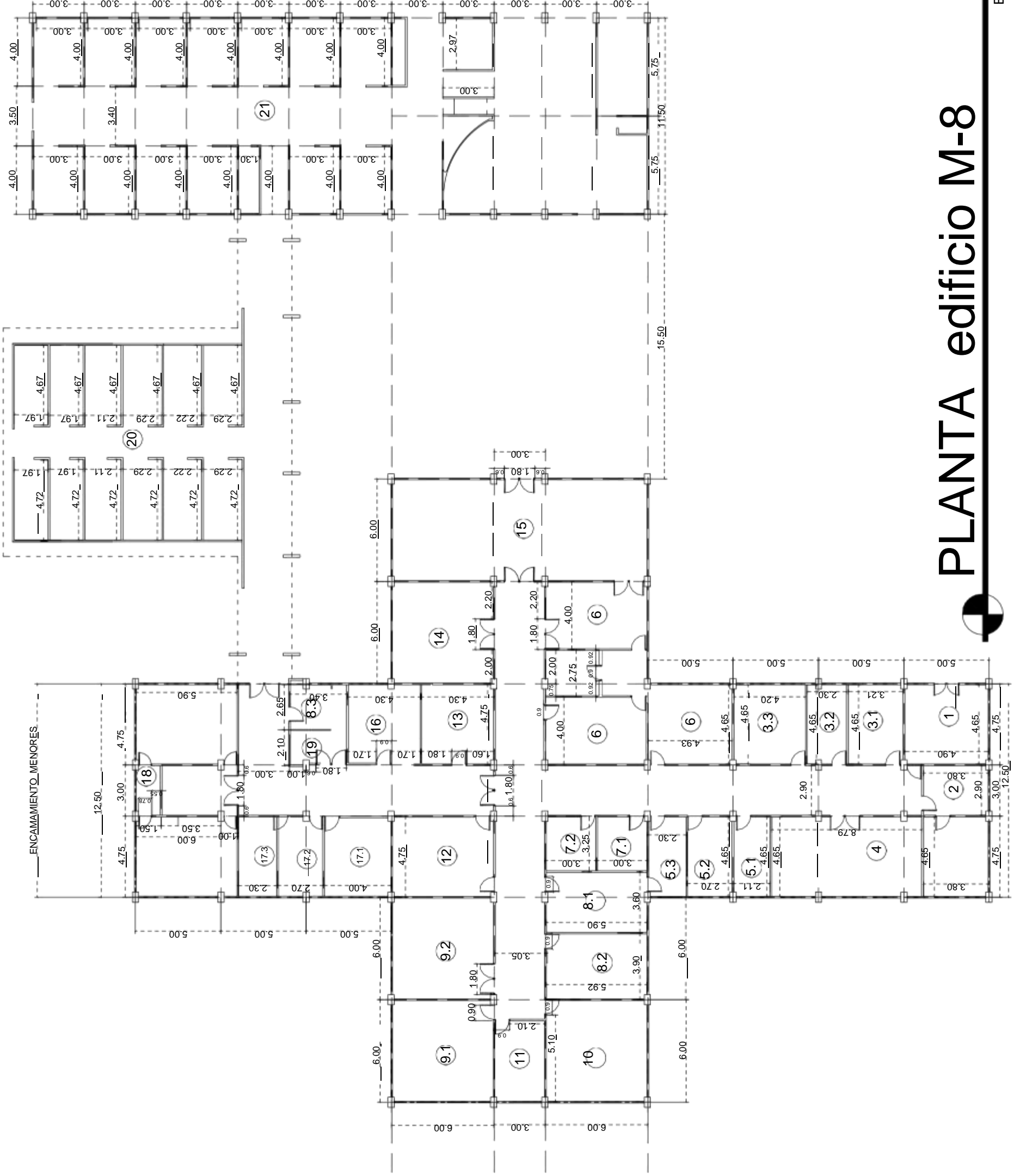


ÁREAS TERCER NIVEL	
1.	Nivel Introductorio
2.	Dirección Nivel introductorio
3.	Cubículos
3.1	Sala de Reuniones
4.	Dirección, Investigación y Extensión (EPS)
5.	UCAP- COMEVAL
6.	Laboratorio de Química
7.	Laboratorio de Biología
8.	Salón 301
9.	Salón 302
10.	Salón 304
11.	Salón 305
12.	Centro de Computo
13.	Servicios Sanitarios Públicos

PLANTA 3 edificio M-7



ESCALA 1:300



ÁREAS HOSPITAL VETERINARIO

- 1. Sala de espera
- 2. Recepción
- 3. Consultorio
- 3.1. Consultorio 1
- 3.2. consultorio 2
- 3.3. consultorio 3
- 4. Salón 101
- 5. Oficinas administrativas
- 5.1. oficina 1
- 5.2. oficina 2
- 5.3. oficina 3
- 6. Radiología
- 7. Sanitarios
- 7.1. caballeros
- 7.2. damas
- 8. Cubículos
- 8.1. cubículo 1
- 8.2. cubículo 2
- 8.3. cubículo 3
- 9. Laboratorio clínico
- 9.1. laboratorio 1
- 9.2. laboratorio 2
- 10. Unidad de vida silvestre
- 11. Cafetería privada
- 12. Farmacia
- 13. Esterilización
- 14. Salón guantanamo
- 15. Salón 102
- 16. Lavandería
- 17. Preparaduría
- 17.1. Salón 1
- 17.2. Salón 2
- 17.3. Salón 3
- 18. Cirugía
- 19. Botega
- 20. Jaulas
- 21. Encamamiento mayores

PLANTA edificio M-8

ESCALA 1:300

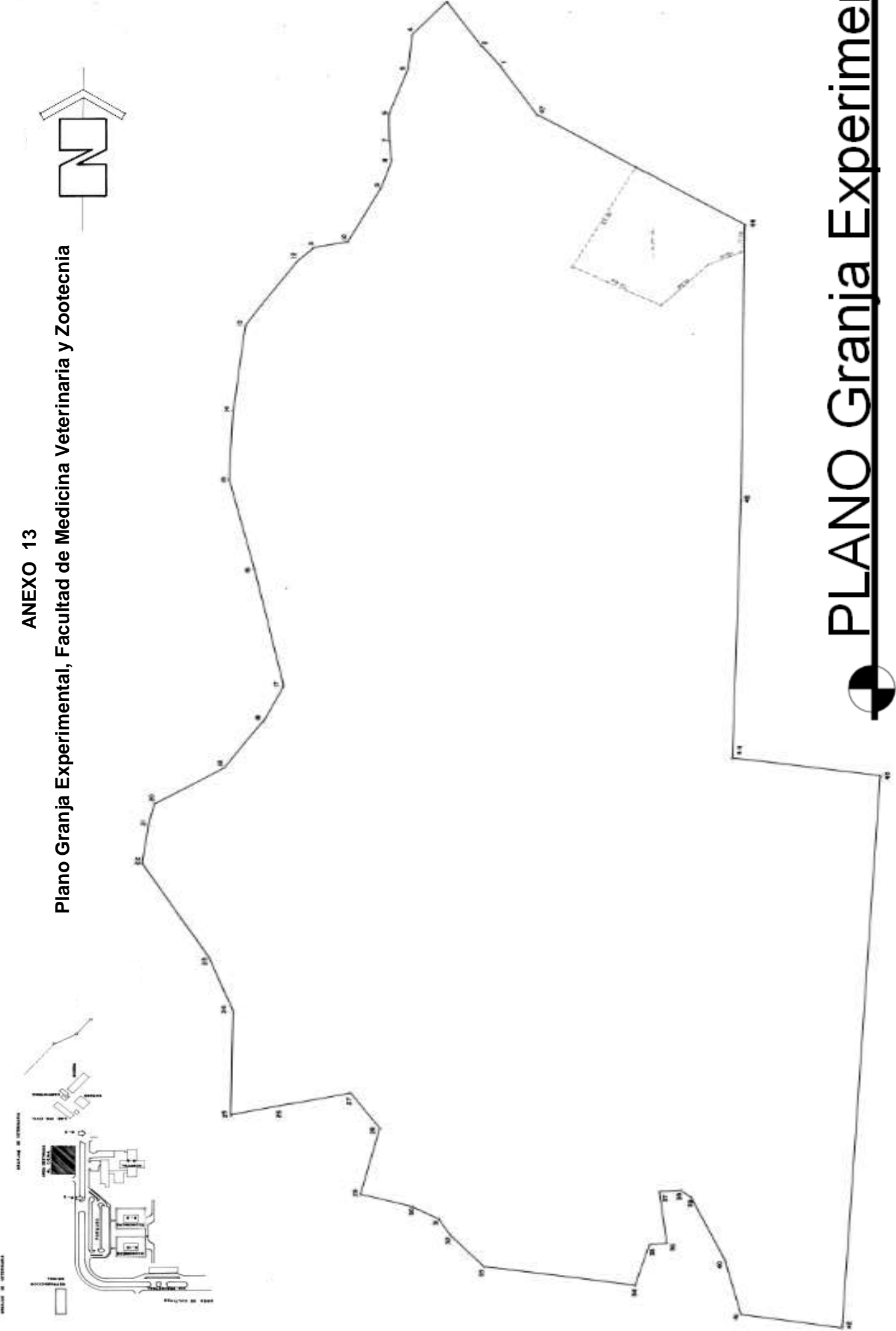
ANEXO 13

Plano Granja Experimental, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

DISTANCIA

E	PO	RUMBO
1	2	N 37° 40' 04" W
2	3	N 34° 29' 51" W
3	4	S 48° 01' 46" W
4	5	S 04° 49' 06" W
5	6	S 21° 57' 30" W
6	7	S 00° 30' 59" E
7	8	S 07° 47' 15" E
8	9	S 18° 04' 41" W
9	10	S 28° 36' 13" W
10	11	S 79° 20' 37" W
11	12	S 47° 34' 08" W
12	13	S 33° 58' 11" W
13	14	S 07° 20' 44" W
14	15	S 03° 07' 30" W
15	16	S 13° 35' 38" E
16	17	S 12° 50' 12" E
17	18	S 27° 16' 19" W
18	19	S 37° 33' 12" W
19	20	S 59° 32' 18" W
20	21	S 13° 14' 34" W
21	22	S 07° 52' 33" W
22	23	S 31° 46' 16" E
23	24	S 20° 36' 23" E
24	25	S 01° 05' 17" W
25	26	N 77° 48' 13" E
26	27	N 78° 31' 12" E
27	28	S 38° 43' 27" E
28	29	S 14° 23' 36" W
29	30	S 75° 45' 41" E
30	31	S 60° 42' 26" E
31	32	S 34° 05' 23" E
32	33	S 42° 34' 05" E
33	34	S 82° 10' 00" E
34	35	N 7° 04' 36" E
35	36	N 80° 15' 17" E
36	37	N 06° 36' 06" W
37	38	N 85° 12' 28" E
38	39	S 43° 13' 57" E
39	40	S 24° 49' 24" E
40	41	S 15° 00' 48" E
41	42	S 82° 13' 39" E
42	43	N 03° 26' 00" E
43	44	N 82° 29' 13" W
44	45	N 01° 43' 50" E
45	46	N 00° 49' 58" E
46	47	N 58° 27' 00" W
47	1	N 33° 52' 47" W

AREA: 227.008,103 M²
324.882,886 V²



PLANO Granja Experimental

ESCALA 1:300

Fuente: elaboración propia con base a información proporcionada por la División de Servicios Generales de la USAC.

Anexo 14

Lugar específico de ubicación de cajas de flipones instaladas, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

- Edificio M-6 y M-7

Edificio M-6		
	Área	Caja de flipones
PRIMER NIVEL	Administración central	0
	Recepción	0
	Oficina Decano	0
	Secretaría académica	0
	Secretaría adjunta	0
	Control académico	0
	Sala junta directiva y cafetería	0
	Secretarías y corredor	0
	Tesorería	0
	Auditorium	1
	Caja y almacén	0
	Área de reproducciones	1
	Área de fisiología	6
	Áreas	6
	Salón 101	0
	Servicios sanitarios públicos	0
	Corredor y pasillos	1
Total	9	
SEGUNDO NIVEL	Escuela de Zootecnia	8
	Dirección Escuela	0
	Salón de sesiones escuela de Zootecnia	0
	Secretaría de Bromatología	1
	Laboratorio de Bromatología	0
	Áreas de Bromatología	5
	Agroindustria	1
	Cubiculos docentes	1
	Salón 201	0
	Salón 202	0
	Salón 203	0
	Centro de cómputo	0
	Asociación de estudiantes	0
	Biblioteca	1
	Servicios sanitarios privados	0
	Corredor y pasillos	2
	Total	11
Total edificio	20	

Edificio M-7		
	Área	Caja de flipones
PRIMER NIVEL	Escuela de veterinaria	9
	Dirección	0
	Unidad de Patología	1
	Laboratorio de Patología	1
	Área de Necropsias	1
	Depto. Ciencias Morfológicas	1
	Laboratorio Ciencias Morfológicas	2
	Depto Anatomía	1
	Salón 101	1
	Salón 102	0
	Salón 103	1
	Fotocopiadora	0
	Servicio sanitario privado	0
Corredor y pasillos	1	
Total	10	
SEGUNDO NIVEL	Laboratorio de Ornitopatología y avicultura	1
	Departamento de Microbiología	11
	Oficinas Microbiología	2
	Laboratorios Microbiología	2
	Áreas de Microbiología	1
	Salón 202	3
	Salón 203	3
	Departamento de Parasitología	2
	Departamento de Salud Pública	2
	Áreas de Salud Pública	2
	Salón 201	0
	Salón 204	1
	Servicios sanitarios públicos	0
Corredor y pasillos	1	
Total	18	
TERCER NIVEL	Nivel introductorio	1
	Dirección	0
	Oficinas de Docentes	1
	Bienestar estudiantil	0
	Sala de reuniones	0
	EPS	0
	UCAP - COMEVAL	0
	Laboratorio Química	1
	Laboratorio Biología y salón 303	1
	Salones de clase	0
	Salón 301	0
	Salón 302	0
	Salón 304	0
	Salón 305	0
	Centro de cómputo	1
Servicios sanitarios públicos	0	
Corredor y pasillos	1	
Total	5	
Total edificio	33	

- Edificio M-8, M-9 y Granja Experimental

Edificio M-8 Hospital Veterinario

Área	Caja de flipones
Sala de espera	0
Recepción	1
Consultorios	0
Oficinas administrativas	0
Baños públicos	0
Radiología	1
Salón Guantánamo	0
Laboratorio clínico	0
Cubículo	0
Cafetería privada	0
Salón 101	0
Salón 102	0
Farmacia	0
Lavandería	0
Esterilización	0
Preparaduría y cirugía	0
Corredores y pasillos	0
Total	2

Edificio M-9 Instituto de Reproducción Animal

	Área	Caja de flipones
Escuela de estudio de postgrado	Oficinas administrativas	1
	Sala de reuniones	0
	Sanitarios	0
	Cuarto de huéspedes	0
	Corredor	1
	Oficinas administrativas	0
Instituto de reproducción animal	Salón 101	0
	Salón 102	1
	Sanitarios	0
	Corredor	0
	Laboratorio	0
	Cafetería	0
Total		3

Granja experimental

Área	Caja de flipones
Área de fincas y garita	0
Oficina administrativa	0
Procesos cárnicos	2
Área de cerdos	1
Área de ovinos y caprinos	1
Área de bovinos	1
Área de proceso de lácteos	1
Sistema de riego	2
Total	8

Anexo 15

Tipos de lámparas instaladas por cada área específica en edificios, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

- Edificio M-6

Nivel	Área	Tubos fluorescentes		Lámparas ahorradoras		Lámparas incandescentes			Total
		32 watts	40 watts	20 watts	25 watts	25 watts	75 watts	100 watts	
Primer nivel	Administración central	6	43	0	0	0	0	0	49
	Recepción	0	4	0	0	0	0	0	0
	Decanatura	0	6	0	0	0	0	0	0
	Secretaría Académica	0	6	0	0	0	0	0	0
	Secretaría Adjunta	3	0	0	0	0	0	0	0
	Control Académico	3	2	0	0	0	0	0	0
	Salón Junta Directiva y cafetería	0	11	0	0	0	0	0	0
	Secretarías de decanatura y académica	0	14	0	0	0	0	0	0
	Tesorería	0	23	0	0	0	0	0	23
	Auditorium Dr. Carlos Enrique Ruano Herrarte	0	36	0	13	0	7	0	56
	Caja- Almacén	20	0	0	0	0	0	0	20
	Reproducción de materiales	0	4	0	0	0	0	0	4
	Depto. de Ciencias Fisiológicas	0	145	1	0	0	2	0	148
	Áreas	0	113	1	0	0	2	0	0
	Salón 101	0	32	0	0	0	0	0	0
	Servicios sanitarios públicos	0	8	0	0	0	0	0	8
	Corredores y pasillos	0	66	0	0	0	0	0	66
Total		26	325	1	13	0	9	0	374
Segundo Nivel	Escuela de Zootecnia	77	167	0	0	0	1	0	245
	Dirección escuela	0	8	0	0	0	0	0	8
	Salón de sesiones Escuela de Zootecnia	0	6	0	0	0	0	0	6
	Secretaría de Bromatología	6	0	0	0	0	0	0	6
	Laboratorio de Bromatología	0	24	0	0	0	0	0	24
	Áreas de Bromatología	6	26	0	0	0	1	0	33
	Laboratorio de Agroindustria	8	20	0	0	0	0	0	28
	Cubículos de docentes Escuela de Zootecnia	57	9	0	0	0	0	0	66
	Salón 201	0	22	0	0	0	0	0	22
	Salón 202	0	32	0	0	0	0	0	32
	Salón 203	0	20	0	0	0	0	0	20
	Centro de cómputo	0	8	0	0	0	0	0	8
	Asociación de de estudiantes de Medicina Veterinaria y Zootecnia	0	6	0	0	0	0	0	6
	Biblioteca	0	73	0	0	0	0	0	73
	Servicios sanitarios privados	0	8	0	0	0	0	0	8
	Corredores y pasillos	0	77	0	0	0	0	0	77
	Total		77	339	0	0	0	1	0
Total edificio		103	664	1	13	0	10	0	791

• Edificio M-7

Edificio	Área	Tubos fluorescentes		Lámparas ahorradoras		Lámparas incandescentes			Total
		32 watts	40 watts	20 watts	25 watts	25 watts	75 watts	100 watts	
Primer nivel	Escuela de Medicina Veterinaria	42	194	0	0	0	0	0	236
	Dirección	26	0	0	0	0	0	0	26
	Unidad de Patología	0	12	0	0	0	0	0	12
	Laboratorio de Patología	0	28	0	0	0	0	0	28
	Sala de Necropsias	0	12	0	0	0	0	0	12
	Depto Ciencias Morfológicas	16	0	0	0	0	0	0	16
	Lab Ciencias Morfológicas	0	32	0	0	0	0	0	32
	Laboratorio de Anatomía	0	32	0	0	0	0	0	32
	Salón 101	0	28	0	0	0	0	0	28
	Salón 102	0	14	0	0	0	0	0	14
	Salón 103	0	36	0	0	0	0	0	36
	Fotocopiadora	0	2	0	0	0	0	0	2
	Servicios sanitarios privados	0	8	0	0	0	0	0	8
	Corredores y pasillos	0	53	0	0	0	0	0	53
Total		42	257	0	0	0	0	0	299
Segundo nivel	Laboratorio de Ornitopatología y Avicultura	32	0	0	0	0	0	0	32
	Departamento de Microbiología	0	178	0	0	0	0	0	178
	Oficinas Microbiología	0	24	0	0	0	0	0	24
	Laboratorios de Microbiología	0	16	0	0	0	0	0	16
	Áreas de Microbiología	0	20	0	0	0	0	0	20
	Salón 202	0	86	0	0	0	0	0	86
	Salón 203	0	32	0	0	0	0	0	32
	Departamento de Parasitología	0	38	0	1	0	0	0	39
	Departamento de Salud Pública	0	88	0	0	0	0	0	88
	Áreas de Salud Pública	0	52	0	0	0	0	0	52
	Salón 201	0	36	0	0	0	0	0	36
	Salón 204	0	24	0	0	0	0	0	24
	Servicios sanitarios públicos	0	8	0	0	0	0	0	8
	Corredores y pasillos	0	79	0	0	0	0	0	79
Total		32	415	0	1	0	0	0	448
Tercer nivel	Nivel introductorio	0	82	0	0	0	0	0	82
	Dirección	0	10	0	0	0	0	0	10
	Oficinas de Docentes	0	30	0	0	0	0	0	30
	Bienestar estudiantil	0	38	0	0	0	0	0	38
	Sala de reuniones	0	4	0	0	0	0	0	4
	Dirección Investigación y Extensión (EPS)	0	43	0	0	0	0	0	43
	UCAP - COMEVAL	0	6	0	0	0	0	0	6
	Laboratorio de Química	0	38	0	0	0	0	0	38
	Laboratorio de Biología y salón 303	0	24	0	0	0	0	0	24
	Salones de clase	0	118	0	0	0	0	0	118
	Salón 301	0	32	0	0	0	0	0	32
	Salón 302	0	30	0	0	0	0	0	30
	Salón 304 y 305	0	56	0	0	0	0	0	56
	Centro de cómputo	40	0	0	0	0	0	0	40
	Servicios sanitarios públicos	0	16	0	0	0	0	0	16
Corredores y pasillos	0	70	0	0	0	0	0	70	
Total		40	397	0	0	0	0	0	437
Total edificio		114	1,069	0	1	0	0	0	1,184

- **Edificio M-8 (Hospital Veterinario)**

Área	Tubos fluorescentes		Lámparas ahorradoras		Lámparas incandescentes			Total
	32 watts	40 watts	20 watts	25 watts	25 watts	75 watts	100 watts	
Sala de espera	8	0	0	0	0	0	0	8
Recepción	0	8	0	0	0	0	0	8
Consultorios	4	12	0	0	0	0	0	16
Oficinas administrativas	12	0	0	0	0	0	0	12
Baños públicos	0	6	0	0	0	0	0	6
Radiología	1	10	0	0	1	0	0	12
Salón Guantánamo	0	8	0	0	0	0	0	8
Laboratorio clínico	0	28	0	0	0	0	0	28
Cubículo	0	4	0	0	0	0	0	4
Cafetería privada	0	1	0	0	0	0	0	1
Salón 101	0	14	0	0	0	0	0	14
Salón 102	0	12	0	0	0	0	0	12
Farmacia	0	8	0	0	0	0	0	8
Lavandería	0	5	0	0	0	0	0	5
Esterilización	0	4	0	0	0	0	0	4
Preparaduría y cirugía	0	16	0	0	0	0	1	17
Corredores y pasillos	0	18	0	0	0	0	0	18
Total edificio	25	154	0	0	1	0	1	181

- **Edificio M-9 (Instituto de Reproducción Animal)**

Edificio	Área	Tubos fluorescentes		Lámparas ahorradoras		Lámparas incandescentes			Total
		32 watts	40 watts	20 watts	25 watts	25 watts	75 watts	100 watts	
Escuela de estudio de postgrado	Oficinas administrativas	0	0	0	14	0	0	0	14
	Sala de reuniones	0	0	0	4	0	0	0	4
	Sanitarios	0	0	0	2	0	0	0	2
	Cuarto de huéspedes	0	0	0	2	0	0	0	2
	Corredor	0	0	0	3	0	0	0	3
Instituto de reproducción animal	Salones (101 y 102)	24	0	0	0	0	0	0	24
	Laboratorios	16	0	0	0	0	0	0	16
	Corredor	8	0	0	0	0	0	0	8
	Sanitarios	0	0	0	2	0	0	0	2
	Oficinas administrativas	12	0	0	0	0	0	0	12
	Cafetería	0	0	0	1	0	0	0	1
Total edificio	60	0	0	28	0	0	0	88	

- **Granja experimental**

Área	Tubos fluorescentes		Lámparas ahorradoras		Lámparas incandescentes			Total
	32 watts	40 watts	20 watts	25 watts	25 watts	75 watts	100 watts	
Área de fincas y garita	0	14	0	0	0	1	0	15
Oficina administrativa	0	6	0	0	0	0	0	6
Procesos cárnicos	0	10	0	0	0	0	0	10
Área de cerdos	0	0	0	0	0	20	0	20
Área de ovinos y caprinos	0	0	0	6	0	0	2	8
Área de bovinos	0	0	0	0	0	0	0	0
Área de proceso de lácteos	0	11	0	1	0	0	0	12
Sistema de riego	0	0	0	0	0	0	0	0
Total instalaciones	0	41	0	7	0	21	2	71

Anexo 16

Cantidad de interruptores instalados por área en específica en edificios, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

- Edificio M-6 y M-7

Edificio M-6		
	Área	Apagadores / interruptores
PRIMER NIVEL	Administración central	8
	Recepción	1
	Oficina Decano	1
	Secretaría académica	1
	Secretaría adjunta	1
	Control académico	1
	Sala junta directiva y cafetería	1
	Secretarías y corredor	2
	Tesorería	3
	Auditorium	3
	Caja y almacén	2
	Área de reproducciones	1
	Área de fisiología	20
	Áreas	19
	Salón 101	1
	Servicios sanitarios públicos	2
	Corredor y pasillos	5
Total	44	
SEGUNDO NIVEL	Escuela de Zootecnia	41
	Dirección Escuela	1
	Salón de sesiones escuela de Zootecnia	1
	Secretaría de Bromatología	2
	Laboratorio de Bromatología	2
	Áreas de Bromatología	10
	Agroindustria	4
	Cubiculos docentes	18
	Salón 201	1
	Salón 202	1
	Salón 203	1
	Centro de cómputo	2
	Asociación de estudiantes	1
	Biblioteca	4
	Servicios sanitarios privados	2
	Corredor y pasillos	4
	Total	54
Total edificio	98	

Edificio M-7			
	Área	Apagadores / interruptores	
PRIMER NIVEL	Escuela de veterinaria	23	
	Dirección	2	
	Unidad de Patología	2	
	Laboratorio de Patología	3	
	Área de Necropsias	4	
	Depto. Ciencias Morfológicas	3	
	Laboratorio Ciencias Morfológicas	1	
	Depto Anatomía	4	
	Salón 101	0	
	Salón 102	1	
	Salón 103	3	
	Fotocopiadora	1	
	Servicio sanitario privado	2	
	Corredor y pasillos	2	
	Total	28	
	SEGUNDO NIVEL	Laboratorio de Ornitopatología y avicultura	5
		Departamento de Microbiología	24
Oficinas Microbiología		6	
Laboratorios Microbiología		3	
Áreas de Microbiología		3	
Salón 202		3	
Salón 203		9	
Departamento de Parasitología		9	
Departamento de Salud Pública		7	
Áreas de Salud Pública		6	
Salón 201		1	
Salón 204		1	
Servicios sanitarios públicos		2	
Corredor y pasillos	1		
Total	49		
TERCER NIVEL	Nivel introductorio	27	
	Dirección	3	
	Oficinas de Docentes	16	
	Bienestar estudiantil	7	
	Sala de reuniones	1	
	EPS	10	
	UCAP - COMEVAL	1	
	Laboratorio Química	1	
	Laboratorio Biología y salón 303	4	
	Salones de clase	6	
	Salón 301	1	
	Salón 302	2	
	Salón 304	2	
	Salón 305	1	
	Centro de cómputo	5	
	Servicios sanitarios públicos	4	
	Corredor y pasillos	1	
Total	59		
Total edificio	136		

- **Edificio M-8, M-9 y Granja Experimental**

Edificio M-8 (Hospital veterinario)

Área	Apagadores / interruptores
Sala de espera	1
Recepción	1
Consultorios	3
Oficinas administrativas	2
Baños públicos	3
Radiología	3
Salón Guantanamo	0
Laboratorio clínico	3
Cubículo	1
Cafetería privada	1
Salón 101	1
Salón 102	4
Farmacia	1
Lavandería	1
Esterilización	1
Preparaduría y cirugía	5
Corredores y pasillos	2
Total	33

Edificio M-9 (Instituto de Reproducción Animal)

Área		Apagadores / interruptores
Escuela de estudio de postgrado	Oficinas administrativas	5
	Sala de reuniones	2
	Sanitarios	2
	Cuarto de huéspedes	1
	Corredor	2
	Instituto de reproducción animal	Oficinas administrativas
	Salón 101	2
	Salón 102	4
	Sanitarios	2
	Corredor	2
	Laboratorio	2
	Cafetería	0
Total		26

Granja experimental

Área	Apagadores / interruptores
Área de fincas y garita	7
Oficina administrativa	2
Procesos cárnicos	2
Área de cerdos	3
Área de ovinos y caprinos	2
Área de bovinos	0
Área de proceso de lácteos	4
Sistema de riego	0
Total	20

Anexo 17

Cantidad de interruptores en mal estado por área específica, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

- Edificio M-6 y M-7

Edificio M-6		
	Área	Apagadores / interruptores
PRIMER NIVEL	Administración central	1
	Recepción	0
	Oficina Decano	0
	Secretaría académica	0
	Secretaría adjunta	0
	Control académico	0
	Sala junta directiva y cafetería	0
	Secretarías y corredor	1
	Tesorería	2
	Auditorium	0
	Caja y almacén	1
	Área de reproducciones	1
	Área de fisiología	2
	Áreas	2
	Salón 101	0
	Servicios sanitarios públicos	0
	Corredor y pasillos	1
Total	8	
SEGUNDO NIVEL	Escuela de Zootecnia	6
	Dirección Escuela	1
	Salón de sesiones escuela de Zootecnia	0
	Secretaría de bromatología	0
	Laboratorio de Bromatología	1
	Áreas de Bromatología	0
	Agroindustria	1
	Cubiculos docentes	0
	Salón 201	1
	Salón 202	1
	Salón 203	1
	Centro de cómputo	1
	Asociación de estudiantes	0
	Biblioteca	1
	Servicios sanitarios privados	0
	Corredor y pasillos	2
	Total	10
Total edificio	18	

Edificio M-7		
	Área	Apagadores / interruptores
PRIMER NIVEL	Escuela de veterinaria	15
	Dirección	1
	Unidad de Patología	2
	Laboratorio de Patología	2
	Área de Necropsias	1
	Depto. Ciencias Morfológicas	3
	Laboratorio Ciencias Morfológicas	1
	Depto Anatomía	2
	Salón 101	1
	Salón 102	1
	Salón 103	1
	Fotocopiadora	0
	Servicio sanitario privado	0
	Corredor y pasillos	1
	Total	16
	SEGUNDO NIVEL	Laboratorio de Ornitopatología y avicultura
Departamento de Microbiología		2
Oficinas Microbiología		0
Laboratorios Microbiología		0
Áreas de Microbiología		0
Salón 202		1
Salón 203		1
Departamento de Parasitología		2
Departamento de Salud Pública		3
Áreas de Salud Pública		2
Salón 201		1
Salón 204		1
Servicios sanitarios públicos	0	
Corredor y pasillos	1	
Total	11	
TERCER NIVEL	Nivel introductorio	2
	Dirección	1
	Oficinas de Docentes	1
	Bienestar estudiantil	0
	Sala de reuniones	0
	EPS	2
	UCAP - COMEVAL	0
	Laboratorio Química	1
	Laboratorio Biología y salón 303	1
	Salones de clase	4
	Salón 301	1
	Salón 302	1
	Salón 304	1
	Salón 305	1
	Centro de cómputo	1
	Servicios sanitarios públicos	0
Corredor y pasillos	1	
Total	12	
Total edificio	39	

- **Edificio M-8, M-9 y Granja Experimental**

Edificio M-8 (Hospital Veterinario)

Área	Apagadores / interruptores
Sala de espera	0
Recepción	1
Consultorios	0
Oficinas administrativas	1
Baños públicos	0
Radiología	0
Salón Guantanamo	1
Laboratorio clínico	2
Cubículo	0
Cafetería privada	0
Salón 101	1
Salón 102	1
Farmacia	1
Lavandería	0
Esterilización	0
Preparaduría y cirugía	2
Corredores y pasillos	3
Total	13

Edificio M-9 (Instituto de Reproducción Animal)

Área		Apagadores / interruptores
Escuela de estudio de postgrado	Oficinas administrativas	1
	Sala de reuniones	1
	Sanitarios	0
	Cuarto de huéspedes	0
	Corredor	1
Instituto de reproducción animal	Oficinas administrativas	0
	Salón 101	1
	Salón 102	1
	Sanitarios	0
	Corredor	1
	Laboratorios	0
	Cafetería	1
Total		7

Granja Experimental

Área	Apagadores / interruptores
Área de fincas y garita	0
Oficina administrativa	0
Procesos cárnicos	1
Área de cerdos	1
Área de ovinos y caprinos	1
Área de bovinos	0
Área de proceso de lácteos	2
Sistema de riego	0
Total	5

Anexo 18

Cantidad de tomacorrientes instalados por área específica en edificios, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

- Edificio M6 y M-7

Edificio M-6		
	Área	Tomacorriente / enchufe
PRIMER NIVEL	Administración central	24
	Recepción	3
	Oficina Decano	3
	Secretaría académica	3
	Secretaría adjunta	2
	Control académico	4
	Sala junta directiva y cafetería	7
	Secretarías y corredor	2
	Tesorería	7
	Auditorium	5
	Caja y almacén	2
	Área de reproducciones	6
	Área de fisiología	109
	Áreas	106
	Salón 101	3
	Servicios sanitarios públicos	1
	Corredor y pasillos	6
Total	160	
SEGUNDO NIVEL	Escuela de Zootecnia	147
	Dirección Escuela	7
	Salón de sesiones escuela de Zootecnia	3
	Secretaría de Bromatología	5
	Laboratorio de Bromatología	40
	Áreas de Bromatología	41
	Agroindustria	20
	Cubiculos docentes	21
	Salón 201	4
	Salón 202	3
	Salón 203	3
	Centro de cómputo	8
	Asociación de estudiantes	4
	Biblioteca	22
	Servicios sanitarios privados	1
	Corredor y pasillos	4
	Total	186
Total edificio	346	

Edificio M-7		
	Área	Tomacorriente / enchufe
PRIMER NIVEL	Escuela de veterinaria	93
	Dirección	10
	Unidad de Patología	7
	Laboratorio de Patología	7
	Área de Necropsias	6
	Depto. Ciencias Morfológicas	6
	Laboratorio Ciencias Morfológicas	15
	Depto Anatomía	12
	Salón 101	22
	Salón 102	3
	Salón 103	5
	Fotocopiadora	2
	Servicio sanitario privado	0
	Corredor y pasillos	11
Total	106	
SEGUNDO NIVEL	Laboratorio de Ornitopatología y avicultura	15
	Departamento de Microbiología	105
	Oficinas Microbiología	12
	Laboratorios Microbiología	23
	Áreas de Microbiología	20
	Salón 202	36
	Salón 203	14
	Departamento de Parasitología	36
	Departamento de Salud Pública	54
	Áreas de Salud Pública	37
	Salón 201	17
Salón 204	7	
Servicios sanitarios públicos	0	
Corredor y pasillos	2	
Total	219	
TERCER NIVEL	Nivel introductorio	32
	Dirección	4
	Oficinas de Docentes	15
	Bienestar estudiantil	10
	Sala de reuniones	3
	EPS	13
	UCAP - COMEVAL	4
	Laboratorio Química	18
	Laboratorio Biología y salón 303	3
	Salones de clase	16
	Salón 301	1
	Salón 302	11
	Salón 304	2
	Salón 305	2
	Centro de cómputo	34
Servicios sanitarios públicos	0	
Corredor y pasillos	2	
Total	122	
Total edificio	447	

- **Edificio M-8, M-9 y Granja Experimental**

Edificio M-8 (Hospital Veterinario)

Área	Tomacorriente / enchufe
Sala de espera	1
Recepción	2
Consultorios	5
Oficinas administrativas	3
Baños públicos	3
Radiología	8
Salón Guantanamo	5
Laboratorio clínico	10
Cubículo	2
Cafetería privada	8
Salón 101	2
Salón 102	3
Farmacia	3
Lavandería	3
Esterilización	3
Preparaduría y cirugía	5
Corredores y pasillos	8
Total	74

Edificio M-9 (Instituto de Reproducción Animal)

Área		Tomacorriente / enchufe
Escuela de estudio de postgrado	Oficinas administrativas	6
	Sala de reuniones	2
	Sanitarios	0
	Cuarto de huéspedes	2
	Corredor	2
	Instituto de reproducción animal	Oficinas administrativas
	Salón 101	3
	Salón 102	3
	Sanitarios	0
	Corredor	2
	Laboratorio	6
	Cafetería	2
Total		32

Granja experimental

Área	Tomacorriente / enchufe
Área de fincas y garita	14
Oficina administrativa	1
Procesos cárnicos	6
Área de cerdos	4
Área de ovinos y caprinos	16
Área de bovinos	2
Área de proceso de lácteos	8
Sistema de riego	0
Total	51

Anexo 19

Cantidad de tomacorrientes en mal estado por área específica, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

- Edificio M6 y M-7

Edificio M-6		
	Área	Tomacorriente / enchufe eléctrico
PRIMER NIVEL	Administración central	1
	Recepción	0
	Oficina Decano	0
	Secretaría académica	0
	Secretaría adjunta	0
	Control académico	0
	Sala junta directiva y cafetería	1
	Secretarías y corredor	0
	Tesorería	3
	Auditorium	0
	Caja y almacén	2
	Área de reproducciones	1
	Área de fisiología	12
	Áreas	12
	Salón 101	0
	Servicios sanitarios públicos	0
	Corredor y pasillos	0
	Total	19
	SEGUNDO NIVEL	Escuela de Zootecnia
Dirección Escuela		0
Salón de sesiones escuela de Zootecnia		0
Secretaría de bromatología		0
Laboratorio de Bromatología		0
Áreas de Bromatología		0
Agroindustria		0
Cubiculos docentes		0
Salón 201		0
Salón 202		0
Salón 203		0
Centro de cómputo		4
Asociación de estudiantes		0
Biblioteca		0
Servicios sanitarios privados		0
Corredor y pasillos	0	
Total	4	
Total edificio	23	

Edificio M-7		
	Área	Tomacorriente / enchufe eléctrico
PRIMER NIVEL	Escuela de veterinaria	8
	Dirección	0
	Unidad de Patología	2
	Laboratorio de Patología	2
	Área de Necropsias	2
	Depto. Ciencias Morfológicas	0
	Laboratorio Ciencias Morfológicas	1
	Depto Anatomía	1
	Salón 101	0
	Salón 102	0
	Salón 103	0
	Fotocopiadora	0
	Servicio sanitario privado	0
	Corredor y pasillos	4
Total	12	
SEGUNDO NIVEL	Laboratorio de Ornitopatología y avicultura	2
	Departamento de Microbiología	6
	Oficinas Microbiología	2
	Laboratorios Microbiología	2
	Áreas de Microbiología	2
	Salón 202	0
	Salón 203	0
	Departamento de Parasitología	4
	Departamento de Salud Pública	4
	Áreas de Salud Pública	4
	Salón 201	0
Salón 204	0	
Servicios sanitarios públicos	0	
Corredor y pasillos	2	
Total	18	
TERCER NIVEL	Nivel introductorio	0
	Dirección	0
	Oficinas de Docentes	0
	Bienestar estudiantil	0
	Sala de reuniones	0
	EPS	2
	UCAP - COMEVAL	2
	Laboratorio Química	2
	Laboratorio Biología y salón 303	0
	Salones de clase	0
	Salón 301	0
	Salón 302	0
	Salón 304	0
	Salón 305	0
	Centro de cómputo	6
	Servicios sanitarios públicos	0
	Corredor y pasillos	0
Total	12	
Total edificio	42	

- **Edificio M-8, M-9 y Granja Experimental**

Edificio M-8 (Hospital Veterinario)

Área	Tomacorriente / enchufe eléctrico
Sala de espera	0
Recepción	0
Consultorios	0
Oficinas administrativas	0
Baños públicos	0
Radiología	4
Salón Guantanamo	0
Laboratorio clínico	3
Cubículo	0
Cafetería privada	0
Salón 101	0
Salón 102	0
Farmacia	2
Lavandería	1
Esterilización	1
Preparaduría y cirugía	4
Corredores y pasillos	0
Total	15

Granja Experimental

Área	Tomacorriente / enchufe eléctrico
Área de fincas y garita	4
Oficina administrativa	2
Procesos cárnicos	6
Área de cerdos	0
Área de ovinos y caprinos	1
Área de bovinos	0
Área de proceso de lácteos	4
Sistema de riego	0
Total	17

Edificio M - 9 (Instituto de Reproducción Animal)

Área		Tomacorriente / enchufe eléctrico
Escuela de estudio de postgrado	Oficinas administrativas	1
	Sala de reuniones	1
	Sanitarios	0
	Cuarto de huéspedes	2
	Corredor	0
Instituto de reproducción animal	Oficinas administrativas	2
	Salón 101	1
	Salón 102	1
	Sanitarios	0
	Corredor	0
	Laboratorios	2
	Cafetería	1
Total		11

Anexo 20

Consumo de energía eléctrica por el uso de lámparas y luminarias por área específica en edificios, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

- Edificio M-6

Edificio	Nivel	Área	Consumo de kWh al día	Consumo de kWh al mes	Tarifa por consumo de kWh	Gasto por consumo de energía
M-6	Primer	Administración central	13.328	275.568	0.703471	Q 193.85
		Recepción	1.280	26.880	0.703471	Q 18.91
		Decanatura	1.920	40.320	0.703471	Q 28.36
		Secretaría Académica	1.920	40.320	0.703471	Q 28.36
		Secretaría Adjunta	0.960	20.160	0.703471	Q 14.18
		Control Académico	1.408	29.568	0.703471	Q 20.80
		Salón Junta Directiva y cafetería	1.360	24.240	0.703471	Q 17.05
		Secretarías de decanatura y académica	4.480	94.080	0.703471	Q 66.18
		Tesorería	7.360	154.560	0.703471	Q 108.73
		Auditorium Dr. Carlos Enrique Ruano Herrarte	5.514	77.688	0.703471	Q 54.65
		Caja- Almacén	5.120	107.520	0.703471	Q 75.64
		Reproducción de materiales	1.280	26.880	0.703471	Q 18.91
		Depto. de Ciencias Fisiológicas	22.542	469.772	0.703471	Q 330.47
		Áreas	17.422	341.772	0.703471	Q 240.43
		Salón 101	5.120	128.000	0.703471	Q 90.04
		Servicios sanitarios públicos	2.560	53.760	0.703471	Q 37.82
		Corredores y pasillos	19.440	408.240	0.703471	Q 287.19
		Total	113.014	1,573.988		Q 1,107.25
		Segundo	Escuela de Zootecnia	52.891	1022.340	0.703471
	Dirección escuela		2.560	53.760	0.703471	Q 37.82
	Salón de sesiones Escuela de Zootecnia		0.720	8.640	0.703471	Q 6.08
	Secretaría Bromatología		1.536	32.256	0.703471	Q 22.69
	Laboratorio de Bromatología		7.680	92.160	0.703471	Q 64.83
	Áreas de Bromatología		4.619	84.228	0.703471	Q 59.25
	Laboratorio de Agroindustria		7.168	150.528	0.703471	Q 105.89
	Cubículos de docentes Escuela de Zootecnia		17.472	366.912	0.703471	Q 258.11
	Salón 201		2.816	59.136	0.703471	Q 41.60
	Salón 202		5.120	107.520	0.703471	Q 75.64
	Salón 203		3.200	67.200	0.703471	Q 47.27
	Centro de cómputo		2.560	38.400	0.703471	Q 27.01
	Asociación de de estudiantes de Medicina Veterinaria y Zootecnia		0.960	14.400	0.703471	Q 10.13
	Biblioteca		23.360	490.560	0.703471	Q 345.09
	Servicios sanitarios privados	2.560	53.760	0.703471	Q 37.82	
Corredores y pasillos	24.640	517.440	0.703471	Q 364.00		
Total	106.971	2,136.900		Q 1,503.25		

• Edificio M-7

Edificio	Nivel	Área	Consumo de kWh al día	Consumo de kWh al mes	Tarifa por consumo de kWh	Gasto por consumo de energía
M-7	Primero	Escuela de Medicina Veterinaria	55.872	1,103.808	0.703471	Q 776.50
		Dirección	6.016	124.032	0.703471	Q 87.25
		Unidad de Patología	3.840	80.640	0.703471	Q 56.73
		Laboratorio de Patología	8.960	188.160	0.703471	Q 132.37
		Sala de Necropsias	1.920	28.800	0.703471	Q 20.26
		Depto Ciencias Morfológicas	4.096	86.016	0.703471	Q 60.51
		Lab Cencas Morfológicas	2.560	38.400	0.703471	Q 27.01
		Laboratorio de Anatomía	10.240	215.040	0.703471	Q 151.27
		Salón 101	4.480	67.200	0.703471	Q 47.27
		Salón 102	2.240	33.600	0.703471	Q 23.64
		Salón 103	11.520	241.920	0.703471	Q 170.18
		Fotocopiadora	0.640	13.440	0.703471	Q 9.45
		Servicios sanitarios privados	2.560	53.760	0.703471	Q 37.82
		Corredores y pasillos	23.320	606.320	0.703471	Q 426.53
	Total	82.392	1,777.328		Q 1,250.30	
	Segundo	Escuela de Zootecnia	8.192	172.032	0.703471	Q 121.02
		Dirección escuela	30.880	535.200	0.703471	Q 376.50
		Salón de sesiones Escuela de Zootecnia	6.240	131.040	0.703471	Q 92.18
		Secretaría Bromatología	2.560	53.760	0.703471	Q 37.82
		Laboratorio de Bromatología	3.200	67.200	0.703471	Q 47.27
		Áreas de Bromatología	13.760	206.400	0.703471	Q 145.20
		Laboratorio de Agroindustria	5.120	76.800	0.703471	Q 54.03
		Cubículos de docentes Escuela de Zootecnia	6.930	134.670	0.703471	Q 94.74
		Salón 201	18.080	336.480	0.703471	Q 236.70
		Salón 202	12.320	250.080	0.703471	Q 175.92
		Salón 203	5.760	86.400	0.703471	Q 60.78
		Centro de cómputo	3.072	36.864	0.703471	Q 25.93
		Asociación de de estudiantes de Medicina Veterinaria y Zootecnia	2.560	53.760	0.703471	Q 37.82
		Biblioteca	34.760	729.960	0.703471	Q 513.51
	Servicios sanitarios privados	104.474	1,998.966		Q 1,406.21	
	Tercero	Corredores y pasillos	21.408	447.648	0.703471	Q 314.91
		Total	2.560	53.760	0.703471	Q 37.82
		Oficinas de Docentes	8.160	171.360	0.703471	Q 120.55
		Bienestar estudiantil	10.368	217.728	0.703471	Q 153.17
		Sala de reuniones	0.320	4.800	0.703471	Q 3.38
		Dirección Investigación y Extensión (EPS)	13.760	288.960	0.703471	Q 203.27
		UCAP - COMEVAL	1.920	40.320	0.703471	Q 28.36
		Laboratorio de Química	6.080	127.680	0.703471	Q 89.82
		Laboratorio de Biología y salón 303	3.840	80.640	0.703471	Q 56.73
		Salones de clase	56.640	1189.440	0.703471	Q 836.74
		Salón 301	15.360	322.560	0.703471	Q 226.91
		Salón 302	14.400	302.400	0.703471	Q 212.73
Salón 304 y 305		26.880	564.480	0.703471	Q 397.10	
Centro de cómputo		6.144	104.448	0.703471	Q 73.48	
Servicios sanitarios publicos	7.680	161.280	0.703471	Q 113.46		
Corredores y pasillos	33.600	705.600	0.703471	Q 496.37		
Total	151.072	3,146.016		Q 2,213.13		

- **Edificio M-8 (Hospital Veterinario)**

Edificio	Área	Consumo de kWh al día	Consumo de kWh al mes	Tarifa por consumo de kWh	Gasto por consumo de energía	
M-8 Hospital Veterinario	Sala de espera	2.048	43.008	0.703471	Q 30.25	
	Recepción	2.560	53.760	0.703471	Q 37.82	
	Consultorios	2.432	51.072	0.703471	Q 35.93	
	Oficinas administrativas	2.304	48.384	0.703471	Q 34.04	
	Baños públicos	1.920	40.320	0.703471	Q 28.36	
	Radiología	3.440	72.240	0.703471	Q 50.82	
	Salón Guantánamo	0.640	9.600	0.703471	Q 6.75	
	Laboratorio clínico	3.200	67.200	0.703471	Q 47.27	
	Cubículo	1.280	26.880	0.703471	Q 18.91	
	Cafetería privada	0.040	0.840	0.703471	Q 0.59	
	Salón 101	1.680	25.200	0.703471	Q 17.73	
	Salón 102	0.960	14.400	0.703471	Q 10.13	
	Farmacia	2.560	53.760	0.703471	Q 37.82	
	Lavandería	1.600	33.600	0.703471	Q 23.64	
	Esterilización	1.280	26.880	0.703471	Q 18.91	
	Preparaduría y cirugía	3.700	77.700	0.703471	Q 54.66	
	Corredores y pasillos	5.760	120.960	0.703471	Q 85.09	
	Total		37.404	765.804		Q 538.72

- **Edificio M-9 (Instituto de Reproducción Animal)**

Edificio	Área	Consumo de kWh al día	Consumo de kWh al mes	Tarifa por consumo de kWh	Gasto por consumo de energía
Edificio M-9 Instituto de Reproducción Animal	Escuela estudio de postgrado	5.000	79.800	0.703471	Q 56.14
	Oficinas administrativas	1.800	37.800	0.703471	Q 26.59
	Sala de reuniones	0.800	9.600	0.703471	Q 6.75
	Sanitarios	0.400	8.400	0.703471	Q 5.91
	Cuarto de huéspedes	0.400	4.800	0.703471	Q 3.38
	Corredor	1.600	19.200	0.703471	Q 13.51
	Instituto de reproducción animal	8.130	170.730	0.703471	Q 120.10
	Oficinas administrativas	3.072	64.512	0.703471	Q 45.38
	Salón 101	0.768	16.128	0.703471	Q 11.35
	Salón 102	0.768	16.128	0.703471	Q 11.35
	Sanitarios	0.400	8.400	0.703471	Q 5.91
	Corredor	2.048	43.008	0.703471	Q 30.25
	Laboratorio	1.024	21.504	0.703471	Q 15.13
	Cafetería	0.050	1.050	0.703471	Q 0.74
	Total		13.130	250.530	

- **Granja Experimental**

Edificio	Área	Consumo de kWh al día	Consumo de kWh al mes	Tarifa por consumo de kWh	Gasto por consumo de energía
Granja Experimental	Administración de fincas y garita	3.435	72.135	1.099677	Q 79.33
	Oficina administrativa	1.200	25.200	1.099677	Q 27.71
	Proceso cárnico	0.800	16.800	1.099677	Q 18.47
	Área de cerdos	22.500	337.500	1.099677	Q 371.14
	Área de ovinos y caprinos	1.050	22.050	1.099677	Q 24.25
	Áreas de bovinos	0.000	0.000	1.099677	Q -
	Proceso de lácteos	1.395	29.295	1.099677	Q 32.22
	Sistema de riego	0.000	0.000	1.099677	Q -
	Total		30.38	502.980	

Anexo 21

Consumo de energía eléctrica por el uso de equipos y aparatos eléctricos por cada área específica en edificios, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

- Edificio M-6

Edificio	Nivel	Área	Consumo de kWh al día	Consumo de kWh al mes	Tarifa por consumo de kWh	Gasto por consumo de energía
M-6	Primero	Administración central	60.482	1,400.151	0.703471	Q 984.97
		Recepción	11.342	236.862	0.703471	Q 166.63
		Decanatura	4.453	92.201	0.703471	Q 64.86
		Secretaría Académica	3.777	73.385	0.703471	Q 51.62
		Secretaría Adjunta	1.262	26.510	0.703471	Q 18.65
		Control Académico	9.498	195.506	0.703471	Q 137.53
		Salón Junta Directiva y cafetería	21.143	586.563	0.703471	Q 412.63
		Secretarías de decanatura y	9.006	189.126	0.703471	Q 133.04
		Tesorería	22.474	467.744	0.703471	Q 329.04
		Auditorium Dr. Carlos Enrique Ruano Herrarte	3.887	38.872	0.703471	Q 27.35
		Caja- Almacén	15.956	418.416	0.703471	Q 294.34
		Reproducción de materiales	14.292	300.140	0.703471	Q 211.14
		Depto. de Ciencias Fisiológicas	39.836	876.231	0.703471	Q 616.40
		Áreas	37.844	851.331	0.703471	Q 598.89
		Salón 101	1.992	24.900	0.703471	Q 17.52
		Servicios sanitarios públicos	0.000	0.000	0.703471	Q -
		Corredores y pasillos	3.2	67.200	0.703471	Q 47.27
		Total	260.446	3,568.754		Q 2,510.52
		Segundo	Escuela de Zootecnia	135.430	2,857.458	0.703471
	Dirección escuela		10.904	228.978	0.703471	Q 161.08
	Salón de sesiones Escuela de		1.992	17.928	0.703471	Q 12.61
	Secretaría Bromatología		6.744	141.632	0.703471	Q 99.63
	Laboratorio de Bromatología		8.220	243.900	0.703471	Q 171.58
	Áreas de Bromatología		11.482	217.305	0.703471	Q 152.87
	Laboratorio de Agroindustria		32.776	820.724	0.703471	Q 577.36
	Cubiculos de docentes Escuela de Zootecnia		57.336	1,061.50	0.703471	Q 746.73
	Salón 201		1.992	41.832	0.703471	Q 29.43
	Salón 202		1.992	41.832	0.703471	Q 29.43
	Salón 203		1.992	41.832	0.703471	Q 29.43
	Centro de cómputo		19.646	295.007	0.703471	Q 207.53
	Asociación de de estudiantes de Medicina Veterinaria y Zootecnia		4.460	89.200	0.703471	Q 62.75
	Biblioteca		21.452	450.492	0.703471	Q 316.91
	Servicios sanitarios privados		0.000	0.000	0.703471	Q -
	Corredores y pasillos	2.100	44.100	0.703471	Q 31.02	
Total	183.088	3,736.257		Q 2,628.35		

• Edificio M-7

Edificio	Nivel	Área	Consumo de kWh al día	Consumo de kWh al mes	Tarifa por consumo de kWh	Gasto por consumo de energía
M-7	Primero	Escuela de Medicina Veterinaria	83.066	1,781.581	0.703471	Q 1,253.29
		Dirección	18.616	406.770	0.703471	Q 286.15
		Unidad de Patología	17.681	370.415	0.703471	Q 260.58
		Laboratorio de Patología	0.000	0.000	0.703471	Q -
		Sala de Necropsias	4.400	132.000	0.703471	Q 92.86
		Depto Ciencias Morfológicas	16.073	337.541	0.703471	Q 237.45
		Lab Ciencias Morfológicas	3.932	56.908	0.703471	Q 40.03
		Laboratorio de Anatomía	11.868	320.508	0.703471	Q 225.47
		Salón 101	4.392	65.880	0.703471	Q 46.34
		Salón 102	2.392	35.880	0.703471	Q 25.24
		Salón 103	3.712	55.68	0.703471	Q 39.17
		Fotocopiadora	13.200	277.200	0.703471	Q 195.00
		Servicios sanitarios privados	1.848	38.808	0.703471	Q 27.30
		Corredores y pasillos	2.020	43.520	0.703471	Q 30.62
		Total	100.134	2,141.109		Q 1,506.21
	Segundo	Laboratorio de Ornitopatología y	4.549	88.827	0.703471	Q 62.49
		Departamento de Microbiología	66.955	1375.953	0.703471	Q 967.94
		Oficinas Microbiología	31.040	723.116	0.703471	Q 508.69
		Laboratorios de Microbiología	23.347	469.00875	0.703471	Q 329.93
		Áreas de Microbiología	0.000	0.000	0.703471	Q -
		Salón 202	1.992	23.904	0.703471	Q 16.82
		Salón 203	10.576	159.924	0.703471	Q 112.50
		Departamento de Parasitología	27.035	615.249	0.703471	Q 432.81
		Departamento de Salud Pública	26.740	573.140	0.703471	Q 403.19
		Áreas de Salud Pública	24.864	545.000	0.703471	Q 383.39
		Salón 201	1.876	28.14	0.703471	Q 19.80
		Salón 204	1.992	23.904	0.703471	Q 16.82
		Servicios sanitarios públicos	1.848	38.808	0.703471	Q 27.30
		Corredores y pasillos	0.800	16.800	0.703471	Q 11.82
		Total	129.918	2,732.681		Q 1,922.36
	Tercero	Nivel introductorio	92.314	1,952.293	0.703471	Q 1,373.38
		Dirección	12.114	254.388	0.703471	Q 178.95
		Oficinas de Docentes	44.072	925.515	0.703471	Q 651.07
		Bienestar estudiantil	30.474	639.9498	0.703471	Q 450.19
		Sala de reuniones	5.654	132.440	0.703471	Q 93.17
		Dirección Investigación y Extensión (EPS)	30.302	636.3378	0.703471	Q 447.65
		UCAP - COMEVAL	11.720	246.114	0.703471	Q 173.13
		Laboratorio de Química	9.548	195.888	0.703471	Q 137.80
		Laboratorio de Biología y salón 303	7.601	159.621	0.703471	Q 112.29
		Salones de clase	5.976	125.496	0.703471	Q 88.28
		Salón 301	0.000	0.000	0.703471	Q -
		Salón 302	5.976	125.496	0.703471	Q 88.28
Salón 304 y 305		0.000	0.000	0.703471	Q -	
Centro de cómputo		48.233	855.459	0.703471	Q 601.79	
Servicios sanitarios publicos		7.392	155.232	0.703471	Q 109.20	
Corredores y pasillos		2.800	58.800	0.703471	Q 41.36	
Total		215.885	4,385.241		Q 3,084.89	

- **M-8 (Hospital Veterinario)**

Edificio	Área	Consumo de kWh al día	Consumo de kWh al mes	Tarifa por consumo de kWh	Gasto por consumo de energía
M-8 Hospital Veterinario	Sala de espera	0.400	8.400	0.703471	Q 5.91
	Recepción	17.183	360.177	0.703471	Q 253.37
	Consultorios	0.000	0.000	0.703471	Q -
	Oficinas administrativas	7.979	167.550	0.703471	Q 117.87
	Baños públicos	0.000	0.000	0.703471	Q -
	Radiología	5.151	108.179	0.703471	Q 76.10
	Salón Guantánamo	0.000	0.000	0.703471	Q -
	Laboratorio clínico	8.551	179.579	0.703471	Q 126.33
	Cubículo	6.333	132.671	0.703471	Q 93.33
	Cafetería privada	15.566	390.966	0.703471	Q 275.03
	Salón 101	0.000	0.000	0.703471	Q -
	Salón 102	0.000	0.000	0.703471	Q -
	Farmacia	4.626	97.146	0.703471	Q 68.34
	Lavandería	20.760	435.960	0.703471	Q 306.69
	Esterilización	0.455	6.825	0.703471	Q 4.80
	Preparaduría y cirugía	0.000	0.000	0.703471	Q -
	Corredores y pasillos	0.300	6.300	0.703471	Q 4.43
	Total		87.304	1,893.752	

- **M-9 (Instituto de Reproducción Animal)**

Edificio	Área	Consumo de kWh al día	Consumo de kWh al mes	Tarifa por consumo de kWh	Gasto por consumo de energía
Edificio M-9 Instituto de Reproducción Animal	Escuela estudio de postgrado	30.792	755.356	0.703471	Q 531.37
	Oficinas administrativas	28.036	731.316	0.703471	Q 514.46
	Sala de reuniones	0.996	9.960	0.703471	Q 7.01
	Sanitarios	0.000	0.000	0.703471	Q -
	Cuarto de huéspedes	1.760	14.080	0.703471	Q 9.90
	Corredor	0.000	0.000	0.703471	Q -
	Instituto de reproducción animal	28.304	736.944	0.703471	Q 518.42
	Oficinas administrativas	10.164	213.444	0.703471	Q 150.15
	Salón 101	0.000	0.000	0.703471	Q -
	Salón 102	0.000	0.000	0.703471	Q -
	Sanitarios	0.000	0.000	0.703471	Q -
	Corredor	0.000	0.000	0.703471	Q -
	Laboratorio	8.220	243.9	0.703471	Q 171.58
	Cafeteria	9.920	279.600	0.703471	Q 196.69
	Total		59.096	1,492.300	

- **Granja Experimental**

Edificio	Área	Consumo de kWh al día	Consumo de kWh al mes	Tarifa por consumo de kWh	Gasto por consumo de energía
Granja Experimental	Administración de fincas y garita	22.438	477.735	1.099677	Q 525.35
	Oficina administrativa	8.920	258.600	1.099677	Q 284.38
	Proceso cárnico	0.000	0.000	1.099677	Q -
	Área de cerdos	0.000	0.000	1.099677	Q -
	Área de ovinos y caprinos	0.000	0.000	1.099677	Q -
	Áreas de bovinos	0.000	0.000	1.099677	Q -
	Proceso de lácteos	17.520	525.600	1.099677	Q 577.99
	Sistema de riego	0.000	0.000	1.099677	Q -
	Total		48.878	1,261.935	

Anexo 22

Consumo de energía eléctrica por el uso de maquinaria por área específica en edificios, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

- Edificio M-6

Edificio	Nivel	Área	Consumo de kWh al día	Consumo de kWh al mes	Tarifa por consumo de kWh	Gasto por consumo de energía
M-6	Primero	Administración central	0.000	0.000	0.703471	Q -
		Recepción	0.000	0.000	0.703471	Q -
		Decanatura	0.000	0.000	0.703471	Q -
		Secretaría Académica	0.000	0.000	0.703471	Q -
		Secretaría Adjunta	0.000	0.000	0.703471	Q -
		Control Académico	0.000	0.000	0.703471	Q -
		Salón Junta Directiva y cafetería	0.000	0.000	0.703471	Q -
		Secretarías de decanatura y académica	0.000	0.000	0.703471	Q -
		Tesorería	0.000	0.000	0.703471	Q -
		Auditorium Dr. Carlos Enrique Ruano Herrarte	0.000	0.000	0.703471	Q -
		Caja- Almacén	0.000	0.000	0.703471	Q -
		Reproducción de materiales	0.000	0.000	0.703471	Q -
		Depto. de Ciencias Fisiológicas	6.930	98.010	0.703471	Q 68.95
		Áreas	6.930	98.010	0.703471	Q 68.95
		Salón 101	0.000	0.000	0.703471	Q -
		Servicios sanitarios públicos	0.000	0.000	0.703471	Q -
		Corredores y pasillos	0.000	0.000	0.703471	Q -
		Total	6.930	98.010		Q 68.95
	Segundo	Escuela de Zootecnia	105.484	1585.872	0.703471	Q 1,115.61
		Dirección escuela	0.000	0.000	0.703471	Q -
		Salón de sesiones Escuela de Zootecnia	0.000	0.000	0.703471	Q -
		Secretaría Bromatología	0.000	0.000	0.703471	Q -
		Laboratorio de Bromatología	42.590	698.150	0.703471	Q 491.13
		Áreas de Bromatología	44.084	553.408	0.703471	Q 389.31
		Laboratorio de Agroindustria	18.810	334.314	0.703471	Q 235.18
		Cubículos de docentes Escuela de Zootecnia	0.000	0.000	0.703471	Q -
		Salón 201	0.000	0.000	0.703471	Q -
		Salón 202	0.000	0.000	0.703471	Q -
		Salón 203	0.000	0.000	0.703471	Q -
		Centro de cómputo	0.000	0.000	0.703471	Q -
Asociación de de estudiantes de Medicina Veterinaria y Zootecnia	0.000	0.000	0.703471	Q -		
Biblioteca	0.000	0.000	0.703471	Q -		
Servicios sanitarios privados	0.000	0.000	0.703471	Q -		
Corredores y pasillos	0.000	0.000	0.703471	Q -		
Total	105.484	1,585.872		Q 1,115.61		

• Edificio M-7

Edificio	Nivel	Área	Consumo de kWh al día	Consumo de kWh al mes	Tarifa por consumo de kWh	Gasto por consumo de energía
M-7	Primero	Escuela de Medicina Veterinaria	20.504	386.76	0.703471	Q 272.07
		Dirección	0.000	0.000	0.703471	Q -
		Unidad de Patología	0.000	0.000	0.703471	Q -
		Laboratorio de Patología	20.504	386.76	0.703471	Q 272.07
		Sala de Necropsias	0.000	0.000	0.703471	Q -
		Depto Ciencias Morfológicas	0.000	0.000	0.703471	Q -
		Lab Ciencias Morfológicas	0.000	0.000	0.703471	Q -
		Laboratorio de Anatomía	0.000	0.000	0.703471	Q -
		Salón 101	0.000	0.000	0.703471	Q -
		Salón 102	0.000	0.000	0.703471	Q -
		Salón 103	0.000	0.000	0.703471	Q -
		Fotocopiadora	0.000	0.000	0.703471	Q -
		Servicios sanitarios privados	0.000	0.000	0.703471	Q -
		Corredores y pasillos	0.000	0.000	0.703471	Q -
		Total	20.504	386.760		Q 272.07
		Segundo	Laboratorio de Ornitopatología y Avicultura	9.760	146.400	0.703471
	Departamento de Microbiología		98.066	1,930.350	0.703471	Q 1,357.95
	Oficinas Microbiología		0.000	0.000	0.703471	Q -
	Laboratorios de Microbiología		0.000	0.000	0.703471	Q -
	Áreas de Microbiología		69.466	1,105.350	0.703471	Q 777.58
	Salón 202		15.400	429.000	0.703471	Q 301.79
	Salón 203		13.200	396.000	0.703471	Q 278.57
	Departamento de Parasitología		5.720	85.800	0.703471	Q 60.36
	Departamento de Salud Pública		56.880	853.200	0.703471	Q 600.20
	Áreas de Salud Pública		56.880	853.200	0.703471	Q 600.20
	Salón 201		0.000	0.000	0.703471	Q -
	Salón 204		0.000	0.000	0.703471	Q -
	Servicios sanitarios públicos		0.000	0.000	0.703471	Q -
	Corredores y pasillos		0.000	0.000	0.703471	Q -
	Total		170.426	3,015.750		Q 2,121.49
	Tercero		Nivel introductorio	0.000	0.000	0.703471
		Dirección	0.000	0.000	0.703471	Q -
		Oficinas de Docentes	0.000	0.000	0.703471	Q -
		Bienestar estudiantil	0.000	0.000	0.703471	Q -
		Sala de reuniones	0.000	0.000	0.703471	Q -
		Dirección Investigación y Extensión (EPS)	0.000	0.000	0.703471	Q -
		UCAP - COMEVAL	0.000	0.000	0.703471	Q -
		Laboratorio de Química	11.216	168.234	0.703471	Q 118.35
		Laboratorio de Biología y salón 303	0.888	13.32	0.703471	Q 9.37
		Salones de clase	0.000	0.000	0.703471	Q -
		Salón 301	0.000	0.000	0.703471	Q -
		Salón 302	0.000	0.000	0.703471	Q -
Salón 304 y 305		0.000	0.000	0.703471	Q -	
Centro de cómputo		0.000	0.000	0.703471	Q -	
Servicios sanitarios públicos		0.000	0.000	0.703471	Q -	
Corredores y pasillos		0.000	0.000	0.703471	Q -	
Total	12.104	181.554		Q 127.72		

- **M-8 (Hospital Veterinario)**

Edificio	Área	Consumo de kWh al día	Consumo de kWh al mes	Tarifa por consumo de kWh	Gasto por consumo de energía
M-8 Hospital Veterinario	Sala de espera	0.000	0.000	0.703471	Q -
	Recepción	0.000	0.000	0.703471	Q -
	Consultorios	0.000	0.000	0.703471	Q -
	Oficinas administrativas	0.000	0.000	0.703471	Q -
	Baños públicos	0.000	0.000	0.703471	Q -
	Radiología	13.644	204.660	0.703471	Q 143.97
	Salón Guantánamo	0.000	0.000	0.703471	Q -
	Laboratorio clínico	12.598	231.860	0.703471	Q 163.11
	Cubículo	0.000	0.000	0.703471	Q -
	Cafetería privada	0.000	0.000	0.703471	Q -
	Salón 101	0.000	0.000	0.703471	Q -
	Salón 102	0.000	0.000	0.703471	Q -
	Farmacia	0.000	0.000	0.703471	Q -
	Lavandería	0.000	0.000	0.703471	Q -
	Esterilización	0.000	0.000	0.703471	Q -
	Preparaduría y cirugía	9.758	147.563	0.703471	Q 103.81
Corredores y pasillos	0.000	0.000	0.703471	Q -	
Total		36.000	584.082		Q 410.88

- **M-9 (Instituto de Reproducción Animal)**

Edificio	Área	Consumo de kWh al día	Consumo de kWh al mes	Tarifa por consumo de kWh	Gasto por consumo de energía
Edificio M-9 Instituto de Reproducción Animal	Escuela estudio de postgrado	0.000	0.000	0.703471	Q -
	Oficinas administrativas	0.000	0.000	0.703471	Q -
	Sala de reuniones	0.000	0.000	0.703471	Q -
	Sanitarios	0.000	0.000	0.703471	Q -
	Cuarto de huéspedes	0.000	0.000	0.703471	Q -
	Corredor	0.000	0.000	0.703471	Q -
	Instituto de reproducción animal	4.634	46.324	0.703471	Q 32.59
	Oficinas administrativas	0.000	0.000	0.703471	Q -
	Salón 101	0.000	0.000	0.703471	Q -
	Salón 102	0.000	0.000	0.703471	Q -
	Sanitarios	0.000	0.000	0.703471	Q -
	Corredor	0.000	0.000	0.703471	Q -
	Laboratorio	4.634	46.324	0.703471	Q 32.59
	Cafetería	0.000	0.000	0.703471	Q -
Total		4.634	46.324		Q 32.59

- **Granja Experimental**

Edificio	Área	Consumo de kWh al día	Consumo de kWh al mes	Tarifa por consumo de kWh	Gasto por consumo de energía
Granja Experimental	Administración de fincas y garita	22.176	665.280	1.099677	Q 731.59
	Oficina administrativa	0.000	0.000	1.099677	Q -
	Proceso cárnico	2.640	55.440	1.099677	Q 60.97
	Área de cerdos	4.132	70.932	1.099677	Q 78.00
	Área de ovinos y caprinos	3.520	105.600	1.099677	Q 116.13
	Áreas de bovinos	5.500	115.500	1.099677	Q 127.01
	Proceso de lácteos	17.940	538.200	1.099677	Q 591.85
	Sistema de riego	15.708	471.240	1.099677	Q 518.21
	Total		71.616	2,022.192	

Anexo 23

Perfil del puesto de Encargado de Mantenimiento, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

ENCARGADO DE MANTENIMIENTO I	CLASIFICACIÓN	13.45.16
	PUESTO	ENCARGADO DE MANTENIMIENTO I
	CATEGORÍA	ENCARGADO "B"
	NIVEL	SERVICIO

DESCRIPCIÓN

I. NATURALEZA DEL PUESTO

Trabajo de servicio que consiste en coordinar y supervisar a un grupo pequeño de trabajadores relacionados con el mantenimiento y conservación de edificios, reparación e instalación de maquinaria y equipo u otros aparatos eléctricos y/o mecánicos en un edificio o establecimiento a su cargo, de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

II. TAREAS TÍPICAS

- Asignar, coordinar y supervisar el trabajo del personal a su cargo.
- Elaborar presupuesto de materiales a utilizar y el pedido correspondiente.
- Velar por el mantenimiento y reparación de edificios, maquinaria, equipo, instalaciones u otros aparatos para su buen funcionamiento.
- Controlar la asistencia y puntualidad del personal a su cargo.
- Instruir a estudiantes en el uso de máquinas y herramientas.
- Informar al superior de los trabajos realizados.
- Realizar otras tareas inherentes a la naturaleza del puesto.

III. REQUISITOS Y CARACTERÍSTICAS

1. FACTOR HABILIDAD

1.1 Subfactor Formación

- a. Personal Externo
Bachiller Industrial y Perito en la especialidad que el puesto requiera.
- b. Personal Interno
Tercer año básico y capacitación en mantenimiento de instalaciones, maquinaria y equipo.

1.2 Subfactor Experiencia

- a. Personal Externo
Dos años en trabajos de mantenimiento, conservación y reparación de edificios, maquinaria y equipo, que incluya supervisión de recurso humano.
- b. Personal Interno
Tres años en trabajos de mantenimiento, conservación y reparación de edificios, maquinaria y equipo, que incluya supervisión de recurso humano.