



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

**EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA Y PROPUESTA DE PLAN DE MEJORA PARA LA MAESTRÍA  
EN INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO BAJO LOS REQUERIMIENTOS ESTABLECIDOS  
POR LA AGENCIA CENTROAMERICANA DE ACREDITACIÓN DE POSTGRADO, ACAP**

**José Miguel de León Pedroza**

Asesorado por la Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña

Guatemala, agosto de 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA Y PROPUESTA DE PLAN DE MEJORA PARA LA MAestrÍA  
EN INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO BAJO LOS REQUERIMIENTOS ESTABLECIDOS  
POR LA AGENCIA CENTROAMERICANA DE ACREDITACIÓN DE POSTGRADO, ACAP**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**JOSÉ MIGUEL DE LEÓN PEDROZA**

ASESORADO POR LA INGA. NORMA ILEANA SARMIENTO ZECEÑA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, AGOSTO DE 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Juan Carlos Molina Jiménez
VOCAL V	Br. Mario Maldonado Muralles
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

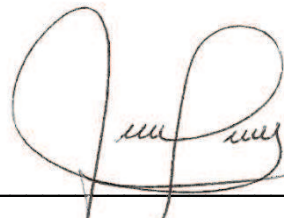
DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Marco Vinicio Monzón Arriola
EXAMINADOR	Ing. Erwin Danilo González Trejo
EXAMINADOR	Ing. Edwin Giovanni Tobar Guzmán
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

## HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

**EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA Y PROPUESTA DE PLAN DE MEJORA PARA LA MAESTRÍA  
EN INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO BAJO LOS REQUERIMIENTOS ESTABLECIDOS  
POR LA AGENCIA CENTROAMERICANA DE ACREDITACIÓN DE POSTGRADO, ACAP**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 03 de octubre de 2011.

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized initial 'J' followed by the name 'Miguel de León Pedroza' written in a cursive script.

---

José Miguel de León Pedroza



Guatemala, 24 de abril de 2012.  
REF.EPS.DOC.617.04.12.

Ingeniero  
César Ernesto Urquizú Rodas  
Director  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Estimado Ing. Urquizú Rodas.


Por este medio atentamente le informo que como Asesora-Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería Industrial, **José Miguel de León Pedroza**, Carné No. **200313064** procedí a revisar el informe final, cuyo título es **"EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA Y PROPUESTA DE PLAN DE MEJORA PARA LA MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO BAJO LOS REQUERIMIENTOS ESTABLECIDOS POR LA AGENCIA CENTROAMERICANA DE ACREDITACIÓN DE POSTGRADO, ACAP"**.

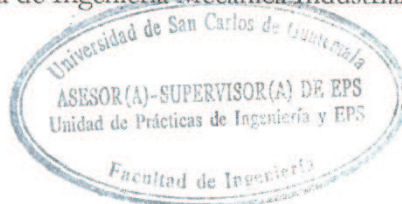
En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

  
Inga. Norma Ileana Sarmiento Zecena de Serrano  
**Asesora-Supervisora de EPS**  
Área de Ingeniería Mecánica Industrial



NISZds/ra



Guatemala, 24 de abril de 2012.  
REF.EPS.D.444.04.12

Ingeniero  
César Ernesto Urquizú Rodas  
Director  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Estimado Ing. Urquizú Rodas.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **“EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA Y PROPUESTA DE PLAN DE MEJORA PARA LA MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO BAJO LOS REQUERIMIENTOS ESTABLECIDOS POR LA AGENCIA CENTROAMERICANA DE ACREDITACIÓN DE POSTGRADO, ACAP”** que fue desarrollado por el estudiante universitario, **José Miguel de León Pedroza** quien fue debidamente asesorado y supervisado por la Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo como Asesora-Supervisora de EPS y Directora apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,  
“Id y Enseñad a Todos”

Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano  
Directora Unidad de EPS



NISZ/ra



REF.REV.EMI.085.012

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA Y PROPUESTA DE PLAN DE MEJORA PARA LA MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO BAJO LOS REQUERIMIENTOS ESTABLECIDOS POR LA AGENCIA CENTROAMERICANA DE ACREDITACIÓN DE POSTGRADO, ACAP**, presentado por el estudiante universitario **José Miguel de León Pedroza**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. César Ernesto Urquizú Rodas  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, mayo de 2012.

/mgp

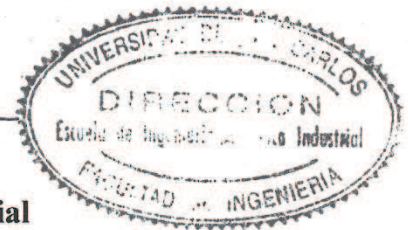


El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA Y PROPUESTA DE PLAN DE MEJORA PARA LA MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO BAJO LOS REQUERIMIENTOS ESTABLECIDOS POR LA AGENCIA CENTROAMERICANA DE ACREDITACIÓN DE POSTGRADO, ACAP**, presentado por el estudiante universitario **José Miguel de León Pedroza**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

  
Ing. Cesar Ernesto Urquizú Rodas  
DIRECTOR

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, julio de 2012.

/mgp

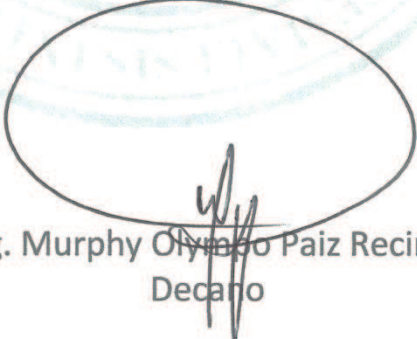




DTG. 370.2012

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA Y PROPUESTA DE PLAN DE MEJORA PARA LA MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO BAJO LOS REQUERIMIENTOS ESTABLECIDOS POR LA AGENCIA CENTROAMERICANA DE ACREDITACIÓN DE POSTGRADO, ACAP**, presentado por el estudiante universitario **José Miguel de León Pedroza**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Ing. Murphy Olybbo Paiz Recinos  
Decano

Guatemala, 3 de agosto de 2012.

/gdech



## **ACTO QUE DEDICO A:**

### **Dios**

Por darme el privilegio de vivir cada día, por las bendiciones recibidas, por las fuerzas y los conocimientos que me ha dado, por la familia de la cual soy parte, pero sobre todo, porque antes de ser un profesional, soy tu hijo y ese es el mayor privilegio que puedo tener en esta vida.

### **Mis padres**

Mercedes Pedroza y Juan José de León, por tenerme siempre presente en sus oraciones, gracias por sus consejos y regaños, por los valores que me han inculcado, por la paciencia que me han tenido, por ser un ejemplo de vida y superación para mi hermano y para mí, pero principalmente por el cariño y amor que me han dado a lo largo de mi vida, este triunfo es en gran parte por ustedes.

### **Mi hermano**

Héctor Adolfo, por su comprensión y apoyo incondicional.

### **Mis abuelos**

Porque fueron la luz que guiaron a mi padre y madre por el buen camino siendo un ejemplo de trabajo y lucha; una oración al cielo por su descanso eterno.

**Mis amigos**

Conocidos desde primaria y secundaria que fuimos compañeros universitarios, gracias por su apoyo y amistad; a los nuevos compañeros conocidos en la universidad que me permitieron compartir con ellos, gracias compañeros, este triunfo es de ustedes también.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

**La Universidad de San Carlos  
de Guatemala y la Facultad  
de Ingeniería**

Por la formación académica y la oportunidad brindada para desarrollarme como profesional.

**Inga. Norma Ileana Sarmiento**

Por su asesoría, asistencia, y disponibilidad en la elaboración de este trabajo.

**Ing. César Akú**

Por la confianza depositada en mi persona, amistad y apoyo incondicional.

**Inga. Rosa Amarilis Dubón**

Por su amistad y apoyo brindado en la realización del presente trabajo.

**Escuela de Estudios de Postgrado  
de la Facultad de Ingeniería**

Por haberme permitido realizar mi trabajo de graduación y por la información brindada.





## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	XI
LISTA DE SÍMBOLOS .....	XV
GLOSARIO .....	XVII
RESUMEN .....	XXI
OBJETIVOS .....	XXIII
INTRODUCCIÓN .....	XXV
1. ANTECEDENTES GENERALES .....	1
1.1. La Escuela de Estudios de Postgrado de Ingeniería .....	2
1.1.1. Antecedente históricos de la Escuela .....	2
1.1.2. Objetivos generales de la Escuela .....	3
1.1.3. Funciones generales de la Escuela .....	3
1.1.4. Visión y misión .....	4
1.1.4.1. Visión .....	4
1.1.4.2. Misión.....	4
1.2. Evaluación y acreditación de la educación superior en Centroamérica .....	4
1.3. Agencia Centroamericana de Acreditación de Postgrados, ACAP .....	6
1.3.1. Constitución y base legal para la creación de la ACAP ..	7
1.3.2. Políticas de acreditación .....	9
1.3.3. Propósitos de la autoevaluación .....	10

2.	FASE DE SERVICIO TÉCNICO-PROFESIONAL, EVALUACIÓN DE LA MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO DE ACUERDO A LA GUÍA DE ACAP .....	13
2.1.	Información general.....	13
2.2.	Diagnóstico actual de la Maestría en Ingeniería de Mantenimiento.....	14
2.2.1.	Estrategias para el programa de Maestría en Ingeniería de Mantenimiento .....	16
2.2.1.1.	Maxi-Maxi (Fortalezas y Oportunidades) ....	16
2.2.1.2.	Maxi-Mini (Fortalezas y Amenazas).....	17
2.2.1.3.	Mini-Maxi (Debilidades y Oportunidades) ...	18
2.2.1.4.	Mini-Mini (Debilidades y Amenazas).....	19
2.3.	Modelo de evaluación y criterios de calidad .....	19
2.4.	Categorías a evaluar .....	22
2.4.1.	Estudiantes.....	22
2.4.2.	Egresados Graduados.....	22
2.4.3.	Profesores .....	22
2.4.4.	Procesos Formativos .....	23
2.4.5.	Investigación e Innovación .....	23
2.4.6.	Vinculación y Proyección.....	23
2.4.7.	Gestión Administrativa.....	23
2.5.	Metodología de evaluación.....	23
2.5.1.	Ponderación .....	24
2.5.2.	Valoración.....	24
2.5.3.	Indicadores .....	24
2.5.4.	Cumplimiento.....	26
2.6.	Evaluación.....	28
2.6.1.	Estudiantes.....	28
2.6.1.1.	Cálculo de la muestra .....	29



2.6.1.2.	Resultados del análisis .....	30
2.6.1.2.1.	Políticas y procesos de selección y admisión.....	31
2.6.1.2.2.	Disposiciones normativas y procesos para la orientación académica y la nivelación de los estudiantes .....	32
2.6.1.2.3.	Políticas y procesos para la gestión, asignación de incentivos y de becas a estudiantes.....	33
2.6.1.2.4.	Políticas, normativas, procesos reguladores para el mejoramiento académico .....	34
2.6.1.3.	Valoración global de la categoría Estudiantes .....	35
2.6.2.	Egresados Graduados .....	36
2.6.2.1.	Cálculo de la muestra .....	36
2.6.2.2.	Resultados del análisis .....	37
2.6.2.3.	Procedimientos para estudio de seguimiento de graduados.....	37
2.6.2.4.	Acciones para el desarrollo profesional de los graduados.....	38
2.6.2.5.	Valoración global de la categoría Egresados Graduados .....	39
2.6.3.	Profesores.....	40
2.6.3.1.	Resultados del análisis .....	41

2.6.3.1.1.	Perfil académico-profesional del programa .....	41
2.6.3.1.2.	Políticas y procesos de selección, contratación, evaluación del personal .....	42
2.6.3.1.3.	Producción intelectual y su vinculación con el programa .....	44
2.6.3.2.	Valoración global de la categoría Profesores .....	45
2.6.4.	Procesos Formativos .....	46
2.6.4.1.	Resultados del estudio .....	46
2.6.4.1.1.	Estrategias didácticas y de evaluación del aprendizaje ....	47
2.6.4.1.2.	Actualización e innovación de los procesos formativos ....	48
2.6.4.1.3.	Plan de estudios .....	49
2.6.4.2.	Valoración global de la categoría Procesos Formativos .....	50
2.6.5.	Investigación e Innovación .....	52
2.6.5.1.	Resultados del análisis .....	52
2.6.5.1.1.	Políticas y líneas estratégicas de investigación e innovación de alcance local, nacional, regional e internacional .....	53

	2.6.5.1.2.	Correspondencia entre líneas de investigación e innovación y avances de la ciencia y la tecnología .....	55
	2.6.5.1.3.	Mecanismos para la evaluación y divulgación de los resultados de los proyectos de investigación e innovación.....	56
	2.6.5.2.	Valoración global de la categoría Investigación e Innovación.....	58
2.6.6.		Vinculación y Proyección .....	59
	2.6.6.1.	Resultados del análisis .....	59
	2.6.6.1.1.	Políticas y normativas sobre vinculación y proyección .....	59
	2.6.6.1.2.	Aporte de los resultados de la acción del programa.....	60
	2.6.6.2.	Valoración global de la categoría Vinculación y Proyección .....	62
2.6.7.		Gestión Administrativa .....	63
	2.6.7.1.	Recursos e infraestructura .....	63
	2.6.7.2.	Colaboración e intercambio .....	65
	2.6.7.2.1.	Acciones de colaboración e intercambio .....	65
	2.6.7.2.2.	Construcción de redes académicas locales, nacionales, regionales e internacionales.....	66

	2.6.7.2.3.	Relaciones de cooperación internacional .....	67
	2.6.7.2.4.	Gestión de los recursos humanos.....	68
	2.6.7.3.	Incidencia social .....	69
	2.6.7.4.	Estructura organizativa y clima organizacional.....	70
	2.6.7.5.	Valoración global de la categoría Gestión Administrativa .....	71
2.7.		Interpretación de resultados .....	73
2.8.		Propuesta de mejora .....	75
	2.8.1.	Tiempo probable de ejecución del mejoramiento .....	75
	2.8.2.	Categoría Estudiantes .....	76
	2.8.3.	Categoría Egresados Graduados .....	78
	2.8.4.	Profesores .....	79
	2.8.5.	Procesos Formativos .....	82
	2.8.6.	Investigación e Innovación .....	83
	2.8.7.	Vinculación y Proyección.....	84
	2.8.8.	Gestión Administrativa.....	86
2.9.		Aplicaciones del plan general de mejora de la Escuela de Estudios de Postgrado .....	88
	2.9.1.	Descripción del procedimiento del curso de actualización .....	88
		2.9.1.1. Objetivo del curso de actualización .....	88
		2.9.1.2. Destinatarios.....	89
		2.9.1.3. Contenidos temáticos .....	89
		2.9.1.4. Régimen de estudio.....	89
	2.9.2.	Documentación del proceso de evaluación al docente.....	90

2.9.2.1.	Creación de una aplicación para presentación y análisis de encuestas de satisfacción .....	90
2.9.2.1.1.	Ingreso de datos .....	91
2.9.2.1.2.	Análisis de resultados por pregunta.....	92
2.9.2.1.3.	Análisis de resultados por área evaluada .....	94
2.9.2.1.4.	Análisis de resultados por curso evaluado.....	95
2.9.2.1.5.	Análisis de resultado por programa de postgrado evaluado .....	96
2.9.2.1.6.	Análisis de resultados totales de la evaluación realizada .....	97
2.10.	Costos generales del proyecto .....	99
3.	FASE DE INVESTIGACIÓN, PLAN DE AHORRO ENERGÉTICO EN EL ÁREA ADMINISTRATIVA DE LA ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO DE INGENIERÍA .....	103
3.1.	Consecuencias ambientales del consumo energético .....	103
3.1.1.	Cambio climático y el efecto invernadero.....	104
3.1.2.	Otras formas de impacto ambiental por generación energética .....	105
3.2.	Situación actual .....	106
3.3.	Consumo anual de energía de las instalaciones .....	110

3.3.1.	Consumo anual de energía con equipos y luminarias en uso.....	110
3.3.2.	Consumo anual de energía con equipos y luminarias apagados.....	115
3.4.	Consumidores .....	118
3.5.	Indicadores en KW*h/área.....	118
3.5.1.	Secretaría .....	118
3.5.2.	Dirección de Escuela y Coordinación Académica.....	120
3.5.3.	Archivo.....	122
3.5.4.	Sala de juntas .....	123
3.6.	Plan de ahorro energético .....	125
3.6.1.	Descripción e información general.....	126
3.6.2.	Resumen ejecutivo .....	127
3.6.3.	Consumo histórico de energía .....	128
3.7.	Medidas de ahorro de energía .....	130
3.7.1.	Medidas sin costo.....	131
4.	FASE DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE .....	137
4.1.	Detección de las necesidades de capacitación .....	137
4.1.1.	Obtención de la información .....	138
4.1.2.	Análisis de la información .....	140
4.1.2.1.	Investigación científica.....	141
4.1.2.2.	Medioambiente .....	142
4.1.2.3.	Innovación .....	143
4.2.	Plan de capacitación .....	144
4.2.1.	Recursos a utilizar .....	148
4.3.	Evaluación.....	151
	CONCLUSIONES.....	153

RECOMENDACIONES .....	155
BIBLIOGRAFÍA .....	157
APÉNDICES .....	159
ANEXOS .....	163





## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Pantalla de ingreso de datos .....	92
2.	Pantalla de resultados .....	93
3.	Resultados por área evaluada.....	94
4.	Resultados por curso .....	95
5.	Resultados totales por maestría .....	96
6.	Menú de acceso a los resultados totales de la evaluación.....	97
7.	Resultados generales del postgrado .....	98
8.	Menú de selección general.....	99
9.	Instalaciones administrativas de la Escuela de estudios de Postgrado .....	107
10.	Comparativa del consumo eléctrico del equipo .....	128
11.	Consumo promedio semanal del equipo en Wh .....	129
12.	Tiempo promedio de uso de equipo .....	130
13.	Bosquejo y relaciones del plan de capacitación .....	145
14.	Pantalla de control de asistencia .....	150

### TABLAS

I.	Análisis FODA en la Escuela de Estudios de Postgrado .....	14
II.	Tabla general de ponderaciones de las categorías de la Guía de Autoevaluación .....	25
III.	Clasificación de acuerdo al porcentaje de logro alcanzado de cara a una acreditación.....	27

IV.	Políticas y procesos de selección y admisión.....	31
V.	Disposiciones normativas y procesos para la orientación académica y la nivelación de los estudiantes .....	32
VI.	Políticas y procesos para la gestión, asignación de incentivos y de becas a estudiantes.....	33
VII.	Políticas, normativas y procesos reguladores para el mejoramiento académico.....	34
VIII.	Tabla de valoración categoría Estudiantes.....	35
IX.	Procedimientos para estudios de seguimiento de graduados .....	38
X.	Acciones para el desarrollo personal de los graduados .....	39
XI.	Tabla de valoración categoría Egresados Graduados.....	40
XII.	Perfil académico-profesional del profesorado del programa.....	42
XIII.	Políticas y procesos de selección, contratación, evaluación del personal.....	43
XIV.	Producción intelectual y su vinculación con el programa .....	44
XV.	Tabla de valoración categoría Profesores .....	45
XVI.	Estrategias didácticas y de evaluación del aprendizaje.....	47
XVII.	Actualización e innovación de procesos formativos .....	48
XVIII.	Plan de estudios .....	49
XIX.	Tabla de valoración categoría Procesos Formativos.....	51
XX.	Tabla de valoración componentes categoría Investigación e Innovación .....	53
XXI.	Políticas, líneas estratégicas de investigación o innovación de alcance local, nacional, regional e internacional.....	55
XXII.	Mecanismos para la evaluación y divulgación de los resultados de los proyectos de investigación e innovación.....	57
XXIII.	Tabla de valoración categoría investigación e innovación.....	58
XXIV.	Políticas y normativas sobre vinculación y proyección .....	60
XXV.	Aporte de los resultados de la acción del programa.....	61

XXVI.	Tabla de valoración categoría vinculación y proyección .....	62
XXVII.	Recursos e infraestructura racionalidad de los recursos financieros, físicos, materiales y tecnológicos .....	64
XXVIII.	Acciones de colaboración e intercambio.....	66
XXIX.	Construcción de redes académicas .....	67
XXX.	Relaciones de cooperación internacional .....	68
XXXI.	Gestión de los recursos humanos.....	69
XXXII.	Estructura organizativa y clima organizacional .....	70
XXXIII.	Tabla de valoración categoría Gestión administrativa .....	72
XXXIV.	Tabla General de ponderaciones de las categorías de la guía de autoevaluación según resultado obtenido en la autoevaluación según la Guía de Acreditación de ACAP .....	74
XXXV.	Nivel de dificultad para la gestión de actividades.....	75
XXXVI.	Propuesta de mejora para la categoría Estudiantes .....	76
XXXVII.	Propuesta de mejora para la categoría Egresados Graduados .....	78
XXXVIII.	Propuesta de mejora para la categoría Profesores.....	80
XXXIX.	Propuesta de mejora para la categoría Procesos Formativos .....	82
XL.	Propuesta de mejora para la categoría investigación e innovación.....	83
XLI.	Propuesta de mejora para la categoría Vinculación y Proyección ..	85
XLII.	Propuesta de mejora para la categoría Gestión Administrativa .....	86
XLIII.	Características, especificaciones del equipo, luminarias y consumo en watts .....	108
XLIV.	Consumo en watts del equipo y luminarias en estado apagado ...	109
XLV.	Cantidad y tiempo de uso del equipo en horas por semana .....	110
XLVI.	Tiempo de uso real de impresoras.....	112
XLVII.	Calculo de consumo en watts en horas por semana .....	113
XLVIII.	Cantidad y tiempo del equipo apagado en horas por semana .....	115

XLIX.	Calculo de consumo en watts en horas por semana para el equipo y luminarias apagadas .....	116
L.	Consumo en KW*h/área .....	125
LI.	Plan de ahorro energético, resumen ejecutivo .....	127
LII.	Temas transversales impartidos en los programas de postgrado.....	139

## LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
$q$	$1-p$
<b>CMM</b>	<i>Capability Maturity Model</i>
<b>h</b>	Hora
<b>kW</b>	Kilowatt
<b>kWh</b>	Kilowatt por hora
<b>m<sup>2</sup></b>	Metro cuadrado
<b>n</b>	Muestra estimada
<b>Z<sub>a</sub></b>	Nivel de confianza
<b>%</b>	Porcentaje
<b>d</b>	Proporción de precisión
<b>p</b>	Proporción esperada
<b>s</b>	Segundo

***N*** Total de la población

***W*** Watt

## GLOSARIO

<b>ACAP</b>	Agencia Centroamericana de Acreditación de Postgrados.
<b>Acreditación</b>	Reconocimiento público de la calidad de una institución o un programa, basado en criterios establecidos.
<b>Balastro</b>	Equipo que sirve para mantener un flujo de corriente estable en lámparas.
<b>Calidad</b>	Se refiere a los insumos, procesos, productos y servicios que hacen distinguir a una organización e implica además un proceso de mejoramiento acorde con el propósito de la educación.
<b>Capacitación</b>	Adquisición de conocimientos y técnicas necesarias para ejercer una profesión o actividad determinada.
<b>Carga</b>	Potencia demandada por las instalaciones eléctricas.

<b>Curso</b>	Asignatura, materia, módulo o cualquier otra designación para un conjunto organizador de actividades académicas a desarrollar en un período lectivo.
<b>Educación transversal</b>	Conocimiento conjunto que se obtiene en muchas asignaturas como una sola unidad.
<b>Escalas Likert</b>	Escala psicométrica comúnmente utilizada en cuestionarios, y es la escala de uso más amplio en encuestas para la investigación.
<b>Estrategia</b>	Determinación del propósito y los objetivos básicos a largo plazo de una empresa y adopción de cursos de acción necesarios para lograr estos propósitos.
<b>FODA</b>	Técnica de valoración de potencialidades y riesgos organizacionales y personales, respecto a la toma de decisiones.
<b>Luminaria</b>	Son aparatos que sirven de soporte y conexión a la red eléctrica a los dispositivos generadores de luz.
<b>Transdisciplinariedad</b>	Interacción de muchas disciplinas y su resultante final corresponde generalmente a la solución de un problema de investigación.



**Vampire energy**

Es un tipo de energía utilizada por las cosas que consumen electricidad veinticuatro horas al día, incluso cuando no se utiliza.

**Vatio**

Unidad de medida de la potencia eléctrica.



## RESUMEN

Los procesos de evaluación y mejora de las instituciones académicas contribuyen decididamente al desarrollo de las mismas, considerando a estos herramientas eficaces para establecer el estado real de una institución desde el aspecto en el cual se enfoque la evaluación, además contribuye a evitar el pensamiento rutinario y encamina a los directivos a tomar las acciones necesarias para conseguir los objetivos a corto, mediano y largo plazo.

El proceso de evaluación de la Maestría en Ingeniería de Mantenimiento, la cual se realizó siguiendo el modelo propuesto por la Agencia Centroamericana de Acreditación de Postgrados (ACAP), el cual contempla para dicho proceso un modelo basado en la capacidad y madurez, justificando su análisis en la comparación de índices pertenecientes a una serie de categorías establecidas previamente, destacando entre éstas los aspectos administrativos, docentes, procesos formativos y metodológicos, seguimiento de egresados y atención hacia estudiantes y profesores.

Dicha evaluación permitió ponderar en qué nivel de madurez se encuentra la Maestría en Ingeniería de Mantenimiento en relación a la jerarquía establecida por la ACAP y con base a los resultados obtenidos se propuso un plan de mejora para fortalecer los indicadores en donde se hallaron deficiencia o la creación de estrategias para la planificación de procesos de los cuales no se halló antecedentes.

Para la fase de investigación que contempla un plan de ahorro energético para las instalaciones administrativas de la Escuela de Estudios de Postgrado se realizó un análisis sobre las condiciones en las que se realizan las actividades diarias, además de un sumario del equipamiento con el que se cuenta y las características de consumo de los mismos, se establecieron los consumidores principales y posteriormente se realizó el cálculo del consumo eléctrico por área incluyendo en este el consumo vampiro; finalmente se presenta la propuesta de ahorro para cada una de las áreas en las que se divide el área administrativa de la Escuela de Estudios de Postgrado.

Finalmente en la fase de enseñanza-aprendizaje se desarrolla y documenta la planificación, justificación, metodología y proceso de evaluación, aspectos necesarios para llevar a cabo los cursos de actualización al inicio de cada ciclo lectivo.

## **OBJETIVOS**

### **General**

Evaluar la maestría en Ingeniería de Mantenimiento de acuerdo a los requerimientos especificados en la Guía de Autoevaluación de ACAP y proponer un plan de mejora para el mejoramiento de la calidad académica de los programas de postgrado.

### **Específicos**

1. Analizar los procedimientos aplicados actualmente en las actividades administrativas, docentes y de gestión por el programa de Maestría en Ingeniería de Mantenimiento.
2. Plantear estrategias basadas en el análisis de la situación actual del programa de Maestría en Ingeniería de Mantenimiento.
3. Desarrollar el proceso de evaluación con base a los resultados obtenidos de dicho procedimiento e identificar las áreas de oportunidad para el programa de postgrado evaluado.
4. Detallar las acciones y estrategias necesarias para lograr el cumplimiento de las formalidades requeridas por la ACAP para acreditar un programa de postgrado.

5. Identificar los factores que puedan incidir en la omisión de determinadas propuestas realizadas con base a los resultados de la evaluación.
6. Ejecutar acciones específicas del plan de mejora general de la Escuela de Estudios de Postgrado destinadas a los procesos de evaluación mediante encuestas de satisfacción para registro y análisis de resultados, además de la descripción de los cursos de actualización.
7. Proponer un programa de ahorro energético para las instalaciones en donde se ubica el área administrativa de la Escuela de Estudios de Postgrado.
8. Diseñar la metodología, desarrollo y evaluación de los cursos de actualización desarrollados por la Escuela de Estudios de Postgrado para nuevos aspirantes a maestría o especialización.

## INTRODUCCIÓN

Los profesionales universitarios en general enfrentan diariamente una serie de desafíos en los distintos ámbitos en los que se desempeñan, enfrentar y vencer estos retos aplicando los procedimientos, estrategias y metodologías correspondientes, apegados a su formación profesional denotará la competencia, asimilación y desarrollo que estos le ha dado a las herramientas y conceptos aprendidos durante su proceso de aprendizaje, para que el nivel de enseñanza este acorde a las innovaciones actuales, las instituciones educativas han visto la necesidad de actualizarse y así ofrecer opciones de aprendizaje de calidad.

Derivado de lo anterior, la Escuela de Estudios de Postgrado de Ingeniería con la idea de mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje promueve evaluar su programa de Maestría en Ingeniería de Mantenimiento con base a los lineamientos establecidos por la Agencia de Acreditación de Estudios de Postgrado, ACAP y establecer la situación académica, administrativa y de gestión en la cual se hallan respecto a un estándar establecido.

El presente trabajo de graduación desarrollado a través del Ejercicio Profesional Supervisado, está integrado por cuatro capítulos, en el primero se muestra información general sobre la Escuela de Estudios de postgrados en la Facultad de Ingeniería, los procesos de evaluación y acreditación a nivel regional y las instituciones que realizan éstas actividades.

En el segundo capítulo se desarrolla el proceso de evaluación de la Maestría en Ingeniería de Mantenimiento considerando los aspectos metodológicos de la evaluación y el análisis de resultados, además del plan de mejora según las categorías evaluadas.

El tercer capítulo está constituido por la fase de investigación en la cual se desarrolló un plan de ahorro energético para el área administrativa de la Escuela de Estudios de Postgrado haciendo mención además de las consecuencias ambientales sociales y económicas que conlleva el ineficiente uso de los recursos disponibles en las instituciones.

Por último, en el cuarto capítulo compuesto por la fase de enseñanza-aprendizaje se explica la metodología empleada en la planificación, desarrollo y evaluación de los cursos de actualización, mecanismo utilizado como actividad introductoria por la Escuela de Estudios de Postgrado para los nuevos aspirantes a cursar un programa académico dentro de esta institución.



## **1. ANTECEDENTES GENERALES**

El estatuto de la Universidad de San Carlos de Guatemala reza en uno de sus fines que ésta es la encargada de desarrollar la educación superior en todas las ramas que correspondan a sus Facultades, Escuelas, Centros Universitarios Regionales, Institutos y demás organizaciones conexas, dicho mandamiento indica que no se puede catalogar como una institución de educación superior más, ya que a dicha institución le han confiado asignaciones visionarias que van más allá de la simple formación profesional, entre estas funciones se puede mencionar la de promover, conservar, transmitir y difundir el saber, la cultura y el campo de la ciencia, todo esto bajo la premisa básica de plantear soluciones a los problemas nacionales.

Con el afán de estar a la vanguardia y elevar el nivel académico de los profesionales que forma y crear una instancia para profundizar en los conocimientos adquiridos durante el pregrado, así también, fomentar el desarrollo de disciplinas científicas, la Universidad de San Carlos de Guatemala dio inicio a sus programas de postgrado en el área de especializaciones en las ciencias médicas a principios de 1972, sumándose a ellos posteriormente programas de postgrados en unidades académicas como Ingeniería, Arquitectura, Ciencias Económicas y Agronomía. Actualmente los estudios de postgrado son impartidos en la mayoría de Facultades, Escuelas y Centros Regionales en áreas como las ciencias jurídicas, ciencias económicas, ciencias sociales, ciencias técnicas y las ciencias médicas.

## **1.1. La Escuela de Estudios de Postgrado de Ingeniería**

Los estudios de Postgrado son aquellos que programan y realizan las Unidades Académicas de la universidad con el objetivo de ofrecer a los graduados la oportunidad de actualizar sus conocimientos, diversificar sus campos de actividad profesional, especializarse en áreas particulares de la Ciencia, la Técnica y las Humanidades, así como para contribuir a la formación de docentes e investigadores de nivel superior.

### **1.1.1. Antecedente históricos de la Escuela**

La Facultad de ingeniería tienen sus inicios en 1873 con la fundación de la Escuela Politécnica, institución encargada de la formación de ingenieros militares, ingenieros topógrafos e ingenieros de telégrafos, años después se dio la creación formal de las carreras de Ingeniería y en 1879 se estableció la Escuela de Ingeniería en la Universidad de San Carlos de Guatemala, posteriormente en 1882 es elevada dicha Escuela a la categoría de Facultad dentro de la misma Universidad.

Ochenta y cuatro años después se da el primer paso para la creación de un programa de postgrado propio de la Facultad de Ingeniería, este surge con la creación en 1966 del primer programa regional centroamericano de estudios a nivel de postgrado nombrado como Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria con ello la creación de la Maestría en Ingeniería Sanitaria, luego surge dentro de la misma Escuela la Maestría en Recursos Hidráulicos. En 1977 en la Escuela de Ciencias y Sistemas se modificó temporalmente la carrera de pregrado de Ingeniería en Ciencias y Sistemas por un programa de postgrado con el nombre de Maestría en Sistemas, dirigido principalmente a profesionales con títulos de Ingeniería, Arquitectura, Economía o Administración.

En 1988 se instituye en la Facultad de Ingeniería el programa general de Postgrado y por ende la Escuela de Estudios de Postgrado para años más tarde fortalecer dicho programa con la institucionalización de la Maestría en Sistemas de Construcción y en Sistemas de Ingeniería Vial y en 1996 se establece la Maestría en Sistemas de Telecomunicaciones. Actualmente la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería ofrece trece programas de maestría, siete programas de especialización a nivel de postgrado y para el 2012 se tiene contemplado el inicio del primer programa de Doctorado propio de la Facultad de Ingeniería.

### **1.1.2. Objetivos generales de la Escuela**

“La formación de recursos humanos a nivel científico superior, que sean capaces de diseñar, ejecutar y dirigir programas de investigación, docencia y servicios en el campo de la Ingeniería, para contribuir al desarrollo de Guatemala y la región Centroamericana, a fin de generar y adaptar la ciencia y la tecnología necesaria para el desarrollo de la Ingeniería en el país y al región.”<sup>1</sup>

### **1.1.3. Funciones generales de la Escuela**

- “Servir a la comunidad universitaria, específicamente a la Facultad de Ingeniería para elevar su nivel académico con las maestrías y especialidades.
- Servir a la comunidad nacional regional en preparar mejores profesionales con competencias pertinentes a las necesidades propias.

---

<sup>1</sup> Manual de organización Facultad de Ingeniería, 2006, p. 52

- Servir como escuela innovadora en impulsar la investigación en la Facultad.”<sup>2</sup>

#### **1.1.4. Visión y misión**

La misión permite define la labor de la organización, por aparte la visión establece metas y objetivos que a grandes rasgos, se quieren llegar a alcanzar.

##### **1.1.4.1. Visión**

“Ser innovadores en la formación profesional y de investigación con liderazgo y sólidos conocimientos de la ciencia y tecnología y acordes a la realidad nacional y regional.”<sup>3</sup>

##### **1.1.4.2. Misión**

“Formar maestro y docentes de alto nivel académico que fomenten el desarrollo nacional y regional con responsabilidad social y ambiental sustentado en pensamientos competitivos y pertinentes al perfil de competencias.”<sup>4</sup>

## **1.2. Evaluación y acreditación de la educación superior en Centroamérica**

Durante los últimos años, en el área centroamericana ha existido un marcado aumento de la población universitaria y producto de ello el surgimiento en gran parte de nuevas universidades en el ámbito privado.

---

<sup>2</sup> Manual de Organización Facultad de Ingeniería, 2006, p. 52

<sup>3</sup> Ibid. p. 53

<sup>4</sup> Idem.

Lo anterior debido principalmente a que el gasto en educación superior en la mayoría de países centroamericanos es mínimo en comparación porcentual con el producto interno bruto de cada uno de ellos. Haciendo énfasis en lo anterior, actualmente en Centroamérica existen alrededor de 155 universidades de éstas, 144 son privadas, concentrándose el mayor número en Costa Rica, Nicaragua y El Salvador respectivamente, en Guatemala y Honduras es en donde hay menor cantidad de universidades tanto privadas como estatales.

Aunque la cantidad de universidades privadas en Centroamérica supera y con creces al número de universidades estatales, estas últimas en su conjunto tienen un peso mucho más grande en la región debido a que concentran más de 1445 programas o carreras universitarias en una amplia gama de profesiones, disciplinas y áreas de conocimiento. Debido a este vasto crecimiento en ofertas de educación superior, ha surgido la necesidad de establecer mecanismos para la regulación a nivel regional de las mismas, mecanismos que se encarguen de verificar que el nivel de calidad educativa se mantenga y mejore continuamente en la educación superior, producto de ello el surgimiento de las entidades acreditadoras a nivel nacional y regional.

El impulso y la práctica de la acreditación de la educación superior es un fenómeno reciente pero muy dinámico en Centroamérica, a la fecha los organismos de evaluación y acreditación establecidos y en funcionamiento a nivel regional son cinco, todos estos en proceso de convergencia y articulación por medio del establecimiento del Consejo Centroamericano de Acreditación CCA. Entre estos se puede mencionar al Sistema de Carreras y Postgrados Regionales (SICAR) fundado a inicios de los 60. El SICAR acredita programas de postgrado de alta calidad que, como centros de excelencia, realizan su trabajo con proyección y servicio a toda la región centroamericana.

Otro ente acreditador a nivel regional es el Sistema Centroamericano de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior, SICEVAES, que formalmente se constituye en 1998 y fue concebido en primer lugar para impulsar la evaluación como instrumento que promueva una cultura nueva en sus universidades miembros que valore la calidad, la evaluación y el rendimiento de cuentas a la sociedad. Y en segundo lugar, manteniendo los propósitos establecidos en la primera etapa, está orientada a establecer las condiciones, mecanismos e instrumentos institucionales regionales para la acreditación internacional de los programas e instituciones de educación superior de América Central, bajo la premisa de la Integración Centroamericana.

Otro ente acreditador a nivel regional es la Agencia Centroamericana de Acreditación de Postgrados (ACAP), en el mes de septiembre del 2007 se aprueba según acuerdo de la secretaria de estado del distrito central de Honduras la creación de la ACAP, cuya misión es dar fe pública de la calidad de programas de postgrado pertenecientes a instituciones de educación superior en Centroamérica.

### **1.3. Agencia Centroamericana de Acreditación de Postgrados, ACAP**

La acreditación de alta calidad en la educación se puede definir como un proceso eminentemente académico que se constituye como un mecanismo para la búsqueda continua de mayores niveles de calidad. Dicha herramienta se enmarca en las políticas estatales e institucionales del ente acreditador. La ACAP, como institución evaluadora y acreditadora orienta sus esfuerzos al mejoramiento continuo de las instituciones y programas, pero en general al mejoramiento de la calidad de la educación superior en Centroamérica.

La ACAP reconoce que en la región centroamericana, las instituciones universitarias se desarrollan en general bajo una dinámica tradicional de escasa productividad científica, con bajos niveles de impacto en la solución de problemas críticos de la sociedad centroamericana. Por lo tanto, la ACAP visualiza la necesidad de participar activa y decididamente en el mejoramiento de la calidad de la educación superior, a través de los procesos de evaluación y acreditación de los programas de postgrado, propiciando la superación de sus deficiencias, y posicionando a las universidades a la altura de la sociedad del conocimiento del siglo XXI.

### **1.3.1. Constitución y base legal para la creación de la ACAP**

La Agencia Centroamericana de Acreditación de Postgrados (ACAP), nace como una asociación civil de beneficio mutuo de carácter privado al servicio público, cuyas disposiciones estatutarias no contrarían las leyes de los países en los que tienen injerencia, el orden público, la moral y las buenas costumbres; sin fines de lucro cuya misión es dar fe pública de la calidad de programas de postgrado de instituciones de educación superior en Centro América.

El convenio de constitución de la Agencia Centroamericana de Acreditación de Postgrado se da bajo el amparo de los estatutos establecidos por el Concejo Centroamericano de Acreditación CCA y en acuerdo con las autoridades educativas a nivel universitario, asociaciones profesionales, consejos de ciencia y tecnología y asociaciones de colegios profesionales a nivel centroamericano, en dicho convenio se consideró que:

- La educación superior de calidad constituye una de las condiciones imprescindibles para el desarrollo de los países centroamericanos y de la región en general.

- Una visión compartida de los países centroamericanos, constituye el sustento para el logro armónico y coherente de un proyecto de mejoramiento continuo de la calidad de la educación superior centroamericana.
- El establecimiento de sistemas de aseguramiento de la calidad de la educación superior, particularmente de estudios de posgrado contribuyen al reconocimiento y fortalecimiento mutuo de las competencias académicas entre los distintos países y regiones.
- En la región centroamericana se requiere promover y desarrollar sistemas de aseguramiento de la calidad de la educación en los estudios de posgrado.
- Es necesario crear un organismo, con perspectiva y alcance centroamericano, que defina, regule y aplique principios de buena práctica en la evaluación y acreditación en los estudios de posgrado y que reconozcan las características propias de cada país y de la región.
- La acreditación de la calidad de los programas de posgrado coadyuvará al reconocimiento internacional de la calidad de grados y títulos, a la movilidad académica, y a fortalecer la calidad de los programas acreditados y las instituciones de educación superior de la región.

Y los objetivos establecidos son:

- Promover el mejoramiento continuo de la calidad y de la pertinencia de los programas de posgrado.



- Acreditar la calidad de los programas de posgrado tanto de ámbito nacional como regional.
- Obtener y mantener la acreditación y el reconocimiento, como ACAP, ante el Consejo Centroamericano de Acreditación (CCA) y otros organismos.
- Consolidar y promover la participación de instituciones y de sectores interesados en la calidad de los estudios de posgrado.
- Contribuir permanentemente con el desarrollo centroamericano y con la integración regional.

### **1.3.2. Políticas de acreditación**

La acreditación es un reconocimiento público que se relaciona de manera directa con el cumplimiento de las exigencias del modelo de evaluación y Acreditación, el cual establece las siguientes políticas de acreditación:

- Busca promover, mediante procesos participativos, la concertación de intereses y necesidades de los distintos actores vinculados con la educación superior centroamericana.
- La ACAP, con su modelo de acreditación busca complementar métodos y técnicas que enriquezcan los procesos de evaluación y acreditación con una comprensión relativa a los distintos ámbitos y procesos del postgrado.
- La ACAP, reconoce a la educación superior como un bien público, y por lo tanto, el conocimiento generado en la educación superior es un bien social que debe estar al servicio de la humanidad.

- Considera que la finalidad del proceso de acreditación es el mejoramiento continuo, el cual se asume como un proceso de transformación de los programas y sus instituciones, orientado hacia la innovación, la creatividad y la capacidad propositiva con pertinencia académica y en concordancia con el desarrollo humano de la región centroamericana.

Bajo esa concepción se destaca el carácter formativo y transformador de la evaluación con miras a un mejor desarrollo integral de Centroamérica.

En síntesis, la ACAP busca promover el establecimiento de una cultura de mejoramiento continuo y de rendición de cuentas de los programas de postgrado y de las instituciones de educación superior para fortalecer la integración centroamericana y el desarrollo de una comunidad académica innovadora, solidaria, con actitud de apertura al cambio y a la actualización permanente.

### **1.3.3. Propósitos de la autoevaluación**

La autoevaluación también denominada auto estudio o evaluación interna, es un proceso participativo interno cuyo objetivo fundamental es mejorar la calidad, en este caso de la educación superior a nivel postgrado, el resultado del mismo, da origen a un informe escrito en el que se describen los hallazgos en el funcionamiento, los procesos, recursos y resultados, de la institución de educación superior de postgrado.

Cuando la autoevaluación se desarrolla con miras a la acreditación, los indicadores y estándares para medir la calidad se ajustan a los establecidos por el ente acreditador.

En la autoevaluación institucional, la institución se evalúa como un todo, para luego hacer un informe final que incluya los logros y los aspectos críticos de su funcionamiento, con el fin de elaborar planes de mejoramiento, tomando como referente su declaración de misión y visión, los objetivos institucionales, así como los criterios e indicadores de calidad aprobados la ACAP. Un proceso de autoevaluación, correctamente desarrollado, conlleva los siguientes beneficios:

- Mejoramiento del nivel académico de la institución de postgrado.
- Mejoramiento del nivel de desempeño y satisfacción de los integrantes de la institución.
- Incremento de los niveles de eficiencia, eficacia y productividad institucional.

Por otra parte, se trata de un proceso de aprendizaje y desarrollo en donde todos de los involucrados tienen la posibilidad de aprender y trabajar por el mejoramiento de las instituciones, por ejemplo las autoridades tienen que facilitar, impulsar, asegurar y avalar las innovaciones o mejoras que resulten de la evaluación; el personal administrativo identifica las condiciones organizativas y administrativas en las cuales se desempeña y obtiene una visión real de su importancia en el desarrollo de las funciones reales de la universidad; el personal docente y de investigación identifica oportunidades de mejora reconoce las necesidades de cooperación y coordinación para mejorar en todos los aspectos deficientes; y los alumnos, porque desarrollan el espíritu crítico y participan en el mejoramiento de su propia formación haciéndose también responsables de su aprendizaje.



## **2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO-PROFESIONAL, EVALUACIÓN DE LA MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO DE ACUERDO A LA GUÍA DE ACAP**

El mejoramiento de la calidad en los procesos educativos que ofrecen las universidades es una cultura que debe ser desarrollada en todas las áreas sustantivas que componen a una institución de nivel superior, es decir, en las áreas de docencia, investigación e innovación, vinculación y gestión. No se puede mejorar lo que no se evalúa, tampoco se puede garantizar objetividad en la autoevaluación realizada en las universidades sobre su desempeño, cuando no se verifica esta condición con un ente que, desde una perspectiva externa e independiente, verifica si lo que muestra la institución se ajusta a la realidad.

### **2.1. Información general**

La Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, como parte de su compromiso de elevar el nivel académico de los profesionales ofrece el programa de Maestría en Ingeniería de Mantenimiento dentro de la Escuela de Estudios de Postgrado el cual se propone capacitar en los conocimientos actualizados con mayor grado de complejidad a los otorgados normalmente en los niveles de pregrado y que estos respondan a las exigencias y necesidades futuras de la industria nacional, así también competir con los mercados globales y preparar recurso humano calificado para atender estos futuros mercados laborales.

El Maestro en Ingeniería de Mantenimiento es un profesional capacitado para planificar y analizar cualquier actividad relacionada con el mantenimiento industrial, diseño de estrategias y medición de trabajo utilizando procedimientos electrónicos y estructura las etapas del proceso administrativo.

## 2.2. Diagnóstico actual de la Maestría en Ingeniería de Mantenimiento

Para determinar la situación de la maestría, previo a realizar el proceso de autoevaluación y que este diagnóstico sea incluyente y que abarque aspectos administrativos, reglamentarios, pedagógicos e infraestructura se utilizara la herramienta para análisis estratégico FODA, mostrado en la tabla I.

Tabla I. **Análisis FODA en la Escuela de Estudios de Postgrado**

Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se posee la infraestructura, laboratorios, equipos y biblioteca con los insumos necesarios.</li> <li>• Se maneja un proceso de inducción y selección de los aspirantes a estudiar las distintas maestrías.</li> <li>• Los docentes manejan grados académicos de maestrías algunos más de doctorados.</li> <li>• La diversidad de ofertas en maestrías y especialidades que ofrece la escuela de estudios de postgrados.</li> <li>• Existe la motivación para implementar y ejecutar el plan de mejora por parte de administrativos, coordinadores y catedráticos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Creciente necesidad externa de cursos de capacitación y programas de posgrado para especialización a nivel técnico y profesional.</li> <li>• Demanda de profesionales que sean capaces de desarrollar sus actividades considerando la sustentabilidad en su dimensión global.</li> <li>• Apoyo de programas por organismos de Promoción Científica para transferir conocimientos y producir innovaciones tecnológicas.</li> <li>• Investigación y desarrollo de soluciones para problemas de impacto a nacional e internacional</li> </ul>

Continuación de la tabla I.

<b>Fortalezas</b>	<b>Oportunidades</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vinculación con instituciones externas a la universidad que colaboran en la planificación y ejecución de especialidades respaldadas por la escuela de estudios de postgrado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La tecnología informática y el crecimiento de las redes de comunicación son condiciones para ampliar la cobertura de los servicios académicos brindados desde perspectivas innovadoras.</li> <li>• Intercambios con catedráticos e investigadores en Centros de Postgrado e investigación a nivel nacional e internacional.</li> </ul>
<b>Debilidades</b>	<b>Amenazas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se carece de un archivo físico y digital sobre los procedimientos aplicados en el área administrativa y académica de la escuela.</li> <li>• No se cuenta con registros estadísticos sobre la situación académica histórica de las maestrías, así también de mecanismos de seguimiento a graduados.</li> <li>• La deficiencia de un presupuesto fijo asignado, teniendo como fuente principal de ingresos el autofinanciamiento.</li> <li>• No se tienen establecida políticas y estrategias que promuevan la innovación e investigación en la docencia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Producción acelerada de conocimientos científicos y tecnológicos, no permite la adaptación oportuna y el avance paralelo de las maestrías.</li> <li>• Deserción académica tanto institucional como del sistema educativo en general.</li> <li>• Los requerimientos o exigencias de la agencia acreditadora y la rigurosidad del proceso de acreditación.</li> <li>• Mejores oportunidades y posibilidades laborales externas a la institución pueden generar pérdida de docentes o desinterés en los profesionales a laborar en la docencia.</li> </ul>

Continuación de la tabla I.

Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se carece de herramientas que coadyuven en la evaluación del clima organizacional en la escuela de estudios de postgrado.</li> <li>• No se poseen datos sobre la tasa de deserción escolar ni estrategias para recuperar o retener estudiantes.</li> <li>• No existe una estructura establecida para asignación y vinculación de becas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nuevas propuestas académicas hechas por entidades privadas nacionales extranjeras.</li> <li>• Disminución de la demanda de las maestrías en un futuro por saturación del mercado, por falta de oportunidades o por desinterés en las mismas.</li> <li>• Riesgo e incertidumbre económica-financiera a nivel país.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.

### **2.2.1. Estrategias para el programa de Maestría en Ingeniería de Mantenimiento**

En base a la matriz FODA de la tabla I, se generan cuatro estrategias alternativas conceptualmente distintas, en la práctica, algunas de éstas se traslapan o pueden ser llevadas a cabo de manera concurrente, pero el enfoque estará sobre las interacciones de los cuatro conjuntos de variables.

#### **2.2.1.1. Maxi-Maxi (Fortalezas y Oportunidades)**

- Fortalecer los medios de difusión, objetivos y fines de cada uno de los programas de postgrado ofrecidos por la institución y promulgar el uso de las herramientas electrónicas que existen actualmente para hacer más versátil metodológicamente los programas de postgrado.



- Aprovechar al máximo los conocimientos del cuerpo docente del programa de Maestría en Ingeniería de Mantenimiento y de la Escuela en general para fomentar el uso de la investigación como una herramienta útil para la resolución de problemas en el ámbito laboral y social, además utilizar los resultados de dichas investigaciones como base inicial de un programa de producción y publicación intelectual propio de la Escuela de Estudios de Postgrado.
- Fortalecer las estrategias de revisión y evaluación continua de las redes de estudio y los métodos de enseñanza para mantener los contenidos acorde a los cambios metodológicos y tecnológicos actuales y de esa forma mantener y aumentar la demanda del programa.

#### **2.2.1.2. Maxi-Mini (Fortalezas y Amenazas)**

- Optimizar el uso de los recursos financieros mediante una planificación previa tomando en cuenta la incertidumbre económica y financiera que se vive actualmente.
- Crear una estructura de seguimiento a las innovaciones técnicas y de conocimiento que surgen periódicamente y adaptarlos al contenido académico estipulado para los programas de postgrado en general.
- Fortalecer vínculos institucionales con entidades que correspondan al campo de acción de las Maestrías, sería una fuente de reforzamiento de la imagen de la Escuela de Estudios de Postgrados tanto en el área de experiencia de campo, resolución de casos de estudio e investigación.

- Unificar los contenidos metodológicos y didácticos en el programa de postgrado y ofrecer un valor agregado a los docentes que equiparen ofertas laborales fuera de la academia esto necesario ya que el cuerpo de catedráticos está formado por profesionales especialistas en diversas áreas y distintos niveles académicos.

### **2.2.1.3. Mini-Maxi (Debilidades y Oportunidades)**

- Hacer las gestiones necesarias con las autoridades de la Facultad de Ingeniería y dirección de la Escuela de Estudios de Postgrado para establecer mecanismos conjuntos que promuevan la producción intelectual aprovechando al máximo los acuerdos de vinculación y tomando en cuenta los cambios tecnológicos y conceptuales recientes.
- Aprovechar la vinculación que se tiene con el área de pregrado para dar a conocer los programas actuales de ayuda financiera que brinda la Escuela de Postgrados y diversificación los mismos para que no solo los miembros del cuerpo docente de la Facultad de Ingeniería a nivel de pregrado sean beneficiados, si no también, incluir a estudiantes cuyos méritos sean los necesarios para optar por estas utilidades y aunado a estos, junto con los vínculos institucionales necesarios a establecer, tener la posibilidad de optar por becas otorgados en conjunto para trabajadores o participantes de las entidades interesadas.
- Crear prácticas que sean incluyentes con todo el personal que compone el programa de Maestría en Ingeniería de Mantenimiento y de ser posible a los miembros de los demás programas con el objetivo de mantener un alto perfil en el ambiente organizacional dentro de la Escuela.

- Crear acciones en conjunto con el área de pregrado para difundir y divulgar la posibilidad de cursar un postgrado dando a conocer el alcance y los perfiles de ingreso y egreso del mismo.

#### **2.2.1.4. Mini-Mini (Debilidades y Amenazas)**

- Establecer los mecanismos necesarios para actualizar y mejorar la gestión administrativa, haciendo uso de las herramientas electrónicas disponibles para llevar el control electrónico y estadístico como parte del fortalecimiento institucional.
- Prever con antelación y en consenso los cambios necesarios al programa de maestría para evitar que se llegue a dar el desinterés observado en otros del mismo tipo.
- Demostrar mediante publicaciones, estudios y desarrollo de proyectos que difundan la importancia del programa de postgrado, el alcance real en la industria del mismo y los beneficios profesionales que conlleva el involucrarse en este.

### **2.3. Modelo de evaluación y criterios de calidad**

El modelo propuesto por la ACAP para la evaluación de programas articula los elementos del enfoque sistémico con los aportes del Modelo de Capacidad y Madurez CMM (Capability Maturity Model), un tipo de evaluación para los procesos de una organización que fue desarrollado inicialmente para procesos relativos al desarrollo e implementación de *software* por la Universidad Carnegie-Mellon para un centro de investigación y desarrollo.

En este modelo incorpora el concepto de sistema como un todo unitario organizado y compuesto por elementos interrelacionados, integrados e interactuantes entre sí.

El modelo CMM permite valorar la importancia de una serie de prácticas o procesos claves en el desarrollo de un sistema, así como la necesidad de incorporar dichas prácticas en los programas evaluados y en la institución en general, de manera que cada postgrado pueda ir avanzando en diferentes niveles hasta lograr un nivel óptimo o bien un nivel máximo de madurez; para llegar ello la ACAP propone evaluar las categorías que comprende un programa de postgrado desde las acciones de previsión definidas en el modelo como la planificación, el desarrollo o proceso y sus productos o resultados en congruencia con diferentes niveles de madurez.

Los criterios de calidad adoptados por la ACAP para el proceso de evaluación de programas de postgrado se consideran estos como factores de decisión en función de un marco de referencia dado, aplicándose a las condiciones que debe cumplir una determinada actividad, para ser considerada de calidad, por lo que se espera que los programas de postgrado demuestren el cumplimiento de los criterios de calidad que ACAP establece, siendo estos:

- “Mejoramiento Continuo: referido a los procesos propios de planificación, seguimiento, retroalimentación y actualización con que cuenta el programa de postgrado en la búsqueda de la calidad.
- Pertinencia: se refiere a la correspondencia entre la misión, fines y principios, ejecución y resultados del programa respecto a la identificación de necesidades y requerimientos del desarrollo humano

- Impacto: se refiere al grado de logro e influencia interna y externa que posee el programa. A nivel interno, se considera el cambio experimentado por los estudiantes debido al programa académico.
- Coherencia: se refiere a la relación de equilibrio y proporción de los componentes generadores con los elementos del y la debida correspondencia entre la función académica y administrativa.
- Eficiencia: se refiere a la capacidad de lograr los propósitos y objetivos del programa con el óptimo aprovechamiento de los recursos disponibles.
- Equidad: se refiere a la capacidad del programa de brindar igualdad de oportunidades y el debido proceso en los distintos ámbitos de acción, a través de la normativa y políticas institucionales y del propio programa.
- Idoneidad: se refiere a la capacidad del personal académico y de la gestión académico-administrativo para cumplir de forma adecuada y apropiada la misión y propósitos institucionales en el nivel del programa mediante la propuesta curricular, las estrategias pedagógicas, la asignación de recursos y los procesos de seguimiento y evaluación.
- Rigurosidad Científica: Se refiere a la aplicación con precisión de diversos enfoques, teorías, metodologías y procedimientos en el desempeño del programa.
- Transparencia: Se refiere a la forma explícita, clara, oportuna y confiable de las condiciones internas que corresponden a la estructura, quehacer y resultados del programa.

- Independencia: Se refiere a la capacidad de gestión del programa para actuar con libertad y autonomía universitaria. Garantizan la actuación equilibrada de sus miembros con probidad en el plano individual y en la toma de decisiones colegiadas.”<sup>5</sup>

## **2.4. Categorías a evaluar**

La ACAP define que los programas de postgrado debe evaluarse estratificado en categorías que se toman como unidades de análisis para lograr hacer una valoración acertada, estas categorías son:

### **2.4.1. Estudiantes**

Son los profesionales matriculados en el programa de Maestría en Ingeniería de Mantenimiento con quienes se desarrolla el proceso de formación.

### **2.4.2. Egresados Graduados**

Consiste en los profesionales que concluyeron satisfactoriamente el plan de estudio y obtuvieron el título de Maestro en Ingeniería de Mantenimiento.

### **2.4.3. Profesores**

Son los profesionales que participan en los procesos académico-científicos con grado igual o superior al título de *master*.

---

<sup>5</sup> Manual de Acreditación ACAP, 2008, p. 25

#### **2.4.4. Procesos Formativos**

Comprende la planificación organización, desarrollo, seguimiento y evaluación de las estrategias metodológicas para la enseñanza y el aprendizaje.

#### **2.4.5. Investigación e Innovación**

Es el eje transversal fundamental del programa académico de postgrado con políticas y líneas de investigación o innovación claramente definidas y vinculadas con las necesidades de desarrollo del país y la región. Comprende proyectos de investigación o innovación, publicaciones, propiedad intelectual e introducción de los resultados en la práctica social.

#### **2.4.6. Vinculación y Proyección**

Se refiere al proceso orientado a la vinculación del programa con el desarrollo humano, la realidad social en el ámbito local y regional.

#### **2.4.7. Gestión Administrativa**

Implica las funciones de planificación, la dirección y el desempeño de personal, la estructura organizativa de los recursos, el desarrollo de las actividades académicas, administrativas y extracurriculares.

### **2.5. Metodología de evaluación**

La metodología aplicada es la recomendada por la Agencia Centroamericana de Acreditación de Postgrados (ACAP), basada en tres

puntos fundamentales complementarios entre sí que al final cuantitativamente dictaminan el valor obtenido por cada aspecto evaluado.

### **2.5.1. Ponderación**

Según la Guía de Autoevaluación establecida por ACAP, este método permite evaluar cada categoría y los respectivos componentes del programa de postgrado mediante una tabla general de ponderaciones, dicha tabla contiene el número de indicadores, la ponderación por indicador y la ponderación máxima por categoría. Esta forma de evaluación ofrece una primera noción sobre los datos que se obtiene de las puntuaciones resultantes del análisis de las categorías, de esta manera, el proceso de evaluación de la Maestría en Ingeniería de Mantenimiento obtendrá una valoración global del estado del mismo comparando las puntuaciones obtenidas con los niveles de madurez.

### **2.5.2. Valoración**

El proceso de valoración es el análisis crítico-reflexivo que permite identificar las fortalezas y áreas de oportunidad propias de cada categoría.

### **2.5.3. Indicadores**

El modelo de evaluación de la ACAP han establecido un número de indicadores para cada categoría, cada uno de ellos tiene una ponderación de 1 ó 2, dependiendo de su grado de importancia para el postgrado.

La tabla II muestra las ponderaciones establecidas para cada categoría y su valor máximo y mínimo



Tabla II. **Tabla general de ponderaciones de las categorías de la Guía de Autoevaluación**

<b>Categorías</b>	<b>Número de indicadores</b>	<b>Ponderación por indicador</b>	<b>Valor máximo de cumplimiento</b>	<b>Valor mínimo del 75% de cumplimiento</b>
1. Estudiantes	22	2	44	33,00
2. Egresados Graduados	11	1	11	8,25
3. Profesores	14	2	28	21,00
4. Proceso formativo	23	2	46	34,50
5. Investigación e Innovación	29	2	58	43,50
6. Vinculación y Proyección	16	1	16	12,00
7. Gestión Administrativa	32	1	32	24
7.1 Recursos e infraestructura	18	1	18	13,50
7.2 Colaboración e intercambio				
7.3 Incidencia social				
<b>TOTAL</b>			<b>253</b>	<b>189,75</b>
<b>DICTAMEN DE ACREDITACIÓN</b>			<b>A</b> Dictamen Programa Acreditado	<b>B</b> Dictamen Programa Acreditado en Gestión

Fuente: Manual de Acreditación – ACAP, Tabla general de ponderaciones de las categorías de la Guía de Autoevaluación. p. 37.

#### **2.5.4. Cumplimiento**

Corresponde al grado de logro del indicador, de acuerdo con las evidencias existentes, en un rango de 0 a 1. La calificación se da en porcentajes de cumplimiento: 0, 0,25, 0,50., 0,75, 1; en donde 0 significa deficiencia en la totalidad de índices y 1 el cumplimiento en la totalidad de indicadores. Por otro lado se consideran los niveles de madurez, estos se reconocen de acuerdo con el porcentaje de cumplimiento que alcance el programa de postgrado, en este caso la Maestría en Ingeniería de Mantenimiento en forma global realizada la evaluación. Los niveles de madurez considerados son los siguientes:

- Nivel inicial

En este nivel los programas de postgrado no disponen de un ambiente que promueva el desarrollo y mejoramiento, aunque se atienden los procesos y políticas institucionales, el éxito de los programas se basa la mayoría de las veces en el esfuerzo individual de los integrantes del programa (estudiantes, docentes, administrativos).

- Nivel gestionado

En este nivel, los programas de postgrado además de tener un buen desarrollo de proyectos, disponen de procesos de autoevaluación definidos e implementados, y de un conjunto de indicadores cualitativos y cuantitativos para estimar su calidad. Estos indicadores se utilizan de modo sistemático, como insumo para la toma de decisiones, la gestión y la retroalimentación de sus acciones. Los resultados se reconocen por su calidad; sin embargo, no han instituido una cultura organizacional de mejora continua.

- Nivel optimizado

En este nivel, los programas de postgrado evidencian altos estándares de calidad e implementan procesos de mejora continua, como parte de su cultura organizacional. Se hace uso intensivo de los indicadores de calidad y se gestiona el proceso de innovación en todo momento.

La tabla III presenta la calificación correspondiente (A, B, C, D o F) de acuerdo con el porcentaje de logro alcanzado y su estatus (clasificación) frente a un posible proceso de acreditación.

Tabla III. **Clasificación de acuerdo al porcentaje de logro alcanzado de cara a una acreditación**

<b>Valoración</b>	
<b>Clasificación</b>	<b>Escala Descriptiva</b>
100-90% (Clasificación A)	Existen claras evidencias de que los indicadores de la categoría se cumplen totalmente en el programa. NIVEL OPTIMIZADO: Acreditación plena
89%-75% (Clasificación B)	Existen claras evidencias de que los indicadores de la categoría se logran cumplir en su mayoría. NIVEL GESTIONADO: Acreditación en Gestión
74%-50% (Clasificación C)	Existen claras evidencias de que los indicadores de la categoría se logran cumplir parcialmente en el programa. Se hace necesario introducir cambios a fin de elevar los niveles de calidad del programa. NIVEL INICIAL: No acreditado
49%-25% (Clasificación D)	Existen claras evidencias de que los indicadores de la categoría se logran cumplir parcialmente en el programa. Se hace necesario introducir cambios a fin de elevar los niveles de calidad del programa. NIVEL INICIAL: No acreditado
24% o menos (Clasificación F)	No existen claras evidencias de que los indicadores de la categoría se logran cumplir

Fuente: Manual de Acreditación – ACAP, clasificación según porcentaje. p. 34.

## **2.6. Evaluación**

La evaluación, realizada como principios de un proceso de transformación permite hacer un diagnóstico colectivo sobre la situación actual y prospectiva del programa de Maestría en Ingeniería de Mantenimiento y determinar así si éste cumple con los requisitos de elegibilidad y las normas académicas requeridas por la ACAP para su acreditación. Entre los propósitos de la evaluación se tienen como prioridad además de la reflexión y autocrítica de los contenidos del programa de postgrado, la participación e involucramiento activo de los diferentes actores, para determinar su situación actual desde la perspectiva de su propia institución y según el conjunto aceptado de estándares de desempeño establecido por la ACAP.

Además el diagnóstico proporcionará evidencias válidas y confiables para fundamentar con información relevante y oportuna el proceso de toma de decisiones con respecto al programa para luego desarrollar los correspondientes planes de mejoramiento del programa con el fin último de mejorar los procesos de enseñanza superiores.

### **2.6.1. Estudiantes**

En esta categoría se analiza la calidad y la existencia de políticas y de los procesos de selección, admisión, permanencia y graduación de estudiantes, que contribuirá a mejorar las posibilidades de éxito del programa.

### 2.6.1.1. Cálculo de la muestra

La población estudiantil a inicios del tercer trimestre de actividades docentes era de 51 estudiantes, estadísticamente se tienen datos que la deserción estudiantil por programa de maestría en promedio es de 10%, por lo tanto aplicando dicho porcentaje, el total de población activa en el momento del proceso observacional es de 41 estudiante. Para que los resultados de la encuesta sean confiables y representativos del total de la población, sabiendo que se trata de una población finita, el cálculo de esta se muestra a continuación utilizando la fórmula siguiente

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

En donde:

$n$  = muestra estimada

$N$  = Total de la población

$Z_{\alpha}$  = Nivel de confianza (para este caso se tomara 1,96)

$p$  = Proporción esperada (para maximizar la muestra se toma 50%)

$q$  =  $1-p$

$d$  = precisión que será 3%

Por lo tanto:

$$n = \frac{41 * (1,96)^2 * 0,05 * 0,95}{(0,03)^2 * (41-1) + (1,96)^2 * 0,05 * 0,95} = 34,24$$

Con un nivel de confianza de 95% la proporción mínima de estudiantes a encuestar debe ser de 34.

La evaluación se llevó a cabo mediante la plataforma de encuestas virtuales *google docs* según el esquema de la encuesta establecido por la ACAP, esquema que se presenta en el anexo 2, página 162 del presente documento. Los resultados del análisis se obtuvieron mediante categorías de respuestas en escala tipo Likert promediando los mismos para posteriormente apegarlos al formato de valoración establecido en la Guía de Autoevaluación de la ACAP.

#### **2.6.1.2. Resultados del análisis**

Este grupo comprende a las personas matriculadas en el programa de Maestría en Ingeniería de Mantenimiento, la evaluación a la categoría Estudiantes comprende el análisis de 4 aspectos específicos:

- Políticas y procesos de selección y admisión.
- Disposiciones normativas y procesos para la orientación académica y la nivelación de los estudiantes.
- Políticas y procesos para la gestión, asignación de incentivos, y de becas a estudiantes.
- Políticas y normativas reguladoras del mejoramiento académico y de la eficiencia terminal.

### 2.6.1.2.1. Políticas y procesos de selección y admisión

Evalúa si el programa posee políticas y procesos de selección, y admisión de estudiantes, en la tabla IV se muestra la valoración de cada uno de los aspectos evaluados en este componente de la categoría Estudiantes.

Tabla IV. **Políticas y procesos de selección y admisión**

	Indicador	Escala		
Planificación	a. Describe y divulga leyes o reglamentos universitarios, políticas y procesos de selección y admisión de estudiantes que regulan el ingreso, permanencia y egreso en el programa y se identifican los responsables de dichos procesos.	2	0,75	1,5
	b. Les hacen saber el perfil de ingreso y egreso de estudiantes del programa.	2	1	2
Procesos	c. Se registran los procedimientos que evidencien el cumplimiento de los requisitos de ingreso, selección y admisión por parte de estudiantes matriculados, según modalidad educativa (presencial, semi-presencial y a distancia) y competencias mínimas del desarrollo del programa.	2	1	2
	d. Se garantizan acciones para lograr la igualdad de oportunidades y garantizar la diversidad en el acceso al programa.	2	0,5	1
	e. Les hacen saber las acciones de revisión constante para mejorar el proceso de selección y admisión.	2	0	0
Resultados	f. Existe registro de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Composición de la matrícula según país de procedencia.</li> <li>• Matrícula de las últimas dos promociones.</li> <li>• Número de estudiantes activos.</li> </ul>	2	1	2
<b>TOTAL</b>				<b>8,5</b>

Fuente: elaboración propia.

### 2.6.1.2.2. Disposiciones normativas y procesos para la orientación académica y la nivelación de los estudiantes

Evalúa si el programa cuenta con disposiciones normativas y con procesos para la orientación académica y nivelación de las competencias o requisitos que deben tener los estudiantes para ingresar al programa de postgrado.

Tabla V. Disposiciones normativas y procesos para la orientación académica y la nivelación de los estudiantes

	Indicador	Escala		
Planificación	a. Describen disposiciones o normativas para el desarrollo de los procesos de orientación académica y de nivelación de estudiantes e indican los responsables que coordinan dichos procesos.	2	1	2
Procesos	b. Se desarrollan acciones que aseguren un ingreso efectivo mediante una orientación académica para estudiantes (inducción, divulgación, otros).	2	1	2
	c. Se describen los mecanismos que el programa desarrolla para la nivelación de estudiantes (cursos, seminarios, otros).	2	0,75	1,5
	d. Se identifican acciones de revisión constante para mejorar los procesos de orientación académica y de nivelación	2	0	0
Resultados	e. Existen registros de <ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentaje de estudiantes que realizan y aprueban cursos de nivelación para ingresar al programa.</li> <li>• Acciones de orientación con los estudiantes (informes, listados de acciones u otro).</li> </ul>	2	1	2
<b>TOTAL</b>				<b>7,5</b>

Fuente: elaboración propia.



### 2.6.1.2.3. Políticas y procesos para la gestión, asignación de incentivos y de becas a estudiantes

Se evalúa si se tiene políticas y procesos definidos para establecer sistemas de incentivos y la asignación de becas para estudiantes nacionales y de los ámbitos regional e internacional.

Tabla VI. **Políticas y procesos de gestión, asignación de incentivos y de becas a estudiantes**

	Indicador	Escala		
Planificación	a. Cuentan con políticas y disposiciones normativas que regulen la gestión y asignación de incentivos, de becas para estudiantes e indican las personas responsables que coordinan dichos procesos.	2	0	0
	b. Identifican fuentes de financiamiento para la concesión de becas e incentivos.	2	1	2
	c. El programa establece los criterios para la asignación de incentivos para los estudiantes (financiamiento de investigaciones, adquisición de materiales, entre otros).	2	0,25	0,5
Procesos	d Se desarrollan procedimientos para hacer efectiva la gestión y asignación de incentivos y becas.	2	0,5	1,5
	e. Se realizan gestiones nacionales, regionales e internacionales para la obtención de fondos que garanticen la asignación de los incentivos y las becas.	2	0	0
Resultados	e. Existen registros de <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de los incentivos asignados con respecto a las metas y logros esperados por el programa.</li> <li>• Porcentaje de estudiantes becados con relación al total de estudiantes inscritos.</li> </ul>	2	0	0
<b>TOTAL</b>				<b>4</b>

Fuente: elaboración propia.

#### 2.6.1.2.4. Políticas, normativas, procesos reguladores para el mejoramiento académico

Se verifica si se cuenta con mecanismos de regulación que contribuyen al mejoramiento de las condiciones del proceso formativo y de eficiencia terminal.

**Tabla VII. Políticas, normativas y procesos reguladores para el mejoramiento académico**

	Indicador	Escala		
Planificación	a. Establecen políticas y disposiciones normativas que definan 1. Procesos de mejoramiento académico y de eficiencia terminal. 2. Sistemas o procesos de evaluación de los Trabajos Finales de Graduación de postgrado.	2	1	2
	b. Identifican las personas responsables de la coordinación de los procesos reguladores del mejoramiento académico y la eficiencia terminal.	2	0,5	1,5
Procesos	c. Se estudian las causas del rendimiento académico, la eficiencia y las medidas preventivas y correctivas.	2	0,25	0,5
	d. Se cuenta con programas extracurriculares y de apoyo para estudiantes (educación continua, culturales, recreativos, sociales, salud, deportivos, otros).	2	0,25	0,5
Resultados	e. Existen registros de • Porcentaje de deserción en relación con la promoción inicial en los últimos tres años. • Acciones para el seguimiento y evaluación de los procesos formativos de estudiantes. • Acciones implementadas para que todos los estudiantes obtengan su título. • Registro de las causas de deserción de los estudiantes en los últimos tres años. • Porcentaje de reprobados por asignatura en los últimos tres años.	2	0,5	1
<b>TOTAL</b>				<b>5,5</b>

Fuente: elaboración propia.

### 2.6.1.3. Valoración global de la categoría Estudiantes

Los resultados obtenidos producto del proceso de evaluación realizado en la categoría Estudiantes aplicando los criterios establecidos en el manual de ACAP se muestran a continuación

Tabla VIII. **Tabla de valoración categoría Estudiantes**

Denominación del componente	Puntuación máxima del componente	Valoración obtenida	%
Políticas y procesos de selección y admisión.	12	8,5	70,83
Disposiciones normativas y procesos para la orientación académica y la nivelación de los estudiantes.	10	7,5	75
Políticas y procesos para la gestión, asignación de incentivos y de becas a estudiantes.	12	4	33,33
Políticas y normativas reguladoras del mejoramiento académico y de la eficiencia terminal.	10	5,5	55
<b>TOTAL</b>	<b>44</b>	<b>25,5</b>	<b>56,82</b>

Fuente: elaboración propia.

Analizando los datos anteriores, se observa que en la categoría Estudiantes se da un 56,82%  $\approx$  53% de cumplimiento a los requerimientos establecidos por la ACAP para dicha categoría, por lo que se ubica en un nivel de madurez clase C calificando a dicha categoría como un nivel inicial, indicando que existen claras evidencias de que los indicadores de la categoría se logran cumplir parcialmente en el programa y es necesario introducir cambios a fin de elevar los niveles de calidad del programa.

Para cumplir con los requerimientos mínimos para iniciar un proceso de acreditación, la ACAP exige el cumplimiento del 75% de los indicadores, en el caso de la categoría Estudiantes, esto representa al menos el cumplimiento de 33 de los 44 indicadores por lo que es necesario iniciar los procesos de mejora a fin de elevar los niveles de calidad del programa.

## **2.6.2. Egresados Graduados**

En esta categoría se considera el grado de satisfacción personal y profesional, el aporte que realizan a la sociedad y la percepción de los empleadores sobre el desempeño profesional y laboral.

### **2.6.2.1. Cálculo de la muestra**

En el mes de abril del 2004, el primer estudiante obtuvo el título de Maestro en Ingeniería de Mantenimiento, en la actualidad los egresados graduados son 35 profesionales. Buscando la ecuanimidad del estudio y bajo la premisa que se trata de una población finita, el cálculo de la población se muestra a continuación

Utilizando la fórmula

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

En donde:

$n$  = muestra estimada

$N$  = Total de la población

$Z_{\alpha}$  = Nivel de confianza (para este caso se tomara 1,96)

$p$  = Proporción esperada (para maximizar la muestra se toma 50%)

$q$  =  $1-p$

$d$  = precisión que será 3%

Por lo tanto:

$$n = \frac{35 * (1,96)^2 * 0,05 * 0,95}{(0,03)^2 * (35-1) + (1,96)^2 * 0,05 * 0,95} = 29,97 \approx 30$$

Con un nivel de confianza de 95% la proporción mínima de egresados graduados a encuestar debe ser de 30.

### **2.6.2.2. Resultados del análisis**

En esta categoría se incluye a los profesionales que concluyeron el plan de estudio y obtuvieron el perfil académico-profesional previsto, en virtud de lo cual se evalúa a los Maestros en Ingeniería de Mantenimiento, la evaluación a la categoría Estudiantes comprende el análisis de dos aspectos específicos:

- Procedimientos para estudios de seguimiento de graduados.
- Acciones para el desarrollo personal de los graduados.

### **2.6.2.3. Procedimientos para estudio de seguimiento de graduados**

Se identifica la existencia de políticas que orientan procesos para determinar la pertinencia y efectividad de la formación mediante el estudio y seguimiento de graduados.

Tabla IX. **Procedimientos para estudios de seguimiento de graduados**

	Indicador	Escala		
Planificación	a. Establecen disposiciones normativas para la definición y realización de estudios de seguimiento de graduados e identifican las personas responsables que coordinan dichos procesos.	1	0,5	0,5
	b. Identifican mecanismos para la gestión de fondos que permitan el diseño y ejecución de estudios de seguimiento de graduados.	1	0	0,5
Procesos	c. Se utilizan los sistemas de información para registrar, estudiar y dar seguimiento a los graduados para establecer el porcentaje de graduados que labora en su área de especialidad, su ubicación, sexo, grado de eficiencia, eficacia y canales de contacto.	1	0,5	0,5
	d. Se desarrollan acciones para determinar la pertinencia de la formación recibida por los graduados en relación con las demandas de la sociedad y el desarrollo humano.	1	0,5	0,5
Resultados	e. Existe registro acerca de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudios de seguimiento de graduados de al menos una cohorte.</li> <li>• Condiciones laborales de graduados, requerimientos de actualización.</li> <li>• Número de graduados por promoción.</li> <li>• Tiempo promedio para graduarse.</li> </ul>	1	1	1
<b>TOTAL</b>				<b>3</b>

Fuente: elaboración propia.

#### **2.6.2.4. Acciones para el desarrollo profesional de los graduados**

Verifica que el programa posee políticas para promover procesos de educación continua para el desarrollo profesional de graduados.

Tabla X. **Acciones para el desarrollo personal de los graduados**

	<b>Indicador</b>	<b>Escala</b>		
Planificación	a. Proyectan acciones para promover la educación continua para el desarrollo profesional de personas graduadas e identifican las personas responsables que coordinan dichas actividades.	1	0	0
	b. Identifican mecanismos para la gestión de fondos que permitan el diseño y ejecución de acciones para el desarrollo profesional de los graduados.	1	0	0
Procesos	c. Se mantienen sistemas de comunicación permanentes con los graduados.	1	1	1
	d. Se desarrollan acciones de educación continua dirigidas a graduados.	1	0	0
	e. Se identifican acciones de revisión constante para mejorar los procesos de desarrollo profesional de graduados.	1	0	0
Resultados	f. Existe registro de: • Actividades orientadas al desarrollo profesional y educación continua de graduados. • Número de graduados que participan en las actividades de desarrollo profesional.	1	0	0
<b>TOTAL</b>				<b>1</b>

Fuente: Elaboración propia.

### **2.6.2.5. Valoración global de la categoría Egresados Graduados**

Los resultados obtenidos producto del proceso de evaluación realizado en la categoría Egresados Graduados aplicando los criterios establecidos en el manual de ACAP se muestran a continuación

Tabla XI. **Tabla de valoración categoría Egresados Graduados**

<b>Denominación del componente</b>	<b>Puntuación máxima del componente</b>	<b>Valoración obtenida</b>	<b>%</b>
<b>Procedimientos para estudios de seguimiento de graduados.</b>	5	3	60
<b>Acciones para el desarrollo personal de los graduados.</b>	6	1	16,67
<b>TOTAL</b>	11	4	<b>36,36</b>

Fuente: elaboración propia.

EL valor mínimo de cumplimiento para los indicadores de la categoría Estudiantes es del 75% equivalente a 8 indicadores, por los resultados mostrados en la tabla XI, es notorio que en la categoría Egresados Graduados el porcentaje de cumplimiento es equivalente al 36.36% equivalente a 4 indicadores, según la tabla III del presente documento, esta categoría se califica como en un nivel inicial, indicando que existen claras evidencias de que los indicadores se logran cumplir parcialmente en el programa pero se deben tomar medidas a fin de elevar los niveles de calidad de la categoría y a su vez del programa.

### **2.6.3. Profesores**

Se evalúa la capacidad de planificar, facilitar y evaluar procesos formativos, además su calidad académica, formación y producción intelectual contribuyen a la calidad del programa.



### **2.6.3.1. Resultados del análisis**

La categoría Profesores está constituida por los responsables de los procesos formativo y académico-científico de los estudiantes mediante la planificación el desarrollo y la evaluación de procesos de enseñanza y aprendizaje. El programa de Maestría en Ingeniería de Mantenimiento contempla en su red curricular impartir 16 cursos a lo largo del período de duración del programa, estos cursos en promedio se imparten entre tres o cuatro por trimestre y por la fecha en que se realizó el estudio se analizaron a los cinco catedráticos pertenecientes al cuerpo docente en ese momento, estos correspondientes a dos distintas cohortes. En esta categoría se evalúan tres aspectos:

- Perfil académico-profesional del programa.
- Políticas y procesos de selección, contratación, evaluación del personal académico.
- Producción intelectual y su vinculación con el programa.

#### **2.6.3.1.1. Perfil académico-profesional del programa**

Se comprueba si el programa posee un cuerpo docente con un perfil académico profesional coherente con la naturaleza y propósito del ámbito de formación de postgrado, los resultados se muestran en la tabla XII.

Tabla XII. **Perfil académico-profesional del profesorado del programa**

	<b>Indicador</b>	<b>Escala</b>		
Planificación	a. Consideran las condiciones contextuales del ámbito del programa de postgrado para determinar el perfil del cuerpo docente.	2	1	2
	b. Definen las características académicas y personales del cuerpo docente que se requiere para el desarrollo del programa.	2	1	2
Procesos	c. Se desarrollan acciones para la mejora continua del perfil académico – profesional del programa.	2	0,5	1
Resultados	d. Cuenta con una base de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Candidatos elegibles para desempeñarse como docente del programa.</li> <li>• Acciones desarrolladas para la mejora continua del perfil académico-profesional del profesional.</li> </ul>	2	0,5	1
<b>TOTAL</b>				<b>6</b>

Fuente: elaboración propia.

#### **2.6.3.1.2. Políticas y procesos de selección, contratación, evaluación del personal**

Esta categoría busca justificar la contribución del programa en el desarrollo del ámbito disciplinar y transdisciplinar mediante la producción intelectual de sus profesores y la divulgación del conocimiento.

Tabla XIII. **Políticas y procesos de selección, contratación y evaluación del personal**

	Indicador	Escala		
Planificación	a. Cuenta con políticas y disposiciones normativas que orienten la inducción, selección, contratación, evaluación y promoción del personal académico e identifican las personas responsables que coordinan dichos procesos.	2	0,25	0,5
	b. Definen criterios y procedimientos de selección, contratación y evaluación basados en el perfil académico- profesional dispuesto por el programa.	2	0,5	1
Procesos	c. Se considera para la contratación de los docentes: • Experiencia investigativa en la contratación de profesores. • Vínculos laborales o profesionales en los sectores económicos y sociales, público y privado.	2	1	2
	d. Se promueve: • Participación de profesores de reconocido prestigio. • Permanencia del personal docente como parte del cuerpo académico del programa.	2	0,75	1,5
	e. Se identifican acciones de revisión constante para el mejoramiento del desempeño del cuerpo docente.	2	1	2
Resultados	f. Existe registro acerca de: • Perfil del profesorado por grado académico, área de especialización, años de experiencia en docencia e investigación. • Evaluaciones del desempeño del docente periódicas por medio de los estudiantes y la dirección del programa. • Acciones de retroalimentación de los resultados de las evaluaciones del desempeño para la promoción, permanencia y actualización del profesorado.	2	0,75	1,5
<b>TOTAL</b>				<b>8,5</b>

Fuente: elaboración propia.

### 2.6.3.1.3. Producción intelectual y su vinculación con el programa

Evaluando este aspecto se pretende revisar la contribución del cuerpo docente de la Maestría en Ingeniería de Mantenimiento con el desarrollo del ámbito disciplinar y de transdisciplinariedad mediante la producción intelectual del mismo y la divulgación del conocimiento. Los resultados se muestran en la tabla XIV.

Tabla XIV. Producción intelectual y su vinculación con el programa

	Indicador	Escala		
Planificación	a. Existen disposiciones normativas para la producción intelectual del cuerpo docente del programa y se identifican las entidades responsables para la promoción de la producción intelectual.	2	0	0
Procesos	b. Se desarrollan mecanismos para la divulgación en el ámbito nacional, regional e internacional de la producción científica e innovadora.	2	0,75	1,5
	c. Se participa en la organización conjunta de encuentros académicos que permitan conocer la producción intelectual o innovadora de profesores del programa.	2	0,75	1,5
Resultados	d. Existen los registros del número de profesores que: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Han publicado artículos en revistas especializadas indexadas.</li> <li>• Son autores o coautores que han publicado obras de carácter científico o innovador.</li> <li>• Tienen producción científico-técnica relacionada con el programa de postgrado en los últimos tres (3) años.</li> <li>• Han participado como ponentes, conferencistas o expositores en eventos nacionales, regionales e internacionales.</li> </ul>	2	0,5	1
<b>TOTAL</b>				<b>4</b>

Fuente: elaboración propia.

### 2.6.3.2. Valoración global de la categoría Profesores

Los resultados obtenidos producto del proceso de evaluación realizado en la categoría Profesores aplicando los criterios establecidos en el manual de ACAP se muestran a continuación

Tabla XV. **Tabla de valoración categoría Profesores**

Denominación del componente	Puntuación máxima del componente	Valoración obtenida	%
Perfil académico - profesional del programa.	8	6	75
Políticas y procesos de selección, contratación, evaluación del personal académico.	12	8,5	70,83
Producción intelectual y su vinculación con el programa.	8	4	50
<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	<b>18,5</b>	<b>66,07</b>

Fuente: elaboración propia.

Según los resultados de la evaluación para la categoría Profesores obteniendo el 66% de indicadores cumplidos, por lo que la calificación que se le asigna es C correspondiente a nivel inicial, lo cual indica que hay evidencia de cumplimiento parcial de los índices pero es necesario tomar las acciones necesarias para elevar la calidad ofrecida en el programa de Maestría en Ingeniería de Mantenimiento en lo que corresponde a su cuerpo docente.

#### **2.6.4. Procesos Formativos**

Se evalúan la planificación organización, desarrollo, seguimiento y evaluación de las estrategias metodológicas para la enseñanza y el aprendizaje.

##### **2.6.4.1. Resultados del estudio**

Esta categoría comprende la planificación organización, desarrollo, seguimiento y evaluación de las estrategias metodológicas para la enseñanza y el aprendizaje. Implica procesos de interacción entre estudiantes y docentes orientados al logro de objetivos educativos y al desarrollo de capacidades y competencias para el aprendizaje auto dirigido permanente, el ejercicio profesional y la vida. Incluye la fundamentación teórica-metodológica, los objetivos, contenido, estrategias metodológicas previstas, la evaluación y los recursos que requiere la oferta curricular, para dicho análisis se procedió a recopilar los documentos, normativos y procedimientos inherentes al programa de maestría. Dicha categoría evalúa tres aspectos específicos:

- Estrategias didácticas y de evaluación del aprendizaje.
- Actualización e innovación de los procesos formativos.
- Plan de estudios.

### 2.6.4.1.1. Estrategias didácticas y de evaluación del aprendizaje

Evaluando este aspecto se determina si la Maestría en Ingeniería de Mantenimiento desarrolla un proceso de enseñanza y aprendizaje orientado al logro de objetivos educativos específicos del postgrado. La tabla XVI muestra los resultados de dicha evaluación.

Tabla XVI. **Estrategias didácticas y de evaluación del aprendizaje**

	Indicador	Escala		
Planificación	a. Definen mecanismos para asegurar que los procesos de enseñanza y aprendizaje correspondan con el plan curricular propuesto y la modalidad de enseñanza.	2	1	2
	b. El cuerpo docente define y plantea las estrategias metodológicas didácticas y evaluativas coherentes con el plan curricular para el logro de los aprendizajes en los estudiantes.	2	0,5	1
Procesos	c. Se utilizan diversas estrategias metodológicas y didácticas orientadas a la formación disciplinar, creación artística, la innovación o la investigación coherentes con el plan curricular.	2	0,75	1
	d. Se incorporan en las estrategias metodológicas y didácticas, elementos innovadores y pertinentes para el postgrado.	2	1	2
	e. Se desarrollan estrategias para la evaluación de los aprendizajes coherentes con las estrategias metodológicas y didácticas establecidas por el programa.	2	0,75	1,5
Resultados	f. Existen mecanismos de seguimiento y evaluación de los procesos de enseñanza y aprendizaje para asegurar correspondencia con el plan curricular.	2	0,5	1
<b>TOTAL</b>				<b>8,5</b>

Fuente: elaboración propia.

### 2.6.4.1.2. Actualización e innovación de los procesos formativos

Se evalúa si el programa cuenta con políticas para actualizar e innovar los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Tabla XVII. **Actualización e innovación de procesos formativos**

	Indicador	Escala		
Planificación	a. Definen políticas y mecanismos para la actualización e innovación de los procesos formativos e identifican los responsables de dichos proceso.	2	0,25	0,5
Procesos	b. Se desarrollan actividades de actualización e innovación, dirigidas a los docentes acerca del proceso formativo de acuerdo con las demandas y retos del área disciplinar, artística e investigativa.	2	0	0
Resultados	c. El programa cuenta con un plan de estudios actualizado.	2	1	2
	d. Se cuenta con documentos, memorias u otros que evidencien los principales resultados de las actividades de actualización e innovación de los procesos de enseñanza y aprendizaje dirigidos a docentes.	2	0,5	1
<b>TOTAL</b>				<b>3,5</b>

Fuente: elaboración propia.



### 2.6.4.1.3. Plan de estudios

El objetivo es determinar si el programa de postgrado presenta un plan de estudios fundamentado en un diagnóstico situacional, los enfoques teóricos-metodológicos para el abordaje del objeto disciplinar y el aporte de otras disciplinas. Asimismo, existen mecanismos y acciones de transformación que realiza el programa para el seguimiento y actualización del diseño curricular.

Tabla XVIII. Plan de estudios

	Indicador	Escala		
Planificación	a. El plan de estudios está fundamentado en términos de necesidades y demandas que plantea el desarrollo del país y las demandas regionales e internacionales relacionadas con la profesión, la oferta educativa y demanda del mercado ocupacional y las detectadas en los aspectos socio-profesional, económico y político.	2	0,5	1
	b. Se establece la congruencia del programa de postgrado en relación con la misión y visión de la institución educativa.	2	1	2
	c. Se conceptualiza el objeto de estudio del Programa de Postgrado y se describen las áreas disciplinarias que lo integran y lo fundamentan y el perfil del egresado determina las competencias de carácter profesional, académico e investigativo para lo que habilita el programa.	2	1	2
	d. En el programa se describen aspectos referidos a la organización, contenidos y estructura del plan de estudio.	2	1	2
	e. Se establece coherencia entre el número de créditos, la naturaleza de los cursos y sus contenidos.	2	1	2

Continuación de la tabla XVIII.

Procesos	f. Se establecen objetivos en los diferentes cursos que contribuyen al logro de las competencias determinadas en el perfil del egresado y de los objetivos generales del programa.	2	1	2
	g. Se identifican los aportes fundamentales de otras disciplinas que enriquecen el objeto de estudio del programa.	2	1	2
	h. Se desarrollan mecanismos de seguimiento para el desarrollo del plan de estudios.	2	1	2
Resultados	i. Existe en la programación una secuenciación de los cursos en términos de un período de tiempo: trimestre, cuatrimestre, semestre, etc.	2	1	2
	j. Los programas sintéticos contienen elementos tales como: justificación, descripción, objetivos, contenidos, estrategias metodológicas y evaluativas y bibliografía básica actualizada.	2	1	2
	k. Los temas abordados en los programas responden a la lógica de la disciplina.	2	1	2
	l. Existe congruencia entre el título por otorgar y el diseño curricular del programa.	2	1	2
	m. Existen mecanismos y acciones de transformación que realiza el programa para el seguimiento y actualización del diseño curricular.	2	0	0
<b>TOTAL</b>				<b>23</b>

Fuente: elaboración propia.

#### **2.6.4.2. Valoración global de la categoría Procesos Formativos**

Los resultados obtenidos producto del proceso de evaluación realizado en la categoría Procesos Formativos aplicando los criterios establecidos en el manual de ACAP se muestran en la tabla XIX.

Tabla XIX. **Tabla de valoración categoría Procesos Formativos**

<b>Denominación del componente</b>	<b>Puntuación máxima del componente</b>	<b>Valoración obtenida</b>	<b>%</b>
<b>Estrategias didácticas y de evaluación del aprendizaje.</b>	12	8,5	70,83
<b>Actualización e innovación de los procesos formativos.</b>	8	3,5	43,75
<b>Plan de estudios.</b>	26	23	88,46
<b>TOTAL</b>	<b>46</b>	<b>35</b>	<b>76,08</b>

Fuente: elaboración propia.

La calificación obtenida luego de la evaluación de la categoría Procesos Formativos indica que se ha dado el cumplimiento de un 76% de los índices establecidos, por lo que se halla en la categoría B asignándola al nivel gestionado, existiendo claras evidencias de que los indicadores se cumplen en su mayoría.

### **2.6.5. Investigación e Innovación**

La investigación y la innovación constituyen procesos dirigidos a generar, adquirir y aplicar conocimientos para el mejoramiento continuo de las diferentes áreas del saber, incluyen las políticas, el fomento de estos procesos y de sus objetivos, así como la evaluación de las actividades investigativas y de innovación de la institución, la difusión de sus proyectos, el establecimiento de líneas y proyectos, la definición de una estructura organizacional de las ciencias en general, y la disponibilidad de recursos bibliográficos, informáticos, de laboratorio y financieros necesarios para tal efecto.

#### **2.6.5.1. Resultados del análisis**

Actualmente la investigación y la innovación constituyen una de las funciones sustantivas de todo estudio a nivel superior incluyendo el nivel de postgrado, por ello la importancia de su evaluación. ACAP establece para evaluar esta categoría considerar tres aspectos que se involucran en ella:

- Políticas y líneas estratégicas de investigación e innovación de alcance local, nacional, regional e internacional.
- Correspondencia entre líneas de investigación e innovación y avances de la ciencia y la tecnología.
- Mecanismos para la evaluación y divulgación de los resultados de los proyectos de investigación e innovación.

### 2.6.5.1.1. Políticas y líneas estratégicas de investigación e innovación de alcance local, nacional, regional e internacional

El objetivo es identificar si el programa implementa, promociona, evalúa y da seguimiento a políticas y líneas estratégicas de investigación e innovación con el adecuado soporte y para un alcance local, nacional, regional e internacional. En la tabla XX se muestran los resultados del estudio para este indicador.

Tabla XX. **Tabla de valoración componentes categoría Investigación e Innovación**

	Indicador	Escala		
Planificación	a. Identifica a quiénes participan en la formulación y actualización de las políticas y líneas estratégicas de investigación o innovación.	2	0,25	0,5
	b. Define estrategias de estímulo para que los docentes participen en investigación e innovación.	2	0,25	0,5
	c. Identifica la existencia de unidades de investigación (grupos, laboratorios, centros, institutos y otros).	2	0	0
	d. Existe correspondencia entre el plan estratégico (misión, visión), líneas de investigación e innovación y los proyectos por desarrollar con planes de desarrollo nacional o regional.	2	0	0
	e. Existe la figura del profesor tutor (en el caso de las maestrías académicas y doctorados).	2	1	2

Continuación de la tabla XX.

Procesos	f. Se señala la forma en que se implementan las políticas y líneas estratégicas de investigación o innovación y su alcance local, nacional, regional e internacional.	2	0,5	1
	g. Se evalúa y da seguimiento a las acciones previstas en los procesos de investigación e innovación.	2	0	0
	h. El profesor tutor realiza estrategias de acompañamiento para sus estudiantes.	2	0,5	1
	i. Se divulga, proyecta y promociona los resultados de las acciones de investigación e innovación.	2	1	2
Resultados	j. Se realizan registros sobre la respuesta a necesidades locales, nacionales, regionales e internacionales de las últimas dos promociones con: • Investigaciones. • Proyectos de investigación e innovación.	2	0	0
	k. Existe registro de: • Los temas de investigación e innovación realizados en los últimos tres (3) años en el programa. • Número de trabajos finales de graduación producidos.	2	1	2
	l. Existen estudios del programa de postgrado sobre la aplicabilidad de los trabajos finales de graduación y proyectos de investigación e innovación en el ámbito local, nacional, regional o internacional, en los últimos dos (2) años.	2	0,25	0,5
<b>TOTAL</b>				<b>9,5</b>

Fuente: elaboración propia.

### 2.6.5.1.2. Correspondencia entre líneas de investigación e innovación y avances de la ciencia y la tecnología

Este indicador establece si el programa de postgrado tiene establecidas líneas de investigación e innovación que se ajustan a sus objetivos y a los avances de la ciencia y la tecnología en el ámbito nacional y regional. El análisis de resultados de este indicador se muestra a continuación:

Tabla XXI. **Políticas, líneas estratégicas de investigación o innovación de alcance local, nacional, regional e internacional**

	Indicador	Escala		
Planificación	a. Describen estrategias para garantizar la correspondencia entre líneas de investigación e innovación y los avances de la ciencia y la tecnología.	2	0	0
	b. Prevén mecanismos de búsqueda de fuentes de financiamiento para los proyectos de investigación o innovación que guarden correspondencia con los avances de la ciencia y la tecnología en los últimos dos (2) años.	2	0	0
Procesos	c. Se actualizan las líneas de investigación o innovación con base en la revisión periódica del avance de la ciencia y la tecnología y las necesidades y requerimientos locales, nacionales y regionales.	2	1	2
	d. Se promocionan líneas de investigación e innovación coherentes con los indicadores de ciencia y tecnología local y regional.	2	0,75	1,5
	e. Se desarrollan proyectos de investigación e innovación en correspondencia con los avances de la ciencia y la tecnología local y regional.	2	0	0

Continuación de la tabla XXI.

Resultados	j. Existe evidencia de que ajustes en las líneas de investigación e innovación son realizados según los avances de la ciencia y tecnología local y regional.	2	0,5	1
	k. Existen registros de los trabajos de investigación e innovación de profesores y estudiantes y las líneas estratégicas de investigación e innovación establecidas en correspondencia con los avances de la ciencia y la tecnología, en los últimos tres (3) años.	2	1	2
<b>TOTAL</b>				<b>6,5</b>

Fuente: elaboración propia.

### **2.6.5.1.3. Mecanismos para la evaluación y divulgación de los resultados de los proyectos de investigación e innovación**

Mediante el estudio de este indicador se define si el programa de postgrado cuenta con mecanismos para la divulgación de los resultados de las investigaciones realizada por profesores y estudiantes. En la tabla XXII se muestran los resultados del estudio.



Tabla XXII. **Mecanismos para la evaluación y divulgación de los resultados de los proyectos de investigación e innovación**

	Indicador	Escala		
Planificación	a. Describen los mecanismos que se utilizan para el registro y publicación de tesis, trabajos finales de graduación y proyectos de investigación e innovación y su correspondiente evaluación.	2	1	2
	b. Establecen los mecanismos para la evaluación, seguimiento y control de las investigaciones que se desarrollan en el programa de postgrado.	2	1	2
Procesos	c. Se registran los distintos resultados de los proyectos de investigación e innovación.	2	1	2
	d. Se seleccionan temas de investigación a partir de un procedimiento establecido.	2	1	2
	e. Se promocionan distintas vías para la divulgación de los resultados de las investigaciones e innovaciones.	2	1	2
Resultados	f. En la investigación e innovación, existe la participación conjunta de estudiantes y profesores en publicaciones arbitradas, publicaciones no arbitradas, artículos, informes.	2	0,5	1
	g. Existen prácticas de difusión de los resultados de la investigación e innovación.	2	0,5	1
	h. Existe registro de ponencias y presentaciones de resultados de proyectos de investigación o innovación que se realizan dentro y fuera de la institución en congresos, conferencias, simposios, foros.	2	0	0
	i. Cuentan con registro de patentes como resultado de la investigación e innovación.	2	0	0
	j. Existe transferencia de los conocimientos adquiridos en proyectos de investigación e innovación a través de una efectiva articulación entre pre-grado y postgrado.	2	0	0
	<b>TOTAL</b>	<b>12</b>		

Fuente: elaboración propia.

### 2.6.5.2. Valoración global de la categoría Investigación e Innovación

Los resultados obtenidos producto del proceso de evaluación realizado en la categoría Investigación e Innovación aplicando los criterios establecidos en el manual de ACAP se muestran a continuación:

Tabla XXIII. Tabla de valoración categoría Investigación e Innovación

Denominación del componente	Puntuación máxima del componente	Valoración obtenida	%
Políticas y líneas estratégicas de Investigación e innovación de alcance local, nacional, regional e internacional.	24	9,5	39,58
Correspondencia entre líneas de Investigación e innovación y avances de la ciencia y la tecnología.	14	6,5	46,43
Mecanismos para la evaluación y Divulgación de los resultados de los proyectos de investigación e innovación.	20	12	60
<b>TOTAL</b>	<b>58</b>	<b>28</b>	<b>48,27</b>

Fuente: elaboración propia.

Realizada la evaluación de la categoría Investigación e Innovación, se refleja un cumplimiento del 48% de los indicadores que constituyen dicha categoría, por lo que según la categorización establecida a esta le corresponde C perteneciente a un nivel inicial, lo cual indica que existe evidencia del cumplimiento parcial de los índices requeridos.

## **2.6.6. Vinculación y Proyección**

Se refiere al proceso orientado a la vinculación del programa con el desarrollo humano, la realidad social en el ámbito local y regional.

### **2.6.6.1. Resultados del análisis**

Esta categoría pretende determinar el nivel real de incidencia de programa en el desarrollo humano en el ámbito local, se evalúan dos:

- Políticas y normativa sobre vinculación y proyección.
- Aporte de los resultados de las investigaciones del programa de postgrado.

#### **2.6.6.1.1. Políticas y normativas sobre vinculación y proyección**

Se verifica si el programa de postgrado establece políticas y normativas para el desarrollo de proyectos de vinculación y proyección, los resultados se muestran en la tabla XXIV.

Tabla XXIV. **Políticas y normativas sobre vinculación y proyección**

	<b>Indicador</b>	<b>Escala</b>		
Planificación	a. Definen políticas y normativas sobre la vinculación, proyección del programa.	1	0,5	0,5
	Se desarrollan acciones en congruencia con las políticas y normativas de vinculación, proyección e incidencia social del programa.	1	0	0
Procesos	b. Se desarrollan actividades de actualización e innovación, dirigidas a los docentes acerca del proceso formativo de acuerdo con las demandas y retos del área disciplinar, artística e investigativa.	1	0	0
	c. Se evalúa la incidencia de los proyectos de vinculación desarrollados.	1	1	1
	d. Revisan y actualizan permanentemente las políticas de vinculación, proyección e incidencia social.	1	0	0
Resultados	e. Registran informes sobre acciones de vinculación del programa.	1	1	1
	d. Existen informes para la retroalimentación de los proyectos de vinculación a partir de los resultados de su incidencia en el desarrollo humano en el ámbito local, nacional y regional.	1	0	0
	<b>TOTAL</b>			<b>2,5</b>

Fuente: elaboración propia.

#### **2.6.6.1.2. Aporte de los resultados de la acción del programa**

Se establece a través de la evaluación a esta categoría si los resultados de los proyectos y las investigaciones generadas por el programa aportan desarrollo científico-tecnológico, económico, social y cultural a nivel nacional, regional e internacional, ver tabla XXV.

Tabla XXV. **Aporte de los resultados de la acción del programa**

	<b>Indicador</b>	<b>Escala</b>		
Planificación	a. Definen las estrategias para la proyección y la divulgación del quehacer del programa de postgrado.	1	1	1
	b. Existen políticas que vinculen a los estudiantes y graduados del programa con investigaciones y proyectos de desarrollo a nivel nacional, regional e internacional.	1	0,5	0,5
	c. Se estudia el impacto logrado con la aplicación de los resultados de las investigaciones (proyectos, tecnologías) a nivel nacional, regional e internacional.	1	0	0
	d. Definen las áreas (académicas, científicas, desarrollo social, otras) en donde se aplican los resultados de las investigaciones.	1	0	0
Procesos	e. Se desarrollan acciones para la divulgación de los proyectos a nivel nacional, regional o internacional.	1	0	0
	f. Se gestionan proyectos interdisciplinarios.	1	0	0
	g. Se evalúan y dan seguimiento a los aportes que realizan desde el quehacer investigativo del postgrado.	1	0	0
Resultados	h. Existe una correlación entre el porcentaje de graduados y estudiantes que participan en investigaciones generadas por el programa.	1	0,25	0,25
	i. Existe congruencia entre las áreas desarrolladas de investigación con la misión y visión del programa de postgrado.	1	1	1
	j. Se cuenta con registros de los proyectos propios del programa y los que son realizados en conjunto con otras instituciones.	1	0,25	0,25
<b>TOTAL</b>				<b>2</b>

Fuente: elaboración propia.

### 2.6.6.2. Valoración global de la categoría Vinculación y Proyección

Los resultados obtenidos producto del proceso de evaluación realizado en la categoría Vinculación y Proyección aplicando los criterios establecidos en el manual de ACAP se muestran a continuación:

Tabla XXVI. **Tabla de valoración categoría Vinculación y Proyección**

Denominación del componente	Puntuación máxima del componente	Valoración obtenida	%
Políticas y Normativa sobre vinculación y proyección.	6	2,5	41,66
Aporte de los Resultados de la Acción del Programa de Postgrado.	10	2	20
<b>TOTAL</b>	16	<b>4,5</b>	<b>28,13</b>

Fuente: elaboración propia.

El análisis indica que del total de indicadores en la categoría Vinculación y Proyección solo se cumple un 28.13% por lo que le corresponde la categoría D ubicando la categoría en un nivel inicial, por lo que es necesario emprender acciones para dar un mayor cumplimiento a los índices requeridos por esta categoría.

### **2.6.7. Gestión Administrativa**

Esta categoría contempla el análisis de los procesos y procedimientos administrativos orientados a logro de los objetivos del programa, se evalúan tres indicadores básicos, algunos de estos segmentados, estos son:

- Recursos e infraestructura
  - o Racionalidad de los recursos financieros, físicos, materiales y tecnológicos.
- Colaboración e intercambio
  - o Gestión de los recursos humanos.
- Incidencia social
  - o Estructura organizativa y clima organizacional.

#### **2.6.7.1. Recursos e infraestructura**

Mediante la evaluación de este índice se pretende evidenciar si el programa de postgrado cuenta con recursos físicos, recursos financieros, de información y comunicación adecuados para su funcionamiento.

Tabla XXVII. **Recursos e infraestructura racionalidad de los recursos financieros, físicos, materiales y tecnológicos**

	<b>Indicador</b>	<b>Escala</b>		
Planificación	a. Estiman los recursos financieros necesarios para el funcionamiento del programa.	1	1	1
	b. Realizan la planificación presupuestaria para solicitar los recursos financieros, materiales, físicos, tecnológicos y de comunicación del programa.	1	1	1
	c. Identifican políticas y estrategias para obtener nuevas fuentes de financiamiento interno y externo a la universidad.	1	0,5	0,5
Procesos	d. Se elaboran planes para la actualización y sustitución de los recursos materiales, físicos, tecnológicos y de comunicación del programa.	1	0,5	0,5
	e. Se realizan las gestiones necesarias, para incrementar las fuentes de financiamiento interno y externo.	1	0	0
	f. Se disponen y se hace uso adecuado de las aulas, salas de conferencia, bibliotecas, espacios recreativos, laboratorios especializados, tecnologías de información y comunicación y otros.	1	1	1
Resultados	g. Posee solvencia financiera que asegure la sostenibilidad del programa.	1	0,75	0,75
	h. Se rinden cuentas de los recursos asignados y gestionados para el programa.	1	0,75	0,75
	i. Generan impacto estas acciones en el presupuesto y en el cumplimiento de los objetivos del programa.	1	0,25	0,25
	j. El presupuesto refleja las necesidades y planes del programa con miras a la sostenibilidad financiera.	1	0,5	0,5
	k. Existen inventarios de los recursos materiales.	1	1	1
	<b>TOTAL</b>			<b>7.25</b>

Fuente: elaboración propia.



### **2.6.7.2. Colaboración e intercambio**

Se refiere a las acciones de colaboración e intercambio a nivel local, nacional, regional e internacional que se realizan con académicos y unidades de investigación afines al programa de postgrado. Se evalúan cuatro indicadores básicos:

- Acciones de colaboración e intercambio.
- Construcción de redes académicas locales, nacionales, regionales e internacionales.
- Relaciones de cooperación internacional.
- Gestión de los recursos humanos.

#### **2.6.7.2.1. Acciones de colaboración e intercambio**

En esta categoría se evalúan las acciones de colaboración e intercambio con académicos y unidades afines al programa de postgrado a nivel local y regional.

Tabla XXVIII. **Acciones de colaboración e intercambio**

	<b>Indicador</b>	<b>Escala</b>		
Planificación	a. Definen mecanismos que propicien la relación de vínculos con instituciones y unidades académicas a nivel local, nacional, regional e internacional.	1	0,5	0,5
	b. Utilizan estrategias que promueven la inclusión de la diversidad étnica y de género, al igual que de personas con necesidades especiales.	1	0	0
Procesos	c. Se ejecutaron acciones de colaboración e intercambio de profesores, investigadores y estudiantes a nivel local, nacional, regional e internacional en los últimos tres (3) años.	1	0,25	0,25
	d. Se desarrollan mecanismos para promover la inclusión de la diversidad étnica y de género, al igual que de personas con necesidades especiales en intercambios académicos.	1	0	0
Resultados	e. Existen convenios o acuerdos de colaboración académica a nivel local, nacional, regional e internacional.	1	0	0
	f. Los convenios o acuerdos de colaboración académica están registrados y existe un seguimiento efectivo de dichos convenios.	1	0	0
	g. Existe evidencia de inclusión de participación (estudiantes, profesores, investigadores) en proyectos de investigación e innovación.	1	1	1
	h. Existe evidencia de inclusión de la diversidad étnica, de género y de personas con necesidades especiales en proyectos de intercambio académico.	1	0	0
	<b>TOTAL</b>			<b>1,75</b>

Fuente: elaboración propia.

#### **2.6.7.2.2. Construcción de redes académicas locales, nacionales, regionales e internacionales**

Este aspecto considera las redes regionales y la cooperación internacional desde el punto de vista académico, investigativo e infraestructura.

Tabla XXIX. **Construcción de redes académicas**

	<b>Indicador</b>	<b>Escala</b>		
Planificación	a. El programa de postgrado participa con otras instituciones y unidades en la conformación de redes académicas.	1	0,75	0,5
	b. Existen mecanismos de capacitación y actualización del personal sobre el funcionamiento de redes.	1	0	0
	c. Gestionan cooperación local, nacional, regional, e internacional para el acceso a fondos internos y externos para la investigación o innovación.	1	0,5	0,5
Procesos	d. Se utiliza una adecuada organización y se involucra apropiadamente al personal docente y estudiantil para lograr la participación universitaria en las redes académicas.	1	0	0
Resultados	e. Existe evidencia de las estrategias para fomentar actividades de intercambio dentro de los usuarios de la(s) red(es).	1	0	0
	f. Registran actividades conjuntas de investigación y desarrollo a través de las redes conformadas.	1	0,5	0,5
	g. Evidencian colaboración por redes temáticas.	1	0,5	0,5
	<b>TOTAL</b>			<b>2,25</b>

Fuente: elaboración propia.

### **2.6.7.2.3. Relaciones de cooperación internacional**

Este aspecto evalúa la existencia o la posibilidad de interactuar con instituciones externas para la cooperación con el programa de postgrado.

Tabla XXX. **Relaciones de cooperación internacional**

	<b>Indicador</b>	<b>Escala</b>		
Planificación	a. La Oficina de Relaciones Internacionales (cooperación externa) cuenta con mecanismos para involucrar a los programas de postgrado en relaciones de cooperación nacional, regional e internacional.	1	0	0
Procesos	b. Se ejecutan acciones para fomentar relaciones de cooperación y desarrollo académico en el nivel nacional, regional e internacional.	1	0	0
Resultados	c. Existe evidencia de los beneficios que ha recibido el Programa de Postgrado con estas relaciones de cooperación nacional, regional e internacional.	1	0	0
	<b>TOTAL</b>			<b>0</b>

Fuente: elaboración propia.

#### **2.6.7.2.4. Gestión de los recursos humanos**

Se revisa si el programa cuenta con los recursos humanos necesarios para su gestión académica y administrativa.

Tabla XXXI. **Gestión de los recursos humanos**

	Indicador	Escala		
Planificación	a. Definen el recurso humano para el desarrollo académico y administrativo del programa de postgrado.	1	1	1
	b. Existen manuales, procedimientos y normativas para el cumplimiento de las funciones del recurso humano asignado al programa.	1	1	1
	c. Existen planes y programas de formación permanente para el desarrollo y potenciación del recurso humano del programa.	1	0	0
Procesos	d. Se realizan evaluaciones de desempeño para el personal académico y administrativo del programa.	1	1	1
	e. Se asignan las funciones y actividades para el recurso humano asignado al programa.	1	1	1
Resultados	f. Existen informes de labores de los responsables del programa, del personal académico y administrativo.	1	1	1
	g. Existen informes periódicos de las evaluaciones de desempeño del personal del programa.	1	1	1
	h. Cuentan con informes sobre la utilización de los recursos humanos asignados al programa.	1	0,5	0,5
	i. Cuentan con criterios de selección y promoción para el recurso humano académico y administrativo.	1	0	0
<b>TOTAL</b>				<b>6,5</b>

Fuente: elaboración propia.

### 2.6.7.3. Incidencia social

Este proceso va orientado a la vinculación del programa con el desarrollo humano, la realidad social de forma que se reorienten los procesos formativos en beneficio de la sociedad.

#### 2.6.7.4. Estructura organizativa y clima organizacional

Se establece si el programa de postgrado cuenta con una estructura organizativa y desarrolla un clima organizacional para el logro de sus objetivos. Los resultados se presentan en la tabla XXXII.

Tabla XXXII. Estructura organizativa y clima organizacional

	Indicador	Escala		
Planificación	a. Se describe la estructura organizativa del programa y las Normativas sobre el funcionamiento y los procedimientos del programa de postgrado.	1	1	1
	b. Realizan estudios sobre el clima organizacional en el programa.	1	0	0
	c. Definen mecanismos para la resolución de los conflictos en el programa.	1	1	1
Procesos	d. Se designan los responsables para los procesos y procedimientos académicos y administrativos del programa.	1	1	1
	e. Se realizan sondeos periódicos sobre los procesos de gestión administrativa.	1	1	1
	f. Se informa sobre la gestión del programa al personal académico y administrativo.	1	1	1
	g. Se fomenta el trabajo en equipo en el desarrollo de las actividades del programa.	1	0,5	0,5
	h. Se realizan evaluaciones del programa con la correspondiente divulgación de los resultados.	1	0,75	0,75
	i. Se evalúa periódicamente al coordinador del programa.	1	0,5	0,5

Continuación de la tabla XXXII.

	<b>Indicador</b>	<b>Escala</b>		
Recursos	j. Existe registro de las opiniones de los usuarios acerca del nivel de satisfacción en relación con las gestiones académicas, administrativas y financieras.	1	1	1
	k. Realizan evaluaciones del clima organizacional.	1	0	0
	l. Se registran las actas y se da seguimiento a los acuerdos que se toman en las sesiones de trabajo.	1	0,75	0,75
	<b>TOTAL</b>	<b>8,5</b>		

Fuente: elaboración propia.

#### **2.6.7.5. Valoración global de la categoría Gestión Administrativa**

Los resultados obtenidos producto del proceso de evaluación realizado en la categoría Gestión Administrativa aplicando los criterios establecidos en el manual de ACAP se muestran a continuación:

Tabla XXXIII. **Tabla de valoración categoría Gestión Administrativa**

<b>Denominación del componente</b>	<b>Puntuación máxima del componente</b>	<b>Valoración obtenida</b>	<b>%</b>
<b>Recursos e infraestructura.</b>	11	7,25	65,90
<b>Colaboración e intercambio.</b>			
<b>Acciones de colaboración e intercambio.</b>	8	1,75	21,88
<b>Construcción de redes académicas locales nacionales, regionales e internacionales.</b>	7	2,25	32,14
<b>Relación de cooperación internacional.</b>	3	0	0
<b>Gestión de los recursos humanos.</b>	9	6,5	72,22
<b>Incidencia social.</b>	12	8,5	70,83
<b>TOTAL</b>	<b>50.</b>	<b>26,25</b>	<b>52,5</b>

Fuente: elaboración propia.

Para la categoría Gestión Administrativa se denota un cumplimiento del 53% de los indicadores especificados para la mencionada categoría, dicha calificación clasifica a la categoría como “C” ubicándola según los niveles de madurez como nivel inicial; esto evidencia que hay cumplimiento parcial de los indicadores pero es necesario fortalecer los procesos y procedimientos de esta área.



## **2.7. Interpretación de resultados**

Posterior a la evaluación se procede a establecer la clasificación general en la que se encuentre el programa de Maestría en Ingeniería de Mantenimiento perteneciente a la Escuela de Estudios de Postgrado, según la evaluación de los indicadores y valorización de los mismos mediante los estándares establecidos que permite determinar cuánto se acerca la institución al modelo deseado y que nivel de garantía existe sobre la posibilidad en el cumplimiento de los procesos que atienden y satisfacción en las actividades que generan.

Como se mencionó con anterioridad en la sección 2.5.4, página 27 del presente documento, el proceso de acreditación puede dar inicio cuando el programa de postgrado evaluado es categorizados como “B” cumpliendo con el 75% de los indicadores establecidos por la ACAP y definido como un programa en nivel gestionado; valores menores a este, entre 50% a 74%, el programa se califica como C y es categorizado como un programa en nivel inicial, con clara evidencia de que los indicadores se logran cumplir parcialmente; Con una nota entre 25% a 49% el programa se califica como D y es categorizado como un programa en nivel inicial, con necesidad de introducir cambios a fin de elevar los niveles de calidad del programa; programas de postgrado con resultados por debajo del 24% se califica como F y se categoriza como un programa en donde no hay claras evidencias de que los indicadores de las categorías se logren cumplir.

La Matriz de Evaluación y Acreditación que se presenta en la tabla III constituye el instrumento mediante el cual se denota en qué nivel se encuentra el programa de Maestría en Ingeniería de Mantenimiento.

**Tabla XXXIV. Tabla general de ponderaciones de las categorías de la Guía de Autoevaluación según resultado obtenido en la autoevaluación con base a la Guía de Acreditación de ACAP**

<b>Categorías</b>	<b>Número de indicadores</b>	<b>Ponderación por indicador</b>	<b>Valor mínimo de cumplimiento 75%</b>	<b>Valor obtenidos en el proceso de evaluación 57.51%</b>
1. Estudiantes	22	2	33,00	56,82
2. Egresados Graduados	11	1	8,25	36,36
3. Profesores	14	2	21,00	66,07
4. Proceso formativo	23	2	34,50	76,08
5. Investigación e Innovación	29	2	43,50	48,27
6. Vinculación y Proyección	16	1	12,00	28,13
7. Gestión Administrativa	50	1	24	52,05
<b>TOTAL</b>			<b>189,75</b>	<b>145,51</b>
<b>DICTAMEN DE ACREDITACIÓN</b>			<b>B</b> Dictamen  Programa Acreditado en Gestión	<b>C</b> Dictamen  Programa No acreditado en nivel inicial

Fuente: elaboración propia.

En base a los resultados presentados en la tabla XXXIV, la calificación obtenida por el programa de maestría en ingeniería de mantenimiento corresponde al nivel de cumplimiento “C”, lo que indica que hay evidencia del cumplimiento parcial de los indicadores pero es necesario implementar programas de mejora para elevar los niveles de calidad del programa.

## 2.8. Propuesta de mejora

Posterior al proceso de evaluación y el correspondiente análisis de resultados se procede determinar las acciones a tomar para reducir en lo posible las falencias halladas durante la evaluación, éstas serán propuestas en conjunto para cada una de las categorías evaluadas.

### 2.8.1. Tiempo probable de ejecución del mejoramiento

La Agencia ACAP establece una escala mediante la cual se cataloga el nivel de dificultad de cada una de las tareas que deben mejorarse, esta escala se muestra en la tabla XXXV.

Tabla XXXV. **Nivel de dificultad para la gestión de actividades**

<b>Nivel de dificultad</b>	<b>valoración</b>
Alta	0
Media	50
Baja	80
Ninguna	100

Fuente: Manual de Acreditación – ACAP, niveles de dificultad para la realización de actividades.

La escala temporal, a la cual se hace referencia en la siguiente propuesta de mejora, es la recomendada por la guía de acreditación de la ACAP, la cual se define de la siguiente manera:

- Corto plazo para períodos menores a 12 meses.
- Mediano plazo para períodos comprendidos entre 12 y 18 meses.
- Largo plazo para períodos comprendidos entre 18 y 36 meses.

## 2.8.2. Categoría Estudiantes

Las siguientes recomendaciones de mejora se hacen en base a los resultados obtenidos por la categoría Estudiantes y bajo las especificaciones establecidas en el Manual de Acreditación de la ACAP.

Tabla XXXVI. **Propuesta de mejora para la categoría Estudiantes**

<b>Propuesta</b>	<b>Nivel de dificultad</b>	<b>Tiempos estimado</b>
Es necesario establecer una herramienta mediante la cual se puedan publicar las leyes, normativos y procesos inherentes al área académica y administrativa de la Escuela de Estudios de Postgrado, entre estos procedimientos deben sobresalir los procesos de evaluación, admisión y promoción de estudiantes y los lineamientos de catedráticos, así también agilizar la revisión interna del manual administrativo y la revisión organizacional del manual de normas y procedimientos de la dependencia.	50	3 meses

Continuación de la tabla XXXVI.

<b>Propuesta</b>	<b>Nivel de dificultad</b>	<b>Tiempos estimado</b>
<p>Es indispensable llevar un control electrónico de la información general y académica de los aspirantes a maestrías, estudiantes activos, estudiantes pasivos, catedráticos y personal administrativo, así también un control de las actividades realizadas en cada período lectivo.</p>	<p>0</p>	<p>6-8 meses</p>
<p>Identificar lo más pronto posible la causa de la proporción de estudiantes que durante los primeros trimestres abandonan el programa de postgrado y registrar además de dar seguimiento a dichas motivaciones. A largo plazo y con fin de darle cumplimiento a los requerimientos establecidos por la ACAP proponer estrategias de equidad e igualdad para los integrantes de los programas de maestrías y especializaciones.</p>	<p>50</p>	<p>6-7 meses</p>

Fuente: elaboración propia.

### 2.8.3. Categoría Egresados Graduados

Las propuestas de mejora se hacen en base a los resultados obtenidos por la categoría Egresados Graduados bajo las especificaciones establecidas en el Manual de Acreditación de la ACAP.

Tabla XXXVII. **Propuesta de mejora para la categoría Egresados Graduados**

<b>Propuesta</b>	<b>Nivel de dificultad</b>	<b>Tiempos estimado</b>
Como acción a corto plazo es necesario fortalecer la herramienta actual utilizada para el seguimiento de estudiantes graduados, esto con el objetivo de mantener actualizado los datos y de esa forma lograr una comunicación permanentes con los egresados graduados, además de verificar el progreso que estos han tenido desde que egresaron del programa y simultáneamente formar una base de datos de posibles aspirantes a convertirse en parte del cuerpo docente miembro de la Maestría en Ingeniería de Mantenimiento.	50	12 meses

Continuación tabla XXXVII.

<b>Propuesta</b>	<b>Nivel de dificultad</b>	<b>Tiempos estimado</b>
<p>Por aparte, las acciones a cumplir en un mediano-largo plazo en esta categoría están dirigidas específicamente a la creación de actividades para el desarrollo constante de los profesionales graduados promoviendo la educación continua e identificando fuentes de financiamiento y/o apoyo que permitan el esbozo de planes orientados a este crecimiento profesional, en principio es necesario identificar el área en que se desenvuelve la mayoría de profesionales egresados y con base a dicha información, haciendo uso de la tecnología, programar actividades de formación que amplíen y completen los conocimientos adquiridos.</p>	0	14 meses

Fuente: elaboración propia.

#### **2.8.4. Profesores**

Las propuestas de mejora se hacen en base a los resultados obtenidos por la categoría Profesores bajo las especificaciones establecidas en el Manual de Acreditación de la ACAP.

Tabla XXXVIII. **Propuesta de mejora para la categoría Profesores**

<b>Propuesta</b>	<b>Nivel de dificultad</b>	<b>Tiempos estimado</b>
<p>Es necesario documentar los procesos de selección y evaluación del cuerpo docente, actualmente se tiene el perfil que se requiere que posea un catedrático pero se carece del documento que sustente dicho proceso, además es necesario implementar acciones que complementen los conocimientos del cuerpo catedrático perteneciente al programa de Maestría en Ingeniería de Mantenimiento ya sea desde el punto de vista académico y/o metodológico.</p>	<p>100</p>	<p>1 mes</p>
<p>A mediano plazo internacionalizar el programa incluyendo la participación de catedráticos extranjeros de reconocido prestigio, esta actividad puede hacerse mediante videoconferencias para bajar costos de traslado y viáticos o mediante los vínculos inter-universidades existentes.</p>	<p>0</p>	<p>12 meses</p>
<p>Fortalecer el actual proceso de evaluación de desempeño de los catedráticos y darle seguimiento a los resultados obtenidos en dicho procedimiento para tomar las medidas correspondientes en caso sean necesarias.</p>	<p>50</p>	<p>6 meses</p>



Continuación de la tabla XXXVIII.

<b>Propuesta</b>	<b>Nivel de dificultad</b>	<b>Tiempos estimado</b>
<p>Promover estrategias que motiven la producción intelectual del cuerpo docente de la Maestría en Ingeniería de Mantenimiento; a corto plazo mediante ensayos y proyectos desarrollados en su ámbito laboral que se utilizarse como apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, a mediano plazo la creación de artículos que puedan ser publicados en la revista de la Escuela de Postgrado.</p>	<p>50</p>	<p>12 meses</p>
<p>Fomentar la creación de encuentros académicos interinstitucionales con el fin de dar a conocer los distintos avances en los ámbitos académicos e investigativos que se han teniendo conforme avanzan los contenidos impartidos en el programa de postgrado.</p>	<p>100</p>	<p>12-18 meses</p>

Fuente: elaboración propia.

### 2.8.5. Procesos Formativos

Las propuestas de mejora se hacen en base a los resultados obtenidos por la categoría Procesos Formativos bajo las especificaciones establecidas en el Manual de Acreditación de la ACAP.

Tabla XXXIX. **Propuesta de mejora para la categoría Procesos Formativos**

<b>Propuesta</b>	<b>Nivel de dificultad</b>	<b>Tiempos estimado</b>
Siendo una de las áreas mejor calificadas de las evaluadas mostrando un mayor cumplimiento de los indicadores valorados, es necesario afianzar y modernizar el desarrollo formativo del programa de postgrado a través de la documentación de los procesos de enseñanza-aprendizaje y que la metodología aplicada sea orientada y coherente con el contenido del plan curricular y los objetivos planteados en el perfil de egreso de los maestrandos, además se deben proponer mecanismos que evalúen, den seguimiento y establecer estrategias de actualización para los métodos didáctico utilizados.	0	12 meses

Fuente: elaboración propia.

### 2.8.6. Investigación e Innovación

Las propuestas de mejora se hacen en base a los resultados obtenidos por la categoría Investigación e Innovación bajo las especificaciones establecidas en el Manual de Acreditación de la ACAP.

Tabla XL. **Propuesta de mejora para la categoría Investigación e Innovación**

<b>Propuesta</b>	<b>Nivel de dificultad</b>	<b>Tiempos estimado</b>
Es imprescindible dar la difusión y promoción correspondiente a las líneas de investigación pertenecientes al programa de Maestría en Ingeniería de Mantenimiento, además de establecer los procesos de revisión y los participantes en la actualización de las mismas teniendo como prioridad la adecuación de las mismas a las necesidades de investigación y desarrollo nacional y regional.	100	3 meses

Continuación tabla XL.

<b>Propuesta</b>	<b>Nivel de dificultad</b>	<b>Tiempos estimado</b>
<p>Concerniente a los trabajos de graduación es necesario establecer estrategias que garanticen la correspondencia entre las líneas de investigación y los trabajos de graduación, además establecer acciones para la calificación de los mismos y los que tengan los méritos necesarios utilizarlos para ponencias y presentaciones a favor de la institución y del programa y extenderlos para que sean utilizados como medio de transferencia de conocimientos entre el área de postgrado y pregrado, por último es necesario estandarizar los formatos y los requerimientos para la publicación y promoción de los trabajos de graduación en la Revista de Postgrado.</p>	<p>0</p>	<p>12-24 meses</p>

Fuente: elaboración propia.

### **2.8.7. Vinculación y Proyección**

Las propuestas de mejora se hacen en base a los resultados obtenidos por la categoría Vinculación y Proyección bajo las especificaciones establecidas en el Manual de Acreditación de la ACAP.

Tabla XLI. **Propuesta de mejora para la categoría Vinculación y Proyección**

Propuesta	Nivel de dificultad	Tiempos estimado
<p>Actualmente se carece de políticas de vinculación aunque se tienen acuerdos con instituciones como el INSIVUMEH y EMBOCEN en los que se establecen formas de apoyo mutuo entre las instituciones por lo que a mediano plazo se tendrían que formalizar y plantear nuevos acuerdos con otras instituciones ya sean privadas o públicas a nivel nacional y regional o vínculos con instituciones educativas para intercambio de conocimientos y retroalimentación.</p>	80	6 meses
<p>Se deben definir las estrategias para determinar el impacto real y resultados obtenidos mediante la aplicación de los trabajos de graduación y en un futuro fomentar la creación de un plan de investigación que debe ser incluido dentro de las estrategias de proyección.</p>	50	12-16 meses

Fuente: elaboración propia.

### 2.8.8. Gestión Administrativa

Las propuestas de mejora se hacen en base a los resultados obtenidos por la categoría Gestión Administrativa bajo las especificaciones establecidas en el Manual de Acreditación de la ACAP.

Tabla XLII. Propuesta de mejora para la categoría Gestión Administrativa

Propuesta	Nivel de dificultad	Tiempos estimado
Por las características financieras actuales de la Escuela de Estudios de Postgrado y por ende, del programa de Maestría en Ingeniería de Mantenimiento es necesario a mediano largo plazo buscar fuentes alternas de financiamiento o de apoyo directo al programa con miras a la sostenibilidad financiera de las acciones emprendidas por el programa.	80	Periódicamente cada 12 meses
En el campo de la colaboración e intercambio es necesario establecer políticas, medios y estrategias de participación de estudiantes, profesores e investigadores en proyectos de investigación, esto sustentado con las fuentes de financiamiento necesarias. Respecto a la inclusión, diversidad étnica y de género, no existen limitantes en este aspecto aunque es necesario documentar los procedimientos y sobre todo los referentes los mecanismos de inclusión principalmente en el tema de becas y ayudas económicas.	80	Periódicamente cada 12 meses

Continuación de la tabla XLII.

<b>Propuesta</b>	<b>Nivel de dificultad</b>	<b>Tiempos estimado</b>
<p>Para fortalecer el área de redes académicas es necesario realizar vínculos interinstitucionales a nivel nacional y regional que promuevan mecanismos de capacitación y actualización que involucre al personal docente y estudiantil y promover la realización de actividades conjuntas de investigación, cooperación y desarrollo así también intercambios dentro de los usuarios de las redes. Como última medida, es necesaria la planificación de una herramienta para medir el clima organizacional que sea incluyente con todos los involucrados del programa de maestría y mejor aún si se incluye este como parte de un plan de mejora respecto al clima organizacional general de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería.</p>	<p>100</p>	<p>Periódicamente cada 12 meses</p>

Fuente: elaboración propia.

## **2.9. Aplicaciones del plan general de mejora de la Escuela de Estudios de Postgrado**

Como parte del plan general de mejora iniciado por la Escuela de Estudios de Postgrado y apegados a los indicadores establecidos en la Guía de autoevaluación de la ACAP, se requiere establecer la metodología utilizada para la admisión de nuevos aspirantes y una plataforma para el análisis y presentación de los resultados obtenidos en el proceso de evaluación de personal, por ello se describirá cada una de estos procesos.

### **2.9.1. Descripción del procedimiento del curso de actualización**

La Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala optó por impartir los cursos de actualización como requisito de admisión previos a iniciar un nuevo ciclo lectivo, estos consistirán en una serie de talleres de inducción metodológica tomando como tema base la investigación, ésta será planteada y justificada según su aplicación en temas de estudio de la realidad nacional, temas en que los futuros estudiantes de los programas de postgrado, ya sean estos aspirantes a maestría o especialización, tenga una perspectiva general sobre la situación social, económica y ambiental del país brindando herramientas útiles para el desempeño de todo profesional.

#### **2.9.1.1. Objetivo del curso de actualización**

Brindar herramientas que permitan conocer, dominar y acompañar los procesos de inducción de los programas de postgrado ofrecidos por la Escuela, específicamente, se busca profundizar el conocimiento sobre como aplicando la investigación en cualquier ámbito profesional es una estrategia útil para la resolución de las circunstancias que afectan el entorno general de las personas.



### **2.9.1.2. Destinatarios**

El curso está dirigido a todo profesional con título a nivel licenciatura aspirante a estudiar cualquier programa de maestría o especialización que será impartido al inicio del ciclo lectivo.

### **2.9.1.3. Contenidos temáticos**

Los contenidos están orientados a proporcionar una concepción integral de la investigación, sus estrategias y metodologías. Para ello se abordarán distintos módulos teniendo en cuenta la complejidad de los procesos que comprenden la misma.

### **2.9.1.4. Régimen de estudio**

El curso de actualización de la Escuela de Postgrado se desarrollará a través de encuentros presenciales, programados en tres módulos distintos con un enfoque teórico-metodológico, cursándose los días sábados por la mañana, en las instalaciones de la Facultad de Ingeniería de la USAC, con un total de 12 a 15 horas para completar el curso.

## **2.9.2. Documentación del proceso de evaluación al docente**

El objeto del presente procedimiento es describir la creación de una plataforma electrónica para el análisis y la presentación de los resultados obtenidos al culminar el proceso de medición y análisis del nivel de satisfacción de los diferentes grupos de interés contemplados, así como de otras variables objetivo definidos en la Escuela de Estudios de Postgrado y así contribuir a la mejora continua de los servicios y el sistema de gestión del mismo.

### **2.9.2.1. Creación de una aplicación para presentación y análisis de encuestas de satisfacción**

Actualmente la encuesta de satisfacción se utiliza en la escuela de Estudios de Postgrado para la evaluación de cuatro aspectos concernientes a los procesos ejecutados en la misma, dichos aspectos son el servicio administrativo constituido por cinco preguntas, la docencia, la metodología aplicada y los servicios e infraestructura conformados por siete preguntas cada uno, la encuesta consta de 26 preguntas valorizadas según la escala de Likert y tres espacios más para sugerencias y comentarios, el contenido de la encuesta se presenta en los apéndices. La evaluación se realiza en todos los programas de maestría que tienen actividades evaluando cada uno de los cursos que constituyen dichos programas, la evaluación se pasa dos veces durante el trimestre, la primera al inicio de las actividades y la segunda al final del trimestre.

Para mantener una íntegra evaluación en el proceso de tabulación y análisis de resultados, para la creación de la aplicación se utilizó el programa Microsoft Excel por su versatilidad en el manejo de hojas de cálculo, procesos de cálculo e interacción del mismo. La aplicación se crea con base a seis etapas distintas, siendo éstas:

- Ingreso de datos
- Análisis de resultados por pregunta
- Análisis de resultados por área evaluada
- Análisis de resultados por curso evaluado
- Análisis de resultado por programa de postgrado evaluado
- Análisis de resultados totales de la evaluación realizada

#### **2.9.2.1.1. Ingreso de datos**

Los datos se ingresan mediante un cuadro de texto, debido a que el formato de encuesta utiliza para su calificación el método de Likert en escala de 1 a 5, se elaboró una ventana de ingreso para cada pregunta en la cual se introduce el total de respuestas obtenidas por cada pregunta. Automáticamente la aplicación ordena y calcula los porcentajes respectivos para las preguntas, la pantalla de ingreso correspondiente a la pregunta 6 del área de docencia se muestra a continuación:

Figura 1. **Pantalla de ingreso de datos**

6. El profesor se explica en clase de manera clara y ordenada

MALO	<input type="checkbox"/>
REGULAR	<input type="checkbox"/>
ACEPTABLE	<input type="checkbox"/>
BUENO	<input type="checkbox"/>
EXCELENTE	<input type="checkbox"/>

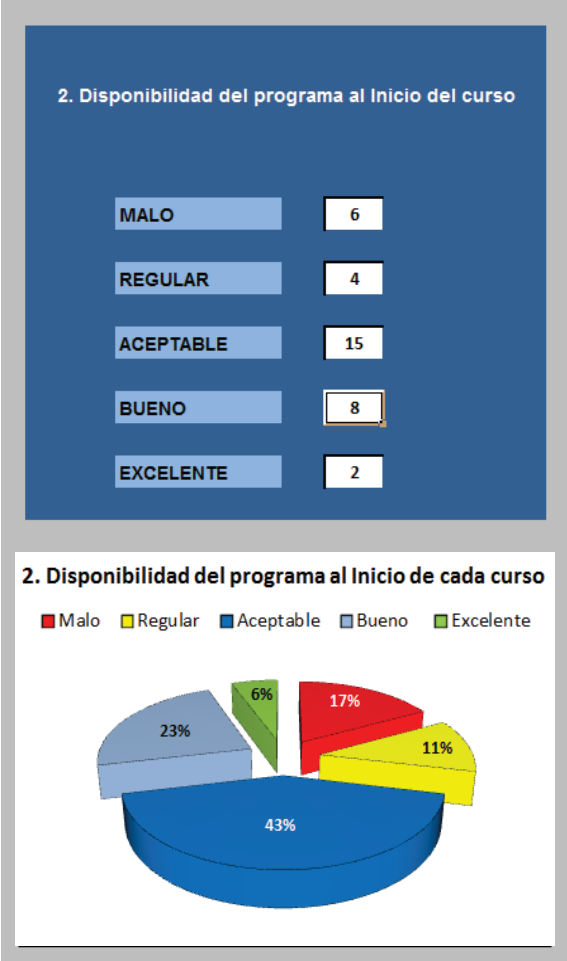
The image shows a data entry interface for a survey question. The question is "6. El profesor se explica en clase de manera clara y ordenada". Below the question, there are five radio button options: MALO, REGULAR, ACEPTABLE, BUENO, and EXCELENTE. Each option is presented in a white box with the label on the left and a radio button on the right.

Fuente: elaboración propia.

#### **2.9.2.1.2. Análisis de resultados por pregunta**

Posterior al ingreso de datos todos los cálculos se realizan automáticamente por lo que el interesado tiene la opción de verificar cualquiera de las siguientes opciones, como ejemplo se presenta la figura 2, que muestra el resultado según los datos ingresados en forma gráfica correspondiente a preguntas del área de docencia para la Maestría en Tecnologías de la Información según evaluación realizada en el tercer trimestre 2011, para cada pregunta se muestra el porcentaje por cada valoración ingresada.

Figura 2. Pantalla de resultados



Fuente: elaboración propia.

### 2.9.2.1.3. Análisis de resultados por área evaluada

La aplicación ofrece la opción de verificar mediante un menú de acceso los resultados de la evaluación por cada una de las áreas, la siguiente figura muestra los resultados correspondientes a las áreas de docencia del curso “Administración de Proyectos” para la Maestría en Tecnologías de la Información según evaluación realizada en el tercer trimestre 2011.

Figura 3. Resultados por área evaluada

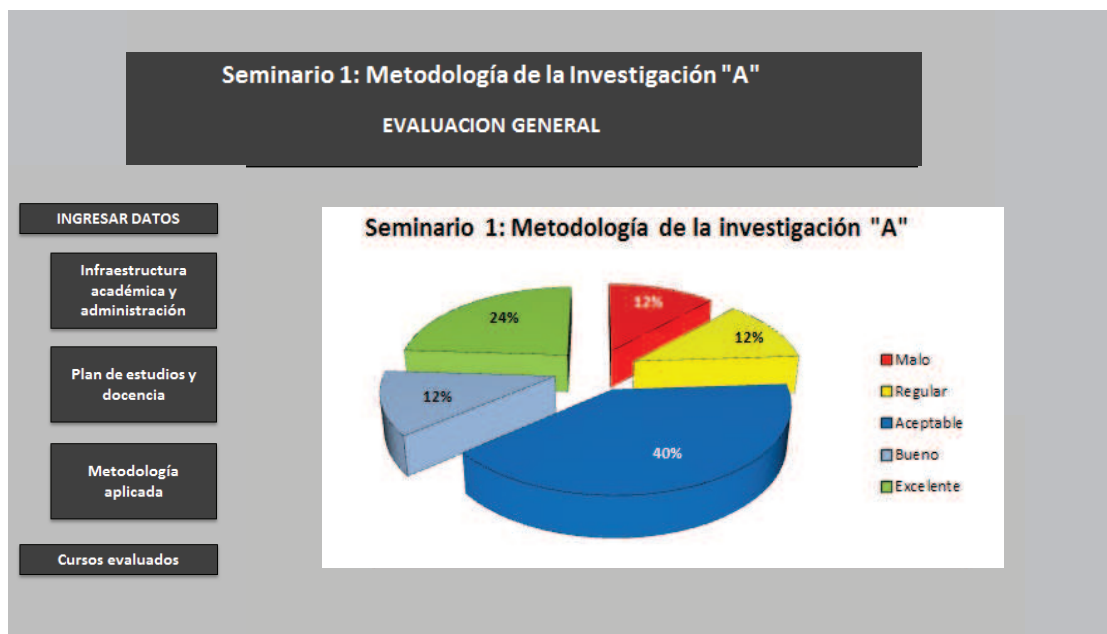


Fuente: elaboración propia.

#### 2.9.2.1.4. Análisis de resultados por curso evaluado

Esta opción permite verificar los datos y resultados totales para los cursos específicos de cada maestría en donde se contemplan todas las áreas evaluadas, la figura 4 muestra los resultados correspondientes al curso “Seminario 1: Metodología de la Investigación” sección “A” de la Maestría en Gestión Industrial, según evaluación realizada en el tercer trimestre 2011.

Figura 4. Resultados por curso

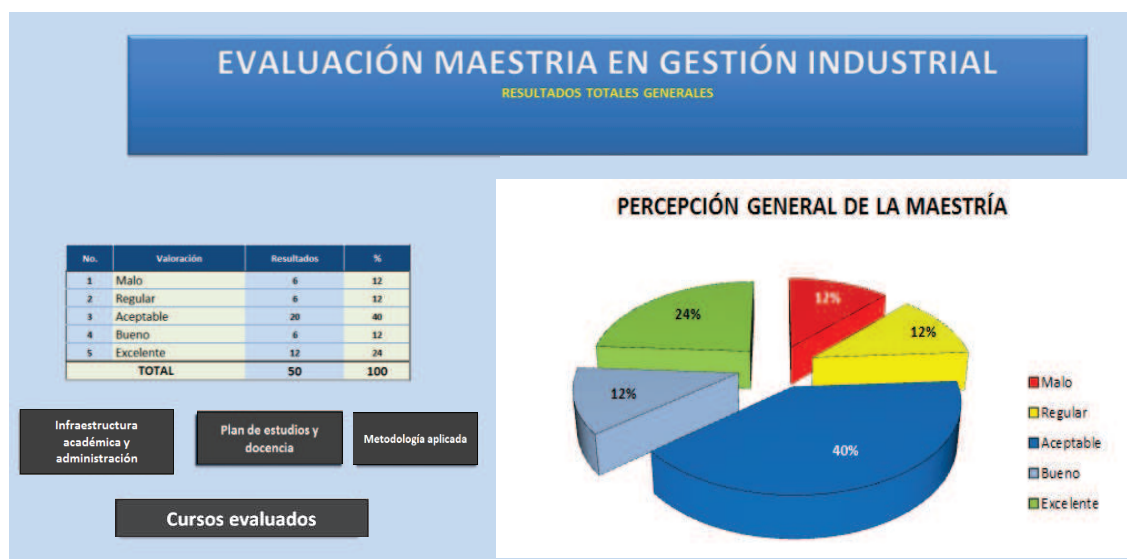


Fuente: elaboración propia.

### 2.9.2.1.5. Análisis de resultado por programa de postgrado evaluado

La plataforma elaborada ofrece verificar y comparar resultados totales de los programas de postgrado evaluados, en esta recopilación de rendimiento se incluyen todas las categorías evaluadas en la totalidad de los cursos activos a la fecha de evaluación. La figura 5 presenta los resultados correspondientes a la Maestría en Tecnologías de la Información y la comunicación, según evaluación realizada durante el tercer trimestre 2011.

Figura 5. Resultados totales por maestría



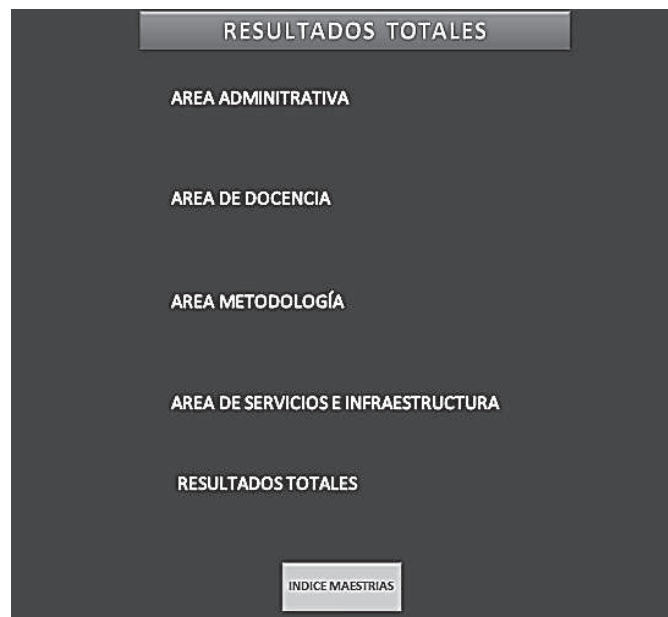
Fuente: elaboración propia.



### 2.9.2.1.6. Análisis de resultados totales de la evaluación realizada

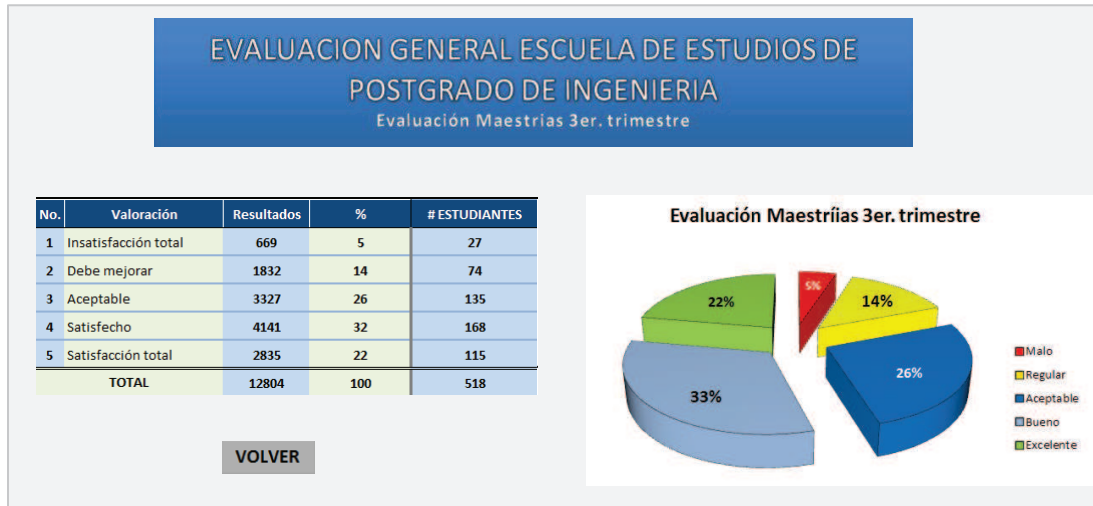
Al finalizar se presenta la opción de verificar los resultados totales de la evaluación realizada, estos resultados incluyen la totalidad de los programas de postgrado evaluados, se tiene opción de elegir, ya sea por área, en donde se tiene acceso a cada una mediante un menú de opciones (figura 6), o mediante los resultados en su conjunto (figura 7).

Figura 6. Menú de acceso a los resultados totales de la evaluación



Fuente: elaboración propia.

Figura 7. Resultados generales del postgrado



Fuente: elaboración propia.

En la figura 7 se muestran los resultados totales de la evaluación realizada durante el tercer trimestre 2011. Para realizar la selección de los distintos postgrados, la pantalla de inicio muestra un menú que ofrece elegir cualquiera de los programas de postgrado evaluados como se muestra en la figura 8.

Figura 8. Menú de selección general



Cursos Evaluados	
Gestión Industrial	9
Estructuras	6
Geotecnia	6
Ingeniería Vial	4
Energía y Ambiente	9
Mantenimiento	8
Desarrollo Municipal	5
Tecnologías de la Información y la Comunicación	6
<hr/>	
RESULTADOS TOTALES DE CURSOS EVALUADOS	53

Fuente: elaboración propia.

## 2.10. Costos generales del proyecto

Para evaluar el programa de Maestría en Ingeniería de Mantenimiento, la planificación de los cursos de actualización y la creación de una herramienta para análisis de las encuestas de satisfacción, contenidos en el presente informe de EPS, se hizo uso de recursos personales y administrativos que representan un costo económico a lo largo del desarrollo de las actividades, costos en los que hubiera incurrido la Escuela de Estudios de Postgrado al desarrollar dichas tareas como función extra a sus labores académico-administrativas diarias.

- Costos administrativos

Debido a que las encuestas y tabulación de datos para la evaluación efectuada y actividades inherentes a esta tarea se realizaron exclusivamente por medios electrónicos, pueden excluirse los costos ligados a uso de papelería e impresión, limitándose estos al empleo de equipo de cómputo que fue proporcionado por la administración de la Escuela de Estudios de Postgrado.

- Costos personales

Por el tiempo invertido en la elaboración del presente informe y las especificaciones de contratación aplicadas en la Escuela de Estudios de Postgrado, el cálculo de los costos personales se realizó en base a las siguientes especificaciones:

- Sueldo para asistente administrativo o académico Q. 3 000,00/mes laborando 5 horas de lunes a sábado.
- El informe se completó en 3 ½ meses, laborando 4 horas de lunes a viernes.

De acuerdo a lo anterior, se puede obtener costo por hora que percibe un asistente administrativo en la Escuela de Postgrado por hora laboral.

$$\text{Horas laboradas} = \frac{5 \text{ h}}{\text{día}} * \frac{6 \text{ día}}{\text{sem}} * \frac{4 \text{ sem}}{\text{mes}} = \frac{120 \text{ h}}{\text{mes}}$$

$$\text{Sueldo/hora} = \frac{Q 3 000,00}{\text{mes}} * \frac{1 \text{ mes}}{120 \text{ h}} = \frac{Q 25,00}{\text{h}}$$

El tiempo invertido para elaborar el informe fue de 3 ½ meses, laborando en promedio 20 horas semanales que es igual a 80 horas al mes, por lo tanto basados en la cantidad anterior de Q 25.00/h, el costo

$$\text{Horas laboradas} = \frac{80 \text{ h}}{\text{mes}} * 3,5 \text{ mes} = 280 \text{ h}$$

$$\text{Costo personal} = \frac{Q 25,00}{h} * 280 \text{ h} = Q 7 000,00$$

- Costos totales

Según los cálculos realizados y bajo las justificaciones presentadas para prescindir de los costos administrativos y otro gasto no cuantificado, la elaboración del presente informe representa un costo de Q 7 000,00.



### **3. FASE DE INVESTIGACIÓN, PLAN DE AHORRO ENERGÉTICO EN EL ÁREA ADMINISTRATIVA DE LA ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO DE INGENIERÍA**

Con el uso masivo de derivados del petróleo como producto energético a inicios del siglo XIX, la forma de vida del ser humano ha perjudicado paulatinamente el medio ambiente y ha ocasionado situaciones degenerativas tales como el cambio climático, el agotamiento de los recursos naturales, el efecto invernadero, entre otros, deteriorando además del entorno natural, la calidad de vida de las poblaciones y haciendo esta dependiente del consumismo energético fomentando cada vez más una cultura tendiente al despilfarro energético.

#### **3.1. Consecuencias ambientales del consumo energético**

La energía es un agente determinante para el desarrollo de las sociedades, el crecimiento y progreso industrial, empresarial y comercial, aspectos que son generadores de fuentes de trabajo, permitiendo así el desarrollo económico y las mejoras que este representa a la sociedad en general, pero el precio de todo este progreso repercute en el aumento del consumo energético que conlleva a problemas ambientales a mediano y largo plazo como por ejemplo el cambio climático, catalogado como un problema de difícil solución cuyas consecuencias se pueden notar actualmente en las sequias prolongadas, las alargadas temporadas de calor, las lluvias torrenciales, el deshielo en los casquetes polares, los cambios bruscos de temperatura y la inseguridad en el abastecimiento energético.

### **3.1.1. Cambio climático y el efecto invernadero**

Se conoce como cambio climático a la variación global del clima del planeta Tierra, tales cambios se producen a muy diversas escalas de tiempo y sobre todos en parámetros climáticos como la temperatura, las precipitaciones y la nubosidad, estos efectos son debidos a causas naturales y en los últimos siglos, también a la acción del hombre. El término suele usarse de forma poco apropiada, para hacer referencia tan solo a los cambios climáticos que suceden en el presente, utilizándolo como sinónimo de calentamiento global.

Por aparte, el efecto invernadero es uno de los fenómenos naturales más conocidos debido a sus graves secuelas. Es causado por el aumento en la concentración de los gases de invernadero, en pequeñas concentraciones dichos gases son necesarios para la subsistencia humana ya que mantienen el equilibrio en la temperatura del planeta necesaria para sobrevivencia de los organismos vivos del mismo, este fenómeno sucede cuando la energía solar pasa a través los gases acumulados en la atmosfera, llega a la tierra y la porción de energía que no es absorbida por esta se devuelve en forma de energía infrarroja, es entonces cuando los gases de invernadero la atrapan y conservan el calor de la radiación infrarroja.

El inconveniente es que en concentraciones elevadas los gases contaminantes provocan que la energía solar quede atrapada en la atmósfera y esto es causante de una leve modificación de la temperatura lo que ha provocado que se rompa el delicado equilibrio de la naturaleza.



### **3.1.2. Otras formas de impacto ambiental por generación energética**

Además de todo lo referido anteriormente existen otros impactos ambientales derivados de la producción energética, son quizá menos importantes globalmente, pero en muchas ocasiones tienen un gran efecto en el ámbito local, ni siquiera las conocidas como energías renovables, verdes o limpias están exentas de ciertos costes ambientales, destacándose entre estos la construcción de grandes centrales hidroeléctricas cuyo impacto notable se nota sobre el paisaje y la avifauna, la deforestación y tendidos eléctricos. Por otro lado se encuentra la invasión de espacios naturales, sobre todo para crear instalaciones petrolíferas cuyos efectos no se limitan a los de las propias instalaciones, sino a la creación de oleoductos y carreteras, que terminan por hacer imposible la supervivencia de la fauna salvaje.

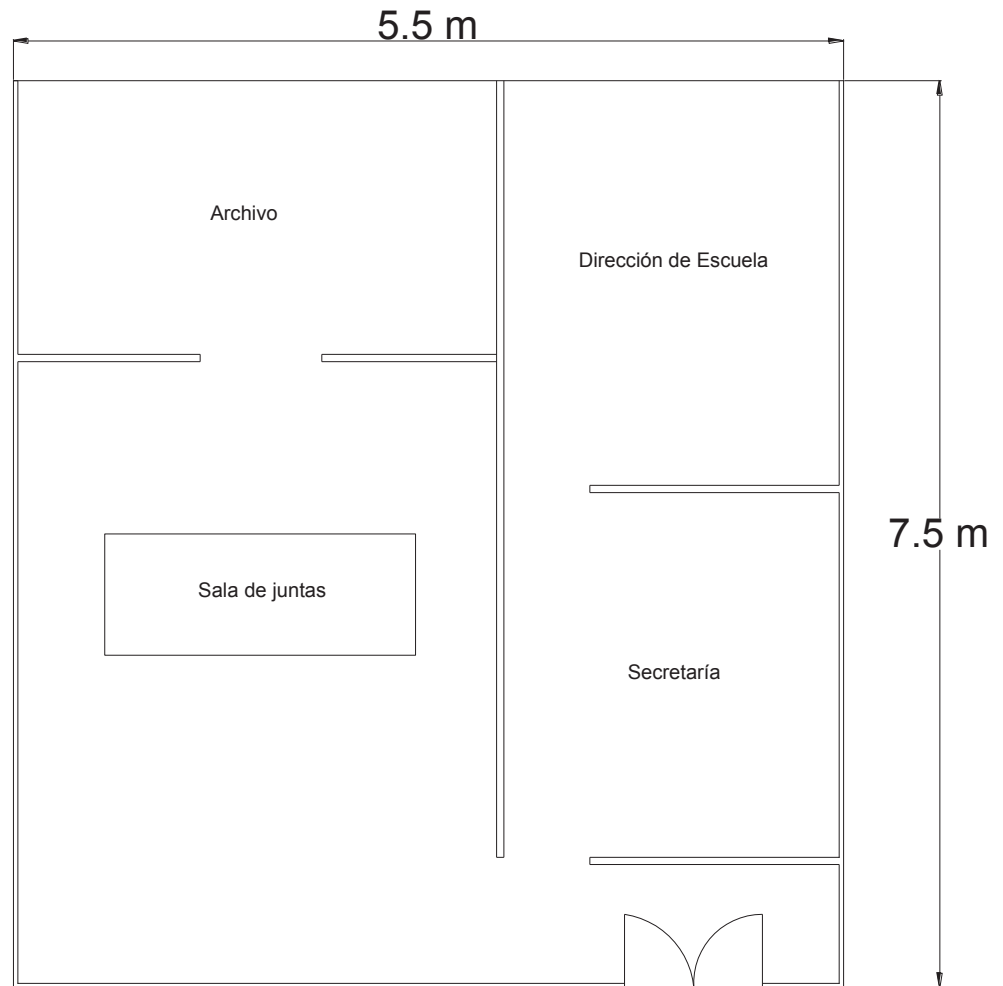
Cada uno de los fenómenos mencionados deriva en graves consecuencias en general. En vista de este escenario, es necesario plantear soluciones de carácter inmediato, que permitan mantener y mejorar la competitividad de las instituciones y a la vez se reduzca y evite en lo posible los graves efectos que conlleva el uso inadecuado de los recursos energéticos y de esa forma utilizar la energía de forma que sustente el desarrollo humano en su dimensión social y económica, sin perjudicar el medio ambiente ni comprometer las reservas energéticas de las generaciones futuras, por ello la necesidad de emprender planes y acciones para reducir al mínimo necesario el consumo de energía primaria utilizada directamente en la ejecución de las actividades diarias sean éstas del tipo que fuesen.

### **3.2. Situación actual**

Las instalaciones administrativas de la escuela de Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería se ubican en el primer nivel, del edificio S-11, en el Campus Central de la Universidad de San Carlos de Guatemala zona 12, inicialmente este edificio y sus instalaciones fueron concebidas específicamente para la docencia, pero debido al aumento de la población estudiantil y el desarrollo de las unidades académicas y sus dependencias ahora se utiliza en su mayoría para oficinas administrativas y en horarios específicos para actividades docentes. Como consecuencia de estos cambios se dio el aumento en el consumo de energía eléctrica y otros recursos que los previstos para un salón de clases normal.

Tal es el caso de las oficinas administrativas de la Escuela de Estudios de Postgrado, ubicadas en el salón 109 del edificio mencionado anteriormente, éstas ocupan una superficie de 41 m<sup>2</sup> distribuidas en cinco áreas de la siguiente manera: secretaría, dirección de escuela y coordinación académica, archivo y sala de juntas, (ver figura 9); en dichas instalaciones se hace uso, además de las luminarias, de ordenadores, equipo de computación, equipo de impresión, equipo de red y equipo audiovisual. En la escuela se inician actividades a partir de las nueve horas y finalizan a las diecisiete horas, durante el tiempo de actividades permanecen funcionando la totalidad de luminarias y los equipos de cómputo e impresión, también existen aparatos que permanecen encendidos siempre por ejemplo el equipo de red y el equipo de respaldo de energía. A continuación se muestra una lista del equipamiento utilizado en la Escuela de Estudios de Postgrado para sus actividades y sus respectivas características.

Figura 9. **Instalaciones administrativas de la Escuela de estudios de Postgrado**



Fuente: elaboración propia.

**Tabla XLIII. Características, especificaciones del equipo, luminarias y consumo en watts**

<b>Equipo</b>	<b>Consumo aproximado (Watts)</b>
<b>Equipo de red</b>	
Router D-Link DIR-280	8,8
<b>Equipo de Computo</b>	
Computadora genérica tipo 1	220
CPU AMD athlon 64, Disco duro 250 MB, Monitor LCD 17", UPS 300W, Bocinas 12V, Teclado, mouse, CD-ROM.	
Computadora genérica tipo 2	220
CPU Intel Pentium IV, Disco duro 500 MB, Monitor LCD 17", UPS 300W, Bocinas 12V, Teclado, mouse, DVD-RW.	
Computadora Mini HP 100	40
<b>Equipo de Impresión</b>	
Multifuncional Kyocera mita 2050	370
Epson stylus TX200	65
Epson LQ-300+II 24 Agujas Negro	20
<b>Luminarias</b>	
Lámpara doble con reflector	40

Fuente: elaboración propia.

Cabe aclarar el uso de los equipos se limita específicamente a las actividades administrativas.

Se sabe que los aparatos aun estando apagados consumen en promedio entre 5 y 10% de la energía que consumen cuando están encendidos, a este tipo de consumo se le ha llamado Vampire energy por lo que en la siguiente tabla se muestra el consumo aproximado de los equipos y luminarias de la Escuela de Estudios de Postgrado cuando no están encendidos.

Tabla XLIV. **Consumo en watts del equipo y luminarias en estado apagado**

<b>Equipo</b>	<b>Consumo aproximado (Watts)</b>
<b>Equipo de red</b>	
Router D-Link DIR-280	-
<b>Equipo de Computo</b>	
Computadora genérica tipo 1	2,84
Computadora genérica tipo 2	2,84
Computadora Mini HP 100	-
<b>Equipo de Impresión</b>	
Multifuncional Kyocera mita 2050	25
Epson stylus TX200	8
Epson LQ-300+II 24 Agujas Negro	4
<b>Luminarias</b>	
Lámpara doble con reflector	3

Fuente: elaboración propia.

### 3.3. Consumo anual de energía de las instalaciones

Para determinar el consumo anual en las instalaciones de la Escuela de Estudios de Postgrado se consideran los equipos eléctricos y luminarias en uso y en estado apagado.

#### 3.3.1. Consumo anual de energía con equipos y luminarias en uso

La Escuela de Estudios de Postgrado actualmente funciona durante ocho horas de lunes a viernes y seis horas los sábados, esto en total son seis días a la semana durante aproximadamente nueve meses al año. Durante ese tiempo se hace uso del mobiliario y equipo y por ende se consume energía, en la tabla XLI se muestra el total del tiempo de uso que tiene cada equipo en horas por semana.

Tabla XLV. Cantidad y tiempo de uso del equipo en horas por semana

Equipo	Cantidad	Tiempo promedio en horas de uso día	Total de horas día	Total de horas lun-vie	Tempo promedio de uso (h) sábado	Uso promedio en horas/semana
<b>Equipo de red</b>						
Router D-Link DIR-280	1	24	24	120	24	144
<b>Equipo de Computo</b>						
Computadora genérica tipo 1	2	8	16	80	6	86
Computadora genérica tipo 2	1	5	5	25	6	31
Computadora Mini HP 100	1	4	4	20	4	24
<b>Equipo de Impresión</b>						
Multifuncional Kyocera mita 2050	1	6	6	30	6	36*
Epson stylus TX200	1	8	8	40	6	46*

Continuación tabla XLV.

<b>Equipo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tiempo promedio en horas de uso día</b>	<b>Total de horas día</b>	<b>Total de horas lun-vie</b>	<b>Tempo promedio de uso (h) sábado</b>	<b>Uso promedio en horas/semana</b>
<b>Equipo de impresión</b>						
Epson LQ-300+II 24 Agujas Negro	1	0,10	0,10	0,5	-	0,5
<b>Luminarias</b>						
Lámpara doble con reflector	9	8	72	360	8	368
<b>TOTAL</b>			<b>135,10</b>	<b>675,5</b>	<b>60</b>	<b>735,50</b>

Fuente: elaboración propia.

\* Explicación sobre tiempo y modo de uso en la tabla XLVI

En la tabla XLV se muestra que en promedio se hace uso del equipo durante 735,50 horas semanales, a continuación se procede a realizar el cálculo de consumo energético en *watts* de cada uno de los equipos y del total de luminarias, los datos se muestran en la tabla XLVII

Durante el proceso de observación se estableció mediante la hoja de control de uso de impresoras, la cual se presenta en el apéndice 1, figura A en la página 155, el uso real de las impresoras, el cual se denomina Tiempo de uso activo este se refiere al período en el que se está utilizando el equipo para imprimir, copiar o escanear; aparte se hace referencia al tiempo de uso pasivo denominando así a la fracción de tiempo que el equipo esta encendido pero sin uso, esto implica un consumo de energía que potencialmente puede ser ahorrado.

La impresora multifuncional se usa en promedio 33,32 veces durante aproximadamente dos minutos cada vez, por lo tanto el uso real se limita a 66,64 minutos diarios, esto equivale a 1,106 horas diarias lo que representa 6,63 horas semanales. La impresora Epson Stylus se utiliza en promedio 17,23 veces a lo largo del día durante aproximadamente 1,26 minutos, esto implica que se utiliza durante 21,71 minutos diarios, esto representa 2,17 horas semanales, los datos resumidos se presentan en la tabla XLVI.

Tabla XLVI. **Tiempo de uso real de impresoras**

<b>Tipo de impresora</b>	<b>Tiempo de uso pasivo horas/semanales</b>	<b>Tiempo de uso activo horas/semanales</b>
Multifuncional Kyocera	36	6,63
Epson Stylus	46	2,17
<b>Total</b>	82	8,80

Fuente: elaboración propia.

Para el cálculo de consumo energético actual se utilizará el tiempo de uso pasivo, para el cálculo del ahorro energético teórico se empleará el tiempo de uso activo ya que este es el tiempo que realmente debería permanecer encendido el equipo de impresión.



Tabla XLVII. Cálculo de consumo en *watts* en horas por semana

Equipo	Consumo aproximado (Watts)	Uso promedio en horas/semana	Consumo total (W*h/semana)
<b>Equipo de red</b>			
Router D-Link DIR-280	8,8	144	1 267,20
<b>Equipo de Computo</b>			
Computadora genérica	220	86	18,920
Computadora genérica	220	31	6,820
Computadora Mini HP 100	40	24	960
<b>Equipo de Impresión</b>			
Multifuncional Kyocera mita 2050	370	36	13,320
Epson stylus TX200	65	46	2,990
Epson LQ-300+II 24 Agujas Negro	20	0,5	10
<b>Luminarias</b>			
Lámpara doble con reflector	40	368	14,720
<b>TOTAL</b>		<b>735,50</b>	<b>59 007,20</b>

Fuente: elaboración propia.

Mediante el cálculo anterior se muestra que se consumen un total de 59 007,20 *watt* por hora a la semana, equivalente a 59 kW por hora a la semana, el consumo por mes es de:

$$59 \frac{kW \cdot h}{sem} * 4 \frac{sem}{mes} = 236,03 \frac{kW \cdot h}{mes}$$

Con base a dicho dato se obtiene el cálculo del consumo anual bajo la premisa que la Escuela de Estudios de Postgrado funciona como se mencionó anteriormente durante nueve meses.

$$236,03 \frac{kW*h}{mes} * \frac{9 mes}{año} = 2\,124,25 \frac{kW*h}{año}$$

Según los cálculos realizados se demuestra que durante el año laboral en la Escuela de Estudios de Postgrado se consumen 2 124,25 kW por hora y en base al pliego tarifario establecido por la Comisión Nacional de Energía Eléctrica para el cuarto trimestre del 2011 comprendido entre octubre y diciembre el cargo unitario por energía es de Q 1,401794 kWh, por lo tanto el costo de energía eléctrica anual de las instalaciones administrativas de la Escuela de Estudios de Postgrado es:

$$2\,124,25 \frac{kW*h}{año} * \frac{Q\,1,401794}{kWh} = Q\,2\,977,7609$$

### 3.3.2. Consumo anual de energía con equipos y luminarias apagados

El tiempo en el que permanecen apagados los equipos y luminarias se muestra en la siguiente tabla:

Tabla XLVIII. Cantidad y tiempo del equipo apagado en horas por semana

Equipo	Cantidad	Tiempo promedio en que se mantiene apagado por día	Total de horas día	Total de horas lun-vie	Tiempo promedio en que se mantiene apagado (h) sábado y domingo	Promedio en que los equipos y luminarias no se usan horas/semana
<b>Equipo de red</b>						
Router D-Link DIR-280	1	-	-	-	-	-
<b>Equipo de Computo</b>						
Computadora genérica tipo 1	2	16	32	160	42	202
Computadora genérica tipo 2	1	19	19	95	42	137
Computadora Mini HP 100	1	-	-	-	-	-
<b>Equipo de Impresión</b>						
Multifuncional Kyocera mita 2050	1	16	16	80	42	122
Epson stylus TX200	1	18	18	90	42	132
Epson LQ-300+II 24 Agujas Negro	1	23,90	23,90	119,5	47,50	168
<b>Luminarias</b>						
Lámpara doble con reflector	9	16	144	720	40	760
<b>TOTAL</b>			<b>252,9</b>	<b>1 266,50</b>	<b>255,5</b>	<b>1 521</b>

Fuente: elaboración propia.

En la tabla XLXI se muestra que en promedio el equipo y luminarias permanecen apagadas durante 1,521 horas semanales, tiempo en el cual se da el consumo llamado Vampire energy.

A continuación se realizar el cálculo de consumo vampiro en *watts* de cada uno de los equipos y del total de luminarias, los datos se muestran en la tabla XLVI

Tabla XLIX. **Cálculo de consumo en *watts* en horas por semana para el equipo y luminarias apagadas**

<b>Equipo</b>	<b>Consumo aproximado (Watts)</b>	<b>Uso promedio en horas/semana</b>	<b>Consumo total (W*h/semana)</b>
<b>Equipo de red</b>			
Router D-Link DIR-280	-	-	-
<b>Equipo de Computo</b>			
Computadora genérica tipo 1	2,84	202	583,68
Computadora genérica tipo 2	2,84	137	399,08
Computadora Mini HP 100	-	-	
<b>Equipo de Impresión</b>			
Multifuncional Kyocera mita 2050	25	122	3,050
Epson stylus TX200	8	132	3,056
Epson LQ-300+II 24 Agujas Negro	4	168	672
<b>Luminarias</b>			
Lámpara doble con reflector	3	760	2,480
<b>TOTAL</b>		<b>1 521</b>	<b>9 520,76</b>

Fuente: elaboración propia.

Los anteriores datos muestra que estando el equipo y las luminarias apagados se consumen un total de 10 520,767 watt por hora a la semana, equivalente a 10,52 kW\*h/semana.

El consumo por mes es:

$$10,52 \text{ kW}^*H/\text{semana} * 4 \text{ semas/mes} = 42,08 \text{ kW}^*h/\text{mes}$$

Para el cálculo anual del consumo vampiro de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería, al igual que el dato anterior se basará en nueve meses ya que al final de las actividades anuales el total de equipo electrónico se desconecta de la toma de energía eléctrica.

$$42,08 \frac{\text{kWh}}{\text{mes}} * 9 \frac{\text{mes}}{\text{año}} = 378,75 \frac{\text{kWh}}{\text{año}}$$

Sumando el consumo anual con el equipo y luminarias en uso y consumo vampiro, se muestra que durante el año laboral en la Escuela de Estudios de Postgrado se consume un total de:

$$2\ 124,25 \text{ kWh} + 378,75 \text{ kWh} = 2\ 556,99 \frac{\text{kWh}}{\text{año}}$$

De acuerdo a la tarifa establecida mencionada anteriormente que es de Q 1,401794, el costo total del consumo eléctrico regular y el consumo de energía vampiro es de:

$$2\ 556,99 \frac{\text{kWh}}{\text{año}} * \frac{Q\ 1,401794}{\text{kWh}} = Q\ 3\ 583,3390$$

### 3.4. Consumidores

Según el resultado de los cálculos anteriores es necesario hacer énfasis que el mayor consumidor de energía en uso o en estado apagado es la impresora multifuncional, el consumo para la misma es de 370 *watts* por hora de uso y de 23 *watts* por hora en estado apagado, pero debido a que el uso de la misma es aislado durante las labores en el acumulado de datos se ubica en el tercer lugar luego de los ordenadores y las luminarias.

De estos dos últimos, los ordenadores son los equipos que mayores recursos consumen y junto a las luminarias los que mayor tiempo permanecen en uso y aunándoles a estos el equipo de impresión, el conjunto en el que quizá más energía se puede ahorrar.

### 3.5. Indicadores en KW\*h/área

El equipo y luminarias se distribuyen de la siguiente forma:

#### 3.5.1. Secretaría

En el área de secretaría se utilizan los dos ordenadores tipo 1 mencionados anteriormente, (ver descripción en tabla XL), además que cuenta con la iluminación de dos lámparas dobles con reflector, los cálculos se muestran a continuación:

Luminarias:	$2 * 40W = 80W$
Ordenadores:	$2 * 220W = 440W$
3 Impresoras:	<u>455W</u>
Sumando los equipos ambos =	975W

Consumo de uso de lunes a sábado:

$$975 \text{ W } 8 \text{ h/día} * 5 \text{ días} + 975 \text{ W} * 6 \text{ h/sábado} = 44,850 \text{ W/semana}$$

Consumo mensual:

$$44,850 \text{ W/sem} * 4 \text{ sem/mes} = 179,400 \text{ W/mes}$$

Consumo anual

$$179\,400 \text{ W/mes} * 9 \text{ mes/año} = 1\,614\,600 = 1\,614,60 \text{ KW/año}$$

Costo del equipo y luminarias apagadas para la Secretaría

$$\text{Luminarias: } 2 * 3\text{W} = 6\text{W}$$

$$\text{Ordenadores: } 2 * 2,84\text{W} = 5,68 \text{ W}$$

$$3 \text{ Impresoras: } \underline{37\text{W}}$$

$$\text{Sumando ambos} = 48,68\text{W}$$

Consumo de uso de lunes a domingo

$$48,68\text{W} * 16 \text{ h/día} * 5 \text{ días} + 48,68\text{W} * 42 \text{ h/sábado} = 5\,938,96 \text{ W/semana}$$

Consumo mensual

$$5\,938,96 \text{ W/sem} * 4 \text{ sem/mes} = 23\,755,84 \text{ W/mes}$$

Consumo anual

$$23\,755,84 \text{ W/mes} * 9 \text{ mes/año} = 213\,802,56 \text{ W} = 213,8 \text{ KW/año}$$

Consumo total de energía anual en el área de secretaría (KW/año)

$$1\,614,60 \text{ KW/año} + 213,8 \text{ KW/año} = 1\,828,40 \text{ KW/año}$$

*Costo del consumo*

$$1\,828,40 \text{ kWh} * Q\,1,401794/\text{kWh} = Q\,2\,563,0401$$

### **3.5.2. Dirección de Escuela y Coordinación Académica**

En el área de la Dirección de Escuela y la Coordinación Académica se utilizan los dos ordenadores, uno del tipo 2 (ver descripción en tabla XLX) y el ordenador Hp mini 100 además que cuenta con la iluminación de 1 lámpara dobles con reflector, los cálculos se muestran a continuación:

Luminarias:	40W
Ordenador tipo 2:	220W
Hp mini 100:	<u>40W</u>
Sumando ambos =	300 W

Consumo de uso de lunes a sábado:

$$300W * 8 \text{ h/día} * 5 \text{ días} + 300W * 6 \text{ h/sábado} = 13,800 \text{ W/semana}$$

Consumo mensual:

$$13\,800W/\text{sem} * 4 \text{ sem/mes} = 55\,200 \text{ W/mes}$$



Consumo anual

$$55\,200\text{ W/mes} * 9\text{ mes/año} = 496,800\text{ W} = 496,8\text{ KW/año}$$

Costo del equipo y luminarias apagadas

Luminarias:	3W
Ordenador tipo 2:	<u>2,84W</u>
Sumando ambos =	5,84W

Consumo de uso de lunes a domingo:

$$5,84\text{W} * 18\text{ h/día} * 5\text{ días} + 5,84\text{W} * 42\text{ h/sábado} = 770,88\text{ W/semana}$$

Consumo mensual:

$$770,88\text{ W/sem} * 4\text{ sem/mes} = 3\,083,52\text{ W/mes}$$

Consumo anual

$$3\,083,526\text{ W/mes} * 9\text{ mes/año} = 27\,751,68\text{ W} = 27,75\text{ KW/año}$$

Consumo total de energía anual en el área de Dirección de Escuela y Asistencia Académica (KW/año)

$$496,8\text{ KW/año} + 27,75\text{ KW/año} = 524,55\text{ KW/año}$$

Costo del consumo

$$524,55\text{ kWh} * Q\,1,401794/\text{kWh} = Q\,735,3110$$

### 3.5.3. Archivo

En el área del archivo se hace uso únicamente de una luminaria dobles con reflector, los cálculos se muestran a continuación:

Luminarias: 40W

Consumo de uso de lunes a sábado:

$$40W * 8 \text{ h/día} * 5 \text{ días} + 40W * 6 \text{ h/sábado} = 1\ 840 \text{ W/semana}$$

Consumo mensual:

$$1\ 840 \text{ W/sem} * 4 \text{ sem/mes} = 7\ 360 \text{ W/mes}$$

Consumo anual

$$7\ 360 \text{ W/mes} * 9 \text{ mes/año} = 66\ 240 \text{ W} = 123\ 84 \text{ KW/año}$$

Costo del equipo y luminarias apagadas

Luminarias: 3W

Consumo de uso de lunes a domingo:

$$3W * 16 \text{ h/día} * 5 \text{ días} + 3W * 42 \text{ h/sábado} = 366 \text{ W/semana}$$

Consumo mensual:

$$366 \text{ W/sem} * 4 \text{ sem/mes} = 1,464 \text{ W/mes}$$

Consumo anual

$$1\,464 \text{ W/mes} * 9 \text{ mes/año} = 13\,176 \text{ W} = 13,17 \text{ KW/año}$$

Consumo total de energía anual en el área de archivo (KW/año)

$$123,84 \text{ KW/año} + 13,17 \text{ KW/año} = 137,02 \text{ KW}^*h/año$$

*Costo del consumo*

$$137,02 \text{ kWh} * Q 1,401794/ \text{ kWh} = Q 192,0738$$

#### **3.5.4. Sala de juntas**

En la sala de juntas hace uso únicamente de dos luminarias dobles con reflector, los cálculos se muestran a continuación:

$$2 \text{ Luminarias:} \quad 40\text{W} * 2 = 80\text{W}$$

Consumo de uso de lunes a sábado:

$$80\text{W} * 8 \text{ h/día} * 5 \text{ días} + 80\text{W} * 6 \text{ h/sábado} = 3\,680 \text{ W/semana}$$

Consumo mensual:

$$3,680 \text{ W/sem} * 4 \text{ sem/mes} = 14\,720 \text{ W/mes}$$

Consumo anual

$$14\,720\text{ W/mes} * 9\text{ mes/año} = 132,480\text{ W} = 132,48\text{ KW/año}$$

Costo del equipo y luminarias apagadas

$$2\text{ Luminarias: } 3\text{W} * 2 = 6\text{W}$$

Consumo de uso de lunes a domingo:

$$6\text{W} * 16\text{ h/día} * 5\text{ días} + 6\text{W} * 42\text{ h/sábado} = 732\text{ W/semana}$$

Consumo mensual:

$$732\text{ W/sem} * 4\text{ sem/mes} = 2,928\text{ W/mes}$$

Consumo anual

$$2\,928\text{ W/mes} * 9\text{ mes/año} = 26\,352\text{ W} = 26,35\text{ KW/año}$$

Consumo total de energía anual en el área de archivo (KW/año)

$$40\text{ KW/año} + 26,35\text{ KW/año} = 66,35\text{ KW/año}$$

Costo del consumo

$$66,35\text{ kWh} * Q\,1,401794/\text{kWh} = Q\,93,0090$$

El consumo según cada una de las áreas que componen la Escuela de Estudios de Postgrados de la Facultad de Ingeniería en Kwh por área y en Qkwh se muestra en la tabla XLIX.

Tabla L. Consumo en KW\*h/área

Área	Área que ocupa (m <sup>2</sup> )	Consumo en Kwh/año	Consumo en QkWh
Secretaría	8,40	1 828,40 Kwh/año	Q 2 563.0401
Dirección de Escuela y asistencia académica	10,45	524,55 Kwh/año	Q 735,3110
Archivo	7,75	137,02 Kwh/año	Q 192,0738
Sala de juntas	14,30	66,35 Kwh/año	Q 93,0090
<b>Total</b>		<b>2 556,32 Kwh/año</b>	<b>Q 3 583,34</b>

Fuente: elaboración propia.

### 3.6. Plan de ahorro energético

El plan de ahorro energético desarrollado a continuación se realizó en base a los resultados obtenidos en los cálculos del consumo de energía eléctrica en las instalaciones administrativas de la Escuela de Estudios de Postgrado, aplicando la metodología establecida por el Centro Guatemalteco de Producción más Limpia para una auditoría energética.

### **3.6.1. Descripción e información general**

Según estudios realizados recientemente por consultoras especializadas en ahorro de costos y aumento de productividad, indican que poner en práctica un plan de ahorro energético puede ahorrar a cualquier organización que emprenda esta tarea entre un 20 a 40% en gastos de suministro energético. En la situación económica actual, los planes de ahorro suponen una gran contribución a la política económica de costos, aunque muchas organizaciones no están del todo concienciadas de las importantes ventajas que pueden obtener con el uso eficiente de la energía; por ello es necesario que las instituciones fomenten políticas de ahorro energético dándole un enfoque de inversión con un retorno a mediano plazo.

Como se muestran en los cálculos realizados anteriormente, el consumo anual de energía en el área administrativa de la Escuela de Estudios de Postgrado asciende a 2 556,32 kWh/año lo cual equivale a un costo económico anual de Q 3 583,34, el mayor consumo energético se da en el área de secretaría, esto es razonable ya que es el área que más actividades tiene y además es el sitio que utiliza la mayoría del equipo de impresión y computación, siguiendo a la secretaría se encuentra la sección ocupada por la dirección de escuela y la asistencia académica y por último el área de archivo y la sala de juntas, áreas en las que menos actividades se realizan. A través de pequeños y significativos cambios de hábitos, el personal que labora en el área administrativa de la Escuela de Estudios de Postgrado puede contribuir con el uso eficiente y consciente de la energía eléctrica.

### 3.6.2. Resumen ejecutivo

En el resumen ejecutivo se presenta el consumo anual de energía eléctrica, la demanda anual promedio y el costo que representa dicho consumo al año, además de una simplificada descripción cada una de las medidas de ahorro de energía eléctrica

Tabla LI. **Plan de ahorro energético, resumen ejecutivo**

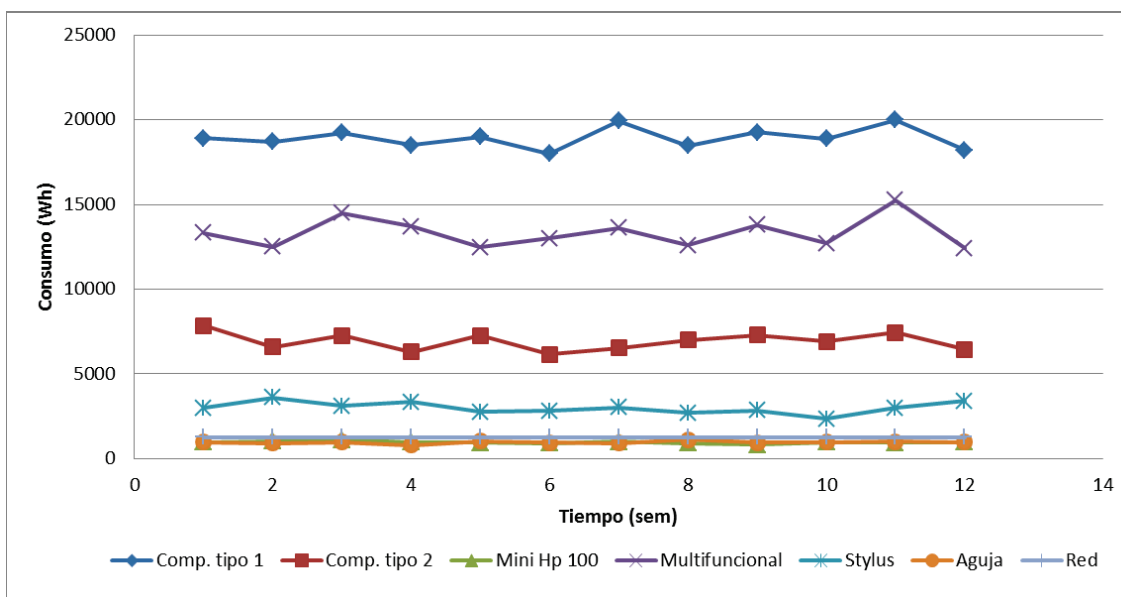
Medidas de ahorro	Descripción	Ahorro en consumo kWh/sem	Ahorro en consumo kWh/año	Ahorro económico Q / año
Buenas prácticas de apagado de luces	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apagar luces al finalizar jornada laboral</li> <li>• Programas de limpieza y mantenimiento</li> </ul>	2,76	121,44	Q 170,23
Buenas prácticas en el uso de la computadora	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apagar periféricos y unidades de respaldo</li> <li>• Configurar modo ahorro de energía</li> <li>• Ajustar brillo del monitor, fondos de escritorio y salvapantalla de colores oscuros.</li> </ul>	3,56	156,48	Q 219,35
Buenas prácticas en el uso de impresoras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Configuración en modo ahorro de energía</li> <li>• Utilizar modo de impresión borrador</li> <li>• Apagar el equipo durante tiempos en prolongados en desuso</li> </ul>	13,72	603,68	Q 846,24
<b>Total</b>		20,04	881,60	Q 1 235,82

Fuente: elaboración propia.

### 3.6.3. Consumo histórico de energía

Basado en las mediciones realizadas a lo largo del período de observación en las áreas evaluadas, el comportamiento del consumo de energía eléctrica del equipo existente en las instalaciones se muestra en las ilustraciones siguientes:

Figura 10. Comparativa del consumo eléctrico del equipo



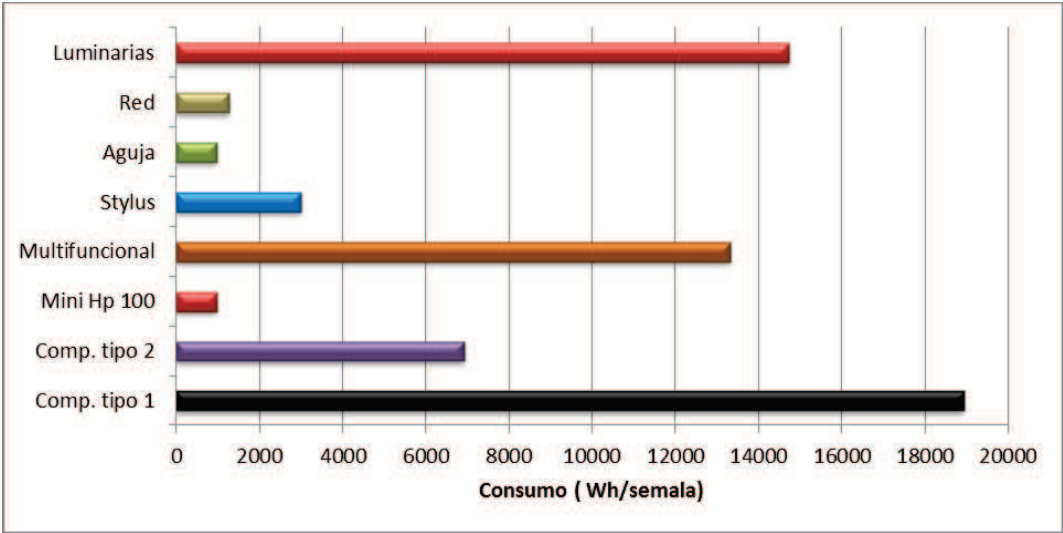
Fuente: elaboración propia.

Según la figura 10, el equipo de red, que permanece encendido permanentemente no importando si se está haciendo uso del equipo consume en promedio 1 267,20 Wh/semanal, el equipo de cómputo tipo 1 permanece encendido un promedio 86 horas semanales consumiendo 18 920 Wh/semana; el computador tipo 2 está en funcionamiento un promedio de 31 horas a la semana y consume 6 820 Wh/sem y el computador portátil mini hp 100 permanece en promedio 24 horas semanales encendido y a lo largo del estudio se estableció que consume en promedio 960 Wh/semanales.



Referente al equipo de impresión, el dispositivo multifuncional genera un consumo de 13 320 Wh/semanal, seguido por la impresora Stylus consumiendo 2 990 Wh/semanal y finalmente la impresora de aguja que consume 10 Wh/semana, esto debido al escaso uso que se le da a la misma. Finalmente el consumo generado por las luminarias semanalmente es igual a 14 720 Wh. En la figura 11 se muestra gráficamente el equipo que tiene más incidencia en el consumo de energía eléctrica, siendo este el computador genérico tipo 1, de este computador existen dos unidades y ambas se usan en el área de secretaría, seguidos en orden de consumo se encuentran las luminarias, la impresora multifuncional y el ordenador tipo 2.

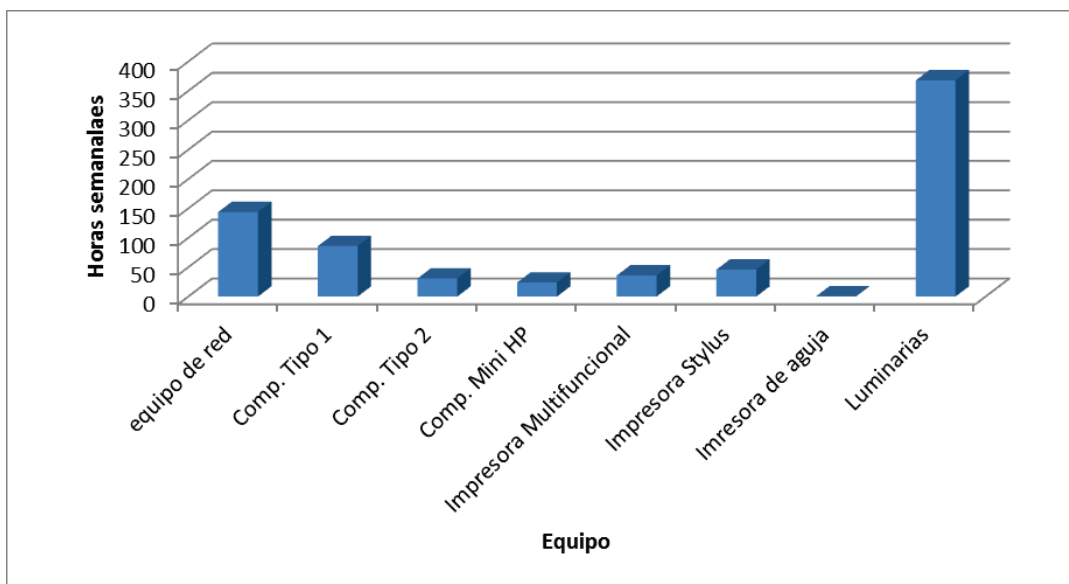
Figura 11. Consumo promedio semanal del equipo en Wh



Fuente: elaboración propia.

Basado en los datos presentados en la tabla XLV, el tiempo promedio que permanece en uso el equipo utilizado en las instalaciones de la Escuela de Estudios de Postgrados se muestra en la figura 12 en donde se aprecia que las luminarias son las que más uso por semana tienen bajo la premisa que existen nueve de estas, seguido por el equipo de red y posteriormente los ordenadores.

Figura 12. Tiempo promedio de uso de equipo



Fuente: elaboración propia.

### 3.7. Medidas de ahorro de energía

En las medidas de ahorro de energía se debe definir la acción Concreta, su descripción y antecedentes si hubiere y el ahorro económico que representa dicha medida.

### **3.7.1. Medidas sin costo**

- Luminarias, acción concreta
  - Apagar las luces del puesto de trabajo al finalizar la jornada laboral o abandonar el mismo por tiempo prolongado, principalmente en áreas como el archivo y la sala de juntas.
  - Establecer programas de limpieza y mantenimiento de los sistemas de iluminación para mantener la lámpara y pantallas reflectoras limpias y en buen estado, hay que tomar en cuenta que una lámpara dañada consume la misma energía eléctrica que una funcionando, por lo que se debe reemplazar las lámparas que no funcionan adecuadamente lo más pronto posible y de esa forma aprovechar al máximo la iluminación que estas proveen.
  
- Descripción y antecedentes
  - El uso de luminarias en las instalaciones es necesario para realizar las actividades diarias, por lo que no se puede prescindir de la misma; a lo largo del período de observación se estableció que existen períodos de tiempo que como mínimo equivale al 18,75% del tiempo de uso de las luminarias en el que no es necesario que estén funcionando.

- Ahorros económicos y energéticos
  - Semanalmente el consumo de energía de las luminarias equivale a 14,72 kWh, de esta cantidad es posible reducir el consumo en un 18,75% por lo que el ahorro teórico sería de 2,76 kWh a la semana equivalente a 121,44 kWh al año significando un ahorro económico de Q 170,23.
  
- Equipo de cómputo, acción concreta
  - Apagar las computadoras, monitores, bocinas y unidades de respaldo o UPS durante períodos no laborales en horas hábiles.
  - Apagar las computadoras al finalizar las actividades laborales y demás periféricos, sobre todo apagar el UPS de cada máquina que ya no se utilice, de esa manera se dejara de dar el consumo vampiro
  - Los sistemas operativos actuales permiten la configuración del equipo en modo ahorro de energía por lo tanto es necesario habilitar esta opción, de esa forma reducir el consumo mientras el equipo está encendido y sin uso.
  - Ajustar el brillo de la pantalla, utilizar fondos de escritorio y salvapantallas de colores oscuros.

- Descripción y antecedentes
  - El uso de computadores actualmente es necesario para completar labores administrativas en todo ámbito laboral, esta necesidad implica el uso prolongado de los mismos y por ende el consumo de energía eléctrica; estudios previos realizados ha establecido que configurando el equipo en modo ahorro de energía, se ahorra aproximadamente por hora de uso 18,4 W.
  
- Ahorros económicos y energéticos
  - El equipo de computación actualmente consume un total de 27 662 W por hora a la semana, de los cuales 962 Wh corresponden al consumo vampiro, según datos mostrados en la tabla XLV, la totalidad del equipo de cómputo se utiliza durante 141 horas a la semana y aplicando a dicho tiempo el ahorro teórico que se obtiene configurando los equipos en modo ahorro de energía, se economizarían 3 560 W por hora a la semana incluyendo el consumo vampiro, al año esta cantidad equivaldría a 156,46 kWh lo que representaría un ahorro económico de Q 219,35.

- Equipo de impresión, acción concreta
  - Las impresoras son utilizadas por períodos cortos por lo que no es necesario mantenerlas activas todo el tiempo y optar por encenderlas al momento de su uso.
  - Configurar la impresora multifuncional en modo ahorro de energía de forma que se desactive automáticamente luego de un período sin uso.
  - Configurar de forma predeterminada la impresión en modo borrador, este método de impresión además de consumir menos energía implica ahorro de tinta y reduce el gasto de los componentes de la impresora.
  - Desconectar o apagar las unidades de respaldo o UPS al finalizar las labores diarias y sobre todo al completar la jornada previa al fin de semana.
  
- Descripción y antecedentes
  - El mayor consumidor de energía después de las luminarias es el equipo de impresión y específicamente la impresora multifuncional Kyocera, por el análisis observacional realizado a lo largo de tres meses, se determinó que aunque el mencionado equipo no se utilice en períodos prolongados, este permanece encendido.

- Ahorros económicos y energéticos
  - Como se explicó en la tabla XLVI actualmente la impresora multifuncional permanece encendida 36 horas semanales, esto implica un consumo de 13,32 kWh por semana, aplicando las medidas de ahorro esta impresora teóricamente permanecería encendida durante 6,63 horas semanales este tiempo representa un consumo de 2,45 kWh por semana. Respecto a la impresora Epson Stylus actualmente permanece encendida durante 46 horas semanales generando un costo de 2,99 kWh a la semana, al aplicar las correspondientes medidas de ahorro, el uso de la impresora se reducirá a 2,17 horas semanales lo cual generará un costo de 0,14 kWh por semana. Ambas impresoras reducirán el consumo actual que es de 16,31 kWh por semana a 2,59 kWh semanales, económicamente esto representa un ahorro teórico de Q 19,23 semanales, cantidad que anualmente ascenderá a Q 846,23.





## **4. FASE DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE**

### **4.1. Detección de las necesidades de capacitación**

Actualmente la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería está siendo objeto de un proceso de mejora en sus diversas áreas, uno de los aspectos considerados a mejorar es el proceso de admisión para nuevos aspirantes a maestrandos, anteriormente la admisión consistía en una presentación y evaluación superficial sobre particularidades de cada uno de los programas de maestría y especializaciones en el que se haya interesado el aspirante, considerando lo anterior surge la necesidad de reenfocar dicho proceso y utilizarlo como una herramienta útil para los programas de postgrado y un instrumento que venga a fortalecer el conocimiento y competencias de los candidatos a maestrandos.

Considerando lo anterior y bajo la premisa establecida por la Facultad de Ingeniería y la Universidad de San Carlos de Guatemala en sus políticas de impartir una formación avanzada enfocada a la especialización académica e investigación; para el proceso de admisión 2012 se instituyen los cursos de actualización los cuales se convierten en requisito indispensable en el proceso de admisión a la Escuela de Estudios de Postgrado e inician el proceso académico de los aspirantes a un título de maestro en las diversas maestría y especializaciones que actualmente se imparten.

Profundizando en el concepto bajo el cual surgen los cursos de actualización, estos se definen como un proceso de capacitación en el que se aporta información y experiencia que sirven para poner al día los conocimientos de los aspirantes a maestrandos, a efecto de que ellos apliquen las técnicas y métodos más recientes o útiles que favorezcan el desarrollo de sus actividades profesionales, además se utilizará como un medio para reforzar e intercambiar las experiencias y los conocimiento previamente adquiridos por los participantes.

#### **4.1.1. Obtención de la información**

En síntesis, al impartir los cursos de actualización se pretende mostrar a los aspirantes la trascendencia que en la actualidad tiene la profesionalización y la mejora continua individual con aspectos básicos que se tratan diariamente en el ambiente en el que se desempeñan tanto laboral como socialmente, por lo tanto para determinar los contenidos que se impartirán en los mencionados cursos, se tomó como base el perfil de cada uno de los programas que se imparten en la Escuela de Estudios de Postgrado, con el objetivo de hacer cursos incluyentes y transversales respecto a cada uno de las maestrías y especializaciones que se imparten.

Otro aspecto que se tomó en cuenta para determinar los temas a impartir en los cursos de actualización, es la última modificación realizada a las redes de estudio de todos los programas de especialización y la mayoría de programas de maestría, esta se fundamenta en la inclusión de cursos de investigación con lo cual se pretende paralelamente con la instrucción brindada involucrar al estudiante de postgrado en el ámbito investigativo y darle a este tema la trascendencia que se merece en los estudios de postgrado.

Teniendo en cuenta la diversidad de opciones de postgrado que brinda la Escuela actualmente y a la vez las diferencias y similitud entre ellas, se elaboró un diagrama para que mediante este se lograra establecer las relaciones de interés entre los programas de postgrado.

**Tabla LII. Temas transversales impartidos en los programas de postgrado**

Maestría en Energía y Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Metodología de la Investigación.</li> <li>- Diseño y Evaluación de proyectos ambientales.</li> <li>- Uso eficiente de la energía renovable y no renovable.</li> <li>- Evaluación de impactos ambientales.</li> </ul>
Maestría en Ingeniería de Mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Metodología de la investigación.</li> <li>- Seguridad y medio ambiente.</li> <li>- Automatización de procesos industriales.</li> <li>- Administración del mantenimiento.</li> </ul>
Maestría en Gestión Industrial	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Metodología de la investigación.</li> <li>- Desarrollo humano en la industria.</li> <li>- Gestión ambiental.</li> <li>- Evaluación de proyectos industriales.</li> <li>- Sistemas de planeación industrial.</li> </ul>
Maestría en Estructuras	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Metodología de la investigación.</li> <li>- Consideraciones geotécnicas y geológicas.</li> </ul>
Maestría en Ingeniería Geotécnica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Metodología de la investigación.</li> <li>- Evaluación de riesgos geológicos e impactos ambientales.</li> </ul>
Maestría en Ingeniería Vial	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Metodología de la investigación.</li> <li>- Formulación dinámica, gestión y control de proyectos</li> <li>- Modelos de administración.</li> </ul>

Continuación de la tabla LII.

Maestría en Ingeniería para el Desarrollo Municipal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Metodología de la Investigación.</li> <li>- Gestión Ambiental y ordenamiento territorial.</li> <li>- Planes de desarrollo.</li> <li>- Gestión y control de proyectos.</li> </ul>
Maestría en Tecnologías de la Información y la Comunicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Administración de proyectos.</li> <li>- Emprendimiento para las tecnologías.</li> <li>- Métodos de investigación cualitativa.</li> <li>- Innovación en la tecnología de la información.</li> </ul>
Especialización en Investigación Científica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Metodología de la Investigación científica.</li> <li>- Innovación y vinculación del conocimiento.</li> <li>- Formulación y evaluación de proyectos.</li> </ul>
Especialización Administración y Mantenimiento Hospitalario	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formulación y evaluación de proyectos.</li> <li>- Gestión de desechos hospitalarios.</li> <li>- Teoría gerencial, recursos y capital humano.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.

#### **4.1.2. Análisis de la información**

Con la información obtenida en la tabla XLII, se procedió a determinar los temas de interés que se podrían considerar y establecer que tanto complementarían e involucrarían los contenidos de los programas de postgrado. Mediante un proceso de discusión y análisis con las autoridades académicas de la Escuela de Estudios de Postgrado y los coordinadores de los programas de maestría se llegó al consenso de enfocar los cursos de actualización en tres aspectos fundamentales: la investigación científica, la innovación y el medioambiente.

Establecidas las fases en los que se desarrollarán los cursos, procede determinar bajo que parámetros se limitarían los contenidos de los mismos. Los argumentos para establecer la perspectiva desde la cual se enfocarían los temas se presentan a continuación

#### **4.1.2.1. Investigación científica**

Se comprende a la investigación científica como la actividad ordenada, iniciadora, tendiente a descubrir, discernir, describir, estudiar, sintetizar, interpretar y/o evaluar, las relaciones y la esencia de los fenómenos de la naturaleza, la sociedad y el pensamiento, con el fin de establecer principios, conceptos, hipótesis y leyes que orienten y fundamenten, soluciones a la problemática de las sociedades y el hombre. Por aparte, en la reforma universitaria realizada entre 1992 a 1996 se establece que uno de los fines primordiales de la Universidad de San Carlos de Guatemala es el promover la investigación como metodología necesaria de la docencia e incentivar y fortalecer los programas de investigación que se llevan a cabo en todas las unidades académicas.

Basado en lo anterior es clara la importancia de la investigación en la formación académica, así también la utilización de la misma como una herramienta para solucionar problemáticas en distintos ámbitos y sumado a eso la implementación de asignaturas de investigación en los programas de postgrado hace necesaria que uno de los asuntos a tratar en los cursos de actualización sea la investigación y específicamente enfocada en el postgrado y su aplicación en la sociedad, se propone como título del curso La importancia de la investigación en postgrado y su aplicación en la sociedad guatemalteca, este dividido en dos módulos de enseñanza.

La dirección académica de la Escuela de Estudios de Postgrado, delegó en la coordinación de la maestría en investigación científica la presentación de los posibles expositores y el contenido de cada módulo de enseñanza.

#### **4.1.2.2. Medioambiente**

En la última década el tema medioambiental ha tomado gran relevancia debido a la progresión en temas como el calentamiento global y el cambio climático, por lo que es un tema necesario a tratar en los cursos de actualización, según la tabla XLII en donde se muestra la relación que tienen los programas de maestría y especialización con este tema y resumiendo dicho análisis previo, entre los programas de maestría y especialización ofrecidos por la Escuela de Estudios de Postgrado se consideró que la mayoría tiene relación con el tema medioambiental, por ejemplo, la Maestría en Energía y Ambiente en su red están contenidos cursos dirigidos específicamente al tratamiento de desechos sólidos, aguas residuales, energías limpias, entre otras; en la Maestría en Ingeniería para el Desarrollo Municipal se tratan aspectos sobre el ordenamiento territorial y su impacto en los recursos naturales.

El tema ambiental no se aparta de otros programas como la maestría en Ingeniería Vial, la maestría en Estructuras y la maestría en Geotécnica, en donde los conocimientos adquiridos en las mismas deben complementarse con el medio en el que desarrollan sus aplicaciones. Siguiendo la misma línea medioambiental, los profesionales que en un futuro egresen de los programas de postgrado deben tomar muy en cuenta la situación medioambiental del país, en relación a ello, se puede argumentar en primer lugar que Guatemala es un país de alto riesgo debido a su contextura y ubicación geomorfológica, propenso a terremotos, huracanes y tormentas tropicales.

El riesgo y los desastres se acentúan por la alarmante deforestación por la tala inmoderada de árboles con la consiguiente pérdida de la biodiversidad y la erosión de los suelos; las basuras vertidas en caminos y barrancos; la contaminación de arroyos, ríos, lagos y costas marítimas con toda clase de residuos sólidos y líquidos; la contaminación de los mantos acuíferos, entre otras.

Para los cursos de actualización y específicamente para tratar el tema medioambiental, acorde a la dirección académica de la Escuela de Estudios de Postgrado se decidió titular dicho curso como Situación medioambiental del país, y este estará dividido en cuatro módulos de enseñanza en los que se tratarán aspectos ambientales del país y sus efectos enfocando la aplicación de la investigación científica y sus herramientas para resolver dichos problemas.

#### **4.1.2.3. Innovación**

La innovación se puede definir como el proceso en el cual a partir de una idea, invención o reconocimiento de una necesidad se desarrolla un producto, técnica o servicio útil hasta que sea comercialmente aceptado, esta puede catalogarse de dos maneras, la innovación radical que se limita a aplicaciones de nuevas tecnologías y la innovación incremental que se refiere a mejoras realizadas a productos, servicios o métodos ya existentes. Debido a la deficiencia generalizada en el país de medidas para impulsar herramientas o planes que motiven la creatividad y la innovación, es necesario tratar dicho aspecto en los contenidos de los cursos de actualización y hacer énfasis en la importancia que este tema tiene en la vida de cualquier profesional.

Generalmente se cree que la innovación, la creatividad y el liderazgo son temas exclusivos de la industria y/o de los procesos productivos y de manufactura, pero este tema no se limita exclusivamente a dicha área, la innovación, creatividad y liderazgo es un aspecto fundamental en cualquier ámbito laboral en el que se desenvuelva cualquier profesional universitario, por ello entre las funciones definidas para la Escuela de Estudios de Postgrado se especifica que dicha dependencia es la encargada de servir como escuela innovadora en impulsar la investigación en la Facultad, en función de lo anterior, al tema de la innovación se le debe dar un enfoque investigativo orientado al liderazgo, estrategias y creatividad.

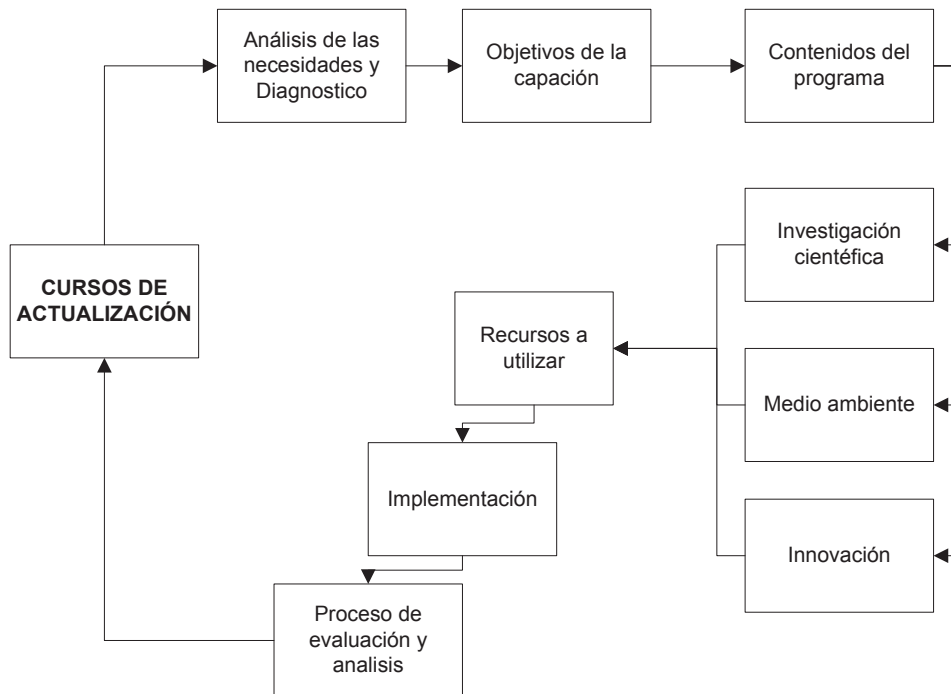
Dicho módulo de enseñanza se tituló Innovación y liderazgo, una estrategia para el crecimiento, y a diferencia de los contenidos anteriores consistirá en una sesión dictada por un experto en esta área.

#### **4.2. Plan de capacitación**

El plan de capacitación consiste en un conjunto de actividades que involucren la información, diagnósticos puntuales y diseño e implementación de los cursos de actualización y por ende los módulos de capacitación estructurados. En la siguiente figura se bosquejan los componentes del enfoque sistémico de la capacitación que comprenden los objetivos de la misma, el contenido de los módulos de enseñanza, los recursos necesarios y el proceso de evaluación.



Figura 13. **Bosquejo y relaciones del plan de capacitación**



Fuente: elaboración propia

- **Objetivos de la capacitación**

Entre los objetivos generales del plan de capacitación se pueden mencionar:

- Definir los contenidos para la formación y capacitación que sigan determinados lineamientos enfocados a la investigación y estén vinculados con la innovación, el liderazgo, la creatividad y el medioambiente.

- Coadyuvar al desarrollo personal de los aspirantes a maestrandos brindando conocimientos que sean útiles para su desarrollo profesional y plantear una base sobre el rol que tendrá el estudiante a lo largo de la formación de postgrado.
- Proporcionar a la organización administrativa y académica un registro cualitativo y cuantitativo del total de asistentes a los cursos de actualización.
- Tener una base real de la cantidad de aspirantes a los programas de maestría para el nuevo ciclo lectivo y planificar en base a esta.
- Contenido de los módulos de enseñanza en los cursos de actualización

Definido el enfoque bajo el cual se realizarán los cursos de actualización, se definirán los contenidos propuestos por la dirección académica de la Escuela de Estudios de Postgrado para cada módulo de enseñanza en cada uno de los temas a tratar, dichos contenidos deben tener un enfoque investigativo y deben de ser vinculantes respecto a todos los programas de postgrado que se ofrecen en la Escuela.

En base a los contenidos y a los módulos de enseñanza previstos, los cursos de actualización se impartirán durante tres días apegados al horario de la Escuela de Estudios de Postgrado, esto serán días sábado en horario de 08:00 am a 1:00 pm; y según orden propuesto por la dirección de la Escuela, los cursos de actualización se impartirán en el siguiente orden:

- La importancia de la investigación en postgrado y su aplicación en la sociedad guatemalteca.

Este tema estará constituido por dos módulos de enseñanza propuestos por la coordinación de la especialización en investigación científica y tratarán los siguientes temas:

- Reforma universitaria en investigación
- Situación de la investigación científica, paradigma de la sociedad del conocimiento.

- Situación medioambiental del país

Este tema constituido por cuatro módulos de enseñanza propuestos en conjunto por la dirección académica de la Escuela de Estudios de Postgrado y lo coordinadores de los programas de maestría y los expositores invitados, los aspectos a tratar son:

- El lago de Atitlán y su entorno, situación y desafíos. (caso de investigación)
- El cambio climático y sus efectos. (Disertación)
- Perfil ambiental de Guatemala. (Conferencia)
- Vulnerabilidad ambiental y social de Guatemala. (Disertación)

- Innovación y liderazgo, una estrategia para el crecimiento, tema único.

Por tratarse de un tema de relevancia actual el contenido a impartir en esta etapa se definió mediante un consenso con la coordinación de la Maestría en Gestión Industrial y el expositor invitado con el aval de las coordinaciones del resto de los programas de postgrado, en la exposición se incluirán temas sobre estrategias, creatividad, tecnología, servicios, principios para emprendedores, entre otras, haciendo énfasis en la investigación.

#### **4.2.1. Recursos a utilizar**

Tomando en cuenta que no se tiene noción sobre la cantidad exacta de estudiantes que asistirán a los cursos de actualización, para poder llevar adelante el plan de capacitación es necesario el identificar los recursos que se requieren y para las tareas capacitadoras pues sin ellos no es factible impulsar los programas sin tener detalles de las necesidades detectadas y los recursos disponibles. Estos recursos pueden ser humanos, institucionales, físicos y materiales.

- Recursos humanos

Los cursos de actualización serán impartidos por profesionales expertos en cada una de la áreas consideradas, por aparte se tendrá la colaboración de la dirección de Escuela, la coordinación general y la dirección académica de la Escuela de Estudios de Postgrado.

- Recursos institucionales

Además de que se cuenta con el respaldo de la Facultad de Ingeniería y de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se tiene el apoyo de la Dirección General de Investigación (DIGI), que como entidad encargada de la investigación en la Universidad la cual presentará un listado de posibles expositores para exponer el contenido de la fase de investigación.

Para el tema medioambiental se tienen contactos con el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) y se cuenta con la disposición del Director del Centro de Acción Legal Ambiental y Social de Guatemala (CALAS), doctor Yuri Melini para ser parte del cuerpo de expositores; sumado a esto se cuenta con la colaboración de la coordinación del Doctorado en Cambio Climático y Sostenibilidad, programa perteneciente también a la Escuela de Estudios de Postgrado.

Y para completar los temas a tratar en los cursos de actualización, se tiene el visto bueno de la Agencia Guatemalteca de Exportadores (AGEXPORT) para que uno de los miembros de la Escuela de Comercio Exterior participe en la charla sobre innovación y liderazgo.


- Recursos físicos y materiales

Se tiene a disposición para impartir los cursos de actualización el Aula Virtual ubicada en el nivel 0 del edificio T-3, con una capacidad para albergar a 150 estudiantes y que además cuenta con proyectores y equipo de audio y video, necesario para cumplir con los objetivos establecidos para la comprensión de los diversos temas que se impartirán.

Por aparte se creó una plataforma electrónica para control de asistencia lo cual permitirá llevar el control de los asistentes y a su vez utilizar esa información para elaborar una base de datos de nuevos aspirantes. En la figura 14 se muestra la pantalla de acceso de dicha aplicación.

Figura 14. **Pantalla de control de asistencia**

INGRESO DE ESTUDIANTES



ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
FACULTAD DE INGENIERIA  
USAC

NOMBRE

E-MAIL

TELÉFONO

LICENCIATURA

POSTGRADO

Guardar registro

Fuente: elaboración propia

### **4.3. Evaluación**

Finalizados los cursos de actualización se procederá a evaluar la percepción y el impacto que tuvo el proceso de actualización en los profesionales aspirantes a maestrandos. En esta etapa final es importante evaluar para poder tener juicios, que permitan la retroalimentación, validación y mejora de los futuros procesos pedagógicos; la evaluación a los cursos de actualización será integral, esto permitirá identificar el cumplimiento de los objetivos, las áreas susceptibles de mejora, los recursos disponibles y su aplicación.

La evaluación se llevará a cabo al finalizar dichos procesos y se realizará mediante el método de encuestas electrónicas cuyas respuestas serán categorizadas aplicando la valoración de Likert, las interrogantes utilizadas en el cuestionario serán las siguientes:

- Como considera la organización de los cursos de actualización en general.
- Considera adecuada la metodología aplicada en los cursos de actualización.
- El horario se adecuo a sus actividades.
- A su criterio, los panelistas fueron objetivos y claros con sus ponencias.
- El audio y video estuvieron a la altura de este tipo de eventos.
- Cree que el contenido de los cursos cumplió con sus expectativas y necesidades de conocimientos.

- Los temas en las presentaciones fueron de su interés.
- Le gustaría participar en foros orientados a su maestría o especialización utilizando la metodología aplicada en los cursos de actualización.
- Sus recomendaciones y comentarios son importantes, hágalas en el siguiente espacio.

Los resultados de la evaluación serán analizados y difundidos a los interesados por la dirección académica de la Escuela de Estudios de Postgrado la cual tomara las medias correspondientes en base a los resultados obtenidos y así iniciar la mejora en los procesos de admisión para el siguiente ciclo lectivo.



## CONCLUSIONES

1. Por medio del análisis FODA se determinó que el programa de Maestría en Ingeniería de Mantenimiento al igual que el resto de programas de postgrado poseen claras deficiencias en su estructura documental, estadística y administrativa, dichas carencias son producto de la falta de planificación a largo plazo en períodos anteriores en los que minimizando los aspectos mencionados se dio prioridad a las tareas inmediatas.
2. El programa de Maestría en Ingeniería de Mantenimiento bajo las condiciones en las que se desarrolla actualmente carece de mecanismos que fomenten e incentiven la participación del cuerpo docente y estudiantil en proyectos de investigación, aunado a ello se carece de una fuente económica que sustente la creación de proyectos propios del programa de postgrado o de la Escuela en general.
3. Basados en el proceso de evaluación establecido por la ACAP, se definió que es necesario fortalecer la totalidad de áreas evaluadas haciendo énfasis en los indicadores contenidos en las categorías de Investigación e Innovación la cual obtuvo una calificación de 48/100, la categoría de Vinculación y Proyección con una calificación de 28/100 y la Gestión Administrativa con una calificación de 52/100, siendo éstas la áreas con menor calificación obtenida en el proceso de evaluación.

4. El principal factor que puede incidir en el incumplimiento de la propuesta de mejora presentada en el presente informe es el modo de sustento económico de la Maestría en Ingeniería de Mantenimiento y en general de todos los programas pertenecientes a la Escuela de Estudios de Postgrado, estos son proyectos autofinanciables por lo que se le da prioridad a los aspectos administrativos y académicos.
5. Se desarrolló la aplicación para el análisis y presentación de los resultados de las encuestas de satisfacción, dicha herramienta genera los datos estadísticos y gráficos comparativos de los resultados obtenidos de las encuestas de satisfacción por área evaluada, por curso evaluado, por maestría y los resultados generales de la evaluación para la totalidad de los programas.
6. Se determinó que mediante la aplicación del plan de ahorro energético propuesto en el presente informe se logrará un ahorro aproximado de 881,60 Kwh/año equivalente a Q 1 235,82 anuales.
7. Para la estructura de los cursos de actualización se estableció que la metodología ideal es, impartir tres módulos distintos contemplando para ello quince horas distribuido en tres bloques de cinco horas para cada módulo, la modalidad utilizada será mediante foros de discusión en los que se abordaran durante el primer módulo el tema de investigación, en el segundo módulo se tratará la situación medioambiental y en el módulo final el tema a tratar será la innovación; como complemento para eficientar la gestión administrativa, el control de asistencia y la recopilación de los datos básicos de los asistentes a los cursos se realizara mediante una aplicación electrónica que a la vez facilitara el proceso de evaluación y percepción de los cursos.

## RECOMENDACIONES

1. Es necesario solicitar al personal encargado de informática y sistemas de computación de la Escuela de Estudios de Postgrado el desarrollo de una herramienta que permita llevar el control documental y estadístico académico de los miembros de los programas de postgrado.
2. Se deben fomentar actividades incluyentes para el desarrollo de proyectos de mejora en el área académica y administrativa que fortalezcan los procesos en donde se hagan partícipes a los miembros del cuerpo docente y administrativo en conjunto.
3. La coordinación de la Maestría en Ingeniería de Mantenimiento debe presentar estrategias de vinculación con instituciones externas del área académica e industrial, para la creación de programas que fomenten la investigación e innovación que vayan acorde al desarrollo del plan curricular.
4. La Dirección de Escuela y Coordinación Académica en conjunto con las autoridades de la Facultad, deben plantear y analizar posibles fuentes de apoyo externas del tipo financiera, técnica o de campo que coadyuven al desarrollo académico de la Maestría en Ingeniería de Mantenimiento.

5. La coordinación del postgrado en Ingeniería de Mantenimiento debe establecer métodos viables que aseguren el seguimiento a los resultados de las evaluaciones de satisfacción realizadas, además de verificar que estas evaluaciones se apeguen a la periodicidad establecida para su realización.
  
6. Las autoridades de la Escuela de Estudios de Postgrados deben hacer saber al personal administrativo y académico mediante foros o talleres la importancia que en la actualidad tienen los métodos de ahorro energético en el área laboral, además hacer conciencia en el cuerpo estudiantil por medio de actividades complementarias al contenido curricular de cada uno de los programas enfocadas al cuidado ambiental y desarrollo sostenible.
  
7. El Consejo Académico de Postgrado debe establecer en común acuerdo con el cuerpo docente de la Escuela acciones enfocadas a la renovación periódica de los contenidos curriculares y establecer procedimientos para determinar si estos contenidos están cumpliendo con los objetivos propuestos.

## BIBLIOGRAFÍA

1. AGUILAR SILICEO, Alfonso. *Capacitación y desarrollo de personal*. México: Limusa, 2006. 206 p.
2. BERMEJO, Roberto. *La gran transición hacia la sostenibilidad, principios y estrategias de economía sostenible*. España: Fuencarral, 2005. 354 p.
3. *Evaluación y acreditación de la educación superior*. [Lima]: Asamblea Nacional de Rectores, 2005. 107 p.
4. *Evaluación y Acreditación de Programas de Postgrado y Doctorados*. [Bogotá]: Asociación Colombiana de Universidades, 2007. 191 p.
5. *Planificación y análisis de la práctica educativa*. Giné, Núria; Parcerisa, Artur (coords) Barcelona: GRAÓ, 2006. 141 p.
6. GONZALES GONZALES, Jorge. *Los paradigmas de la calidad educativa: de la autoevaluación a la acreditación*. México: Unión de Universidades de América Latina, 2004. 237 p.
7. *Guía Metodológica fase virtual*. [Panamá]: Consejo Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria de Panamá, 2011. 13 p.

8. Centro Guatemalteco de Producción más Limpia. *Introducción a los conceptos y prácticas de producción más limpia*. Guatemala: CGP+L, 2009, p. 65.
9. Agencia Centroamericana de Acreditación de Postgrados. *Código de ética*. Honduras: ACAP, 2007. núm. 1, p. 9.
10. \_\_\_\_\_. *Guía operativa para la acreditación*. Honduras: ACAP, 2009. núm. 02-09, p. 32.
11. \_\_\_\_\_. *Manual de Acreditación de la ACAP*. [Tegucigalpa]: Consejo de Acreditación, 2009. 102 p.
12. *Modelo de Evaluación y Acreditación Institucional Universitaria*. [Panamá]: Consejo Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria de Panamá, 2010. 69 p.
13. Sistema de Acreditación de Programas de Arquitectura, Ingeniería y Diseño. *Manual de Acreditación*. [en línea].Textdow. [Panamá]: ACAAI, agosto 2011. [ref. de 24 de noviembre de 2011].Disponible en Web: <[http:// http://acaai.org.gt/nosotros/documentos-de-descarga](http://http://acaai.org.gt/nosotros/documentos-de-descarga)>.
14. VARGAS JIMÉNEZ, Pedro. *Planificación educativa: bases metodológicas para su desarrollo en el siglo XXI*. San José, Costa Rica: EUNED, 2006. 376 p.

## **APÉNDICES**

- Apéndice 1. Hoja de control de uso de impresoras
- Apéndice 2. Hoja de control de uso de ordenadores









## ANEXOS

- Anexo 1. Esquema 1 de evaluación a categoría Estudiantes.
- Anexo 2. Esquema 2 de evaluación a categoría Estudiantes.
- Anexo 3. Esquema base para evaluación a categoría Egresados Graduados.
- Anexo 4. Esquema 1 de evaluación a categoría Profesores.
- Anexo 5. Esquema 2 de evaluación a categoría Profesores.
- Anexo 6. Esquema 1 de evaluación a categoría Procesos Formativos.
- Anexo 7. Esquema 2 de evaluación a categoría Procesos Formativos.
- Anexo 8. Esquema 1 de evaluación a categoría Investigación e Innovación.
- Anexo 9. Esquema 2 de evaluación a categoría Investigación e Innovación.
- Anexo 10. Esquema de evaluación a categoría Vinculación y Proyección
- Anexo 11. Esquema 1 de evaluación a categoría Gestión Administrativa
- Anexo 12. Esquema 1 de evaluación a categoría Gestión Administrativa
- Anexo 13. Esquema 1 de evaluación a categoría Gestión Administrativa
- Anexo 14. Encuesta de satisfacción 3er. Trimestre 2011, EEP.

## Anexo 1: Esquema 1 para evaluación a categoría Estudiantes

<b>Políticas y procesos de selección y admisión</b>	
Planificación	a. Describe y divulga leyes o reglamentos universitarios, políticas y procesos de selección y admisión de estudiantes que regulan el ingreso, permanencia y egreso en el programa y se identifican los responsables de dichos procesos.
	b. Les hacen saber el perfil de ingreso y egreso de estudiantes del programa.
Procesos	c. Se registran los procedimientos que evidencien el cumplimiento de los requisitos de ingreso, selección y admisión por parte de estudiantes matriculados, según modalidad educativa (presencial, semi-presencial y a distancia) y competencias mínimas del desarrollo del programa.
	d. Se garantizan acciones para lograr la igualdad de oportunidades y garantizar la diversidad en el acceso al programa.
	e. Les hacen saber las acciones de revisión constante para mejorar el proceso de selección y admisión.
Resultados	f. Existe registro de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Composición de la matrícula según país de procedencia.</li> <li>• Matrícula de las últimas dos promociones.</li> <li>• Número de estudiantes activos.</li> </ul>
<b>Disposiciones normativas y procesos para la orientación académica y la nivelación de los estudiantes</b>	
Planificación	a. Describen disposiciones o normativas para el desarrollo de los procesos de orientación académica y de nivelación de estudiantes e indican los responsables que coordinan dichos procesos.
Procesos	b. Se desarrollan acciones que aseguren un ingreso efectivo mediante una orientación académica para estudiantes (inducción, divulgación, otros).
	c. Se describen los mecanismos que el programa desarrolla para la nivelación de estudiantes (cursos, seminarios, otros).
	d. Se identifican acciones de revisión constante para mejorar los procesos de orientación académica y de nivelación
Resultados	e. Existen registros de <ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentaje de estudiantes que realizan y aprueban cursos de nivelación para ingresar al programa.</li> <li>• Acciones de orientación con los estudiantes (informes, listados de acciones u otro).</li> </ul>

Fuente: Guía de Autoevaluación-ACAP, categoría Estudiantes. p. 41

## Anexo 2. Esquema 2 de evaluación a categoría Estudiantes

<b>Políticas y procesos de gestión, asignación de incentivos y de becas a estudiantes</b>	
Planificación	a. Cuentan con políticas y disposiciones normativas que regulen la gestión y asignación de incentivos, de becas para estudiantes e indican las personas responsables que coordinan dichos procesos.
	b. Identifican fuentes de financiamiento para la concesión de becas e incentivos.
	c. El programa establece los criterios para la asignación de incentivos para los estudiantes (financiamiento de investigaciones, adquisición de materiales, entre otros).
Procesos	d. Se desarrollan procedimientos para hacer efectiva la gestión y asignación de incentivos y becas.
	e. Se realizan gestiones nacionales, regionales e internacionales para la obtención de fondos que garanticen la asignación de los incentivos y las becas.
Resultados	e. Existen registros de <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de los incentivos asignados con respecto a las metas y logros esperados por el programa.</li> <li>• Porcentaje de estudiantes becados con relación al total de estudiantes inscritos.</li> </ul>
<b>Políticas, normativas y procesos reguladores para el mejoramiento académico</b>	
Planificación	a. Establecen políticas y disposiciones normativas que definan <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Procesos de mejoramiento académico y de eficiencia terminal.</li> <li>2. Sistemas o procesos de evaluación de los Trabajos Finales de Graduación de postgrado.</li> </ol>
	b. Identifican las personas responsables de la coordinación de los procesos reguladores del mejoramiento académico y la eficiencia terminal.
Procesos	c. Se estudian las causas del rendimiento académico, la eficiencia y las medidas preventivas y correctivas.
	d. Se cuenta con programas extracurriculares y de apoyo para estudiantes (educación continua, culturales, recreativos, sociales, salud, deportivos, otros).
Resultados	e. Existen registros de <ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentaje de deserción en relación con la promoción inicial en los últimos tres años.</li> <li>• Acciones para el seguimiento y evaluación de los procesos formativos de estudiantes.</li> <li>• Acciones implementadas para que todos los estudiantes obtengan su título.</li> <li>• Registro de las causas de deserción de los estudiantes en los últimos tres años.</li> <li>• Porcentaje de reprobados por asignatura en los últimos tres años.</li> </ul>

Fuente: Guía de Autoevaluación-ACAP, categoría Estudiantes. p. 45

### Anexo 3. Esquema base para evaluación a categoría Egresados

#### Graduados

<b>Procedimientos para estudios de seguimiento de graduados</b>	
Planificación	a. Establecen disposiciones normativas para la definición y realización de estudios de seguimiento de graduados e identifican las personas responsables que coordinan dichos procesos.
	b. Identifican mecanismos para la gestión de fondos que permitan el diseño y ejecución de estudios de seguimiento de graduados.
Procesos	c. Se utilizan los sistemas de información para registrar, estudiar y dar seguimiento a los graduados para establecer el porcentaje de graduados que labora en su área de especialidad, su ubicación, sexo, grado de eficiencia, eficacia y canales de contacto.
	d. Se desarrollan acciones para determinar la pertinencia de la formación recibida por los graduados en relación con las demandas de la sociedad y el desarrollo humano.
Resultados	e. Existe registro acerca de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudios de seguimiento de graduados de al menos una cohorte.</li> <li>• Condiciones laborales de graduados, requerimientos de actualización.</li> <li>• Número de graduados por promoción.</li> <li>• Tiempo promedio para graduarse.</li> </ul>
<b>Acciones para el desarrollo personal de los graduados</b>	
Planificación	a. Proyectan acciones para promover la educación continua para el desarrollo profesional de personas graduadas e identifican las personas responsables que coordinan dichas actividades.
	b. Identifican mecanismos para la gestión de fondos que permitan el diseño y ejecución de acciones para el desarrollo profesional de los graduados.
Procesos	c. Se mantienen sistemas de comunicación permanentes con los graduados.
	d. Se desarrollan acciones de educación continua dirigidas a graduados.
	e. Se identifican acciones de revisión constante para mejorar los procesos de desarrollo profesional de graduados.
Resultados	f. Existe registro de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividades orientadas al desarrollo profesional y educación continua de graduados.</li> <li>• Número de graduados que participan en las actividades de desarrollo profesional.</li> </ul>

Fuente: Guía de Autoevaluación-ACAP, categoría Graduados. p. 50

## Anexo 4. Esquema 1 de evaluación a categoría Profesores

<b>Perfil académico-profesional del profesorado del programa</b>	
Planificación	a. Consideran las condiciones contextuales del ámbito del programa de postgrado para determinar el perfil del cuerpo docente.
	b. Definen las características académicas y personales del cuerpo docente que se requiere para el desarrollo del programa.
Procesos	c. Se desarrollan acciones para la mejora continua del perfil académico – profesional del programa.
Resultados	d. Cuenta con una base de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Candidatos elegibles para desempeñarse como docente del programa.</li> <li>• Acciones desarrolladas para la mejora continua del perfil académico-profesional del profesional.</li> </ul>
<b>Producción intelectual y su vinculación con el programa</b>	
Planificación	a. Existen disposiciones normativas para la producción intelectual del cuerpo docente del programa y se identifican las entidades responsables para la promoción de la producción intelectual.
Procesos	b. Se desarrollan mecanismos para la divulgación en el ámbito nacional, regional e internacional de la producción científica e innovadora.
	c. Se participa en la organización conjunta de encuentros académicos que permitan conocer la producción intelectual o innovadora de profesores del programa.
Resultados	d. Existen los registros del número de profesores que: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Han publicado artículos en revistas especializadas indexadas.</li> <li>• Son autores o coautores que han publicado obras de carácter científico o innovador.</li> <li>• Tienen producción científico-técnica relacionada con el programa de postgrado en los últimos tres (3) años.</li> <li>• Han participado como ponentes, conferencistas o expositores en eventos nacionales, regionales e internacionales.</li> </ul>

Fuente: Guía de Autoevaluación-ACAP, categoría Profesores. p. 55

## Anexo 5. Esquema 2 de evaluación a categoría Profesores

<b>Políticas y procesos de selección, contratación y evaluación del personal</b>	
Planificación	a. Cuenta con políticas y disposiciones normativas que orienten la inducción, selección, contratación, evaluación y promoción del personal académico e identifican las personas responsables que coordinan dichos procesos.
	b. Definen criterios y procedimientos de selección, contratación y evaluación basados en el perfil académico-profesional dispuesto por el programa.
Procesos	c. Se considera para la contratación de los docentes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Experiencia investigativa en la contratación de profesores.</li> <li>• Vínculos laborales o profesionales en los sectores económicos y sociales, público y privado.</li> </ul>
	d. Se promueve: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Participación de profesores de reconocido prestigio.</li> <li>• Permanencia del personal docente como parte del cuerpo académico del programa.</li> </ul>
	e. Se identifican acciones de revisión constante para el mejoramiento del desempeño del cuerpo docente.
Resultados	f. Existe registro acerca de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perfil del profesorado por grado académico, área de especialización, años de experiencia en docencia e investigación.</li> <li>• Evaluaciones del desempeño del docente periódicas por medio de los estudiantes y la dirección del programa.</li> <li>• Acciones de retroalimentación de los resultados de las evaluaciones del desempeño para la promoción, permanencia y actualización del profesorado.</li> </ul>

Fuente: Guía de Autoevaluación-ACAP, categoría Profesores. p. 57



## Anexo 6. Esquema 1 de evaluación a categoría Procesos Formativos

<b>Estrategias didácticas y de evaluación del aprendizaje</b>	
Planificación	a. Definen mecanismos para asegurar que los procesos de enseñanza y aprendizaje correspondan con el plan curricular propuesto y la modalidad de enseñanza.
	b. El cuerpo docente define y plantea las estrategias metodológicas didácticas y evaluativas coherentes con el plan curricular para el logro de los aprendizajes en los estudiantes.
Procesos	c. Se utilizan diversas estrategias metodológicas y didácticas orientadas a la formación disciplinar, creación artística, la innovación o la investigación coherentes con el plan curricular.
	d. Se incorporan en las estrategias metodológicas y didácticas, elementos innovadores y pertinentes para el postgrado.
	e. Se desarrollan estrategias para la evaluación de los aprendizajes coherentes con las estrategias metodológicas y didácticas establecidas por el programa.
Resultados	f. Existen mecanismos de seguimiento y evaluación de los procesos de enseñanza y aprendizaje para asegurar correspondencia con el plan curricular.
<b>Actualización e innovación de procesos formativos</b>	
Planificación	a. Definen políticas y mecanismos para la actualización e innovación de los procesos formativos e identifican los responsables de dichos proceso.
Procesos	b. Se desarrollan actividades de actualización e innovación, dirigidas a los docentes acerca del proceso formativo de acuerdo con las demandas y retos del área disciplinar, artística e investigativa.
Resultados	c. El programa cuenta con un plan de estudios actualizado.
	d. Se cuenta con documentos, memorias u otros que evidencien los principales resultados de las actividades de actualización e innovación de los procesos de enseñanza y aprendizaje dirigidos a docentes.

Fuente: Guía de Autoevaluación-ACAP, categoría Procesos Formativos. p. 62

## Anexo 7. Esquema 2 de evaluación a categoría Procesos Formativos

Plan de estudios	
Planificación	a. El plan de estudios está fundamentado en términos de necesidades y demandas que plantea el desarrollo del país y las demandas regionales e internacionales relacionadas con la profesión, la oferta educativa y demanda del mercado ocupacional y las detectadas en los aspectos socio-profesional, económico y político.
	b. Se establece la congruencia del programa de postgrado en relación con la misión y visión de la institución educativa.
	c. Se conceptualiza el objeto de estudio del Programa de Postgrado y se describen las áreas disciplinarias que lo integran y lo fundamentan y el perfil del egresado determina las competencias de carácter profesional, académico e investigativo para lo que habilita el programa.
	d. En el programa se describen aspectos referidos a la organización, contenidos y estructura del plan de estudio.
	e. Se establece coherencia entre el número de créditos, la naturaleza de los cursos y sus contenidos.
Procesos	f. Se establecen objetivos en los diferentes cursos que contribuyen al logro de las competencias determinadas en el perfil del egresado y de los objetivos generales del programa.
	g. Se identifican los aportes fundamentales de otras disciplinas que enriquecen el objeto de estudio del programa.
	h. Se desarrollan mecanismos de seguimiento para el desarrollo del plan de estudios.
Resultados	i. Existe en la programación una secuenciación de los cursos en términos de un período de tiempo: trimestre, cuatrimestre, semestre, etc.
	j. Los programas sintéticos contienen elementos tales como: justificación, descripción, objetivos, contenidos, estrategias metodológicas y evaluativas y bibliografía básica actualizada.
	k. Los temas abordados en los programas responden a la lógica de la disciplina.
	l. Existe congruencia entre el título por otorgar y el diseño curricular del programa.
	m. Existen mecanismos y acciones de transformación que realiza el programa para el seguimiento y actualización del diseño curricular.

Fuente: Guía de Autoevaluación-ACAP, categoría Procesos Formativos. p. 66

## Anexo 8. Esquema 1 de evaluación a categoría Investigación e Innovación

Componentes categoría investigación e innovación	
Planificación	a. Identifica a quiénes participan en la formulación y actualización de las políticas y líneas estratégicas de investigación o innovación.
	b. Define estrategias de estímulo para que los docentes participen en investigación e innovación.
	c. Identifica la existencia de unidades de investigación (grupos, laboratorios, centros, institutos y otros).
	d. Existe correspondencia entre el plan estratégico (misión, visión), líneas de investigación e innovación y los proyectos por desarrollar con planes de desarrollo nacional o regional.
	e. Existe la figura del profesor tutor (en el caso de las maestrías académicas y doctorados).
Procesos	f. Se señala la forma en que se implementan las políticas y líneas estratégicas de investigación o innovación y su alcance local, nacional, regional e internacional.
	g. Se evalúa y da seguimiento a las acciones previstas en los procesos de investigación e innovación.
	h. El profesor tutor realiza estrategias de acompañamiento para sus estudiantes.
	i. Se divulga, proyecta y promociona los resultados de las acciones de investigación e innovación.
Resultados	j. Se realizan registros sobre la respuesta a necesidades locales, nacionales, regionales e internacionales de las últimas dos promociones con: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigaciones.</li> <li>• Proyectos de investigación e innovación.</li> </ul>
	k. Existe registro de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los temas de investigación e innovación realizados en los últimos tres (3) años en el programa.</li> <li>• Número de trabajos finales de graduación producidos.</li> </ul>
	l. Existen estudios del programa de postgrado sobre la aplicabilidad de los trabajos finales de graduación y proyectos de investigación e innovación en el ámbito local, nacional, regional o internacional, en los últimos dos (2) años.

Fuente: Guía de Autoevaluación-ACAP, categoría Investigación e Innovación. p. 69

## Anexo 9. Esquema 2 de evaluación a categoría Investigación e Innovación

<b>Políticas, líneas estratégicas de investigación o innovación de alcance local, nacional, regional e internacional</b>	
Planificación	a. Describen estrategias para garantizar la correspondencia entre líneas de investigación e innovación y los avances de la ciencia y la tecnología.
	b. Prevén mecanismos de búsqueda de fuentes de financiamiento para los proyectos de investigación o innovación que guarden correspondencia con los avances de la ciencia y la tecnología en los últimos dos (2) años.
Procesos	c. Se actualizan las líneas de investigación o innovación con base en la revisión periódica del avance de la ciencia y la tecnología y las necesidades y requerimientos locales, nacionales y regionales.
	d. Se promocionan líneas de investigación e innovación coherentes con los indicadores de ciencia y tecnología local y regional.
	e. Se desarrollan proyectos de investigación e innovación en correspondencia con los avances de la ciencia y la tecnología local y regional.
Resultados	j. Existe evidencia de que ajustes en las líneas de investigación e innovación son realizados según los avances de la ciencia y tecnología local y regional.
	k. Existen registros de los trabajos de investigación e innovación de profesores y estudiantes y las líneas estratégicas de investigación e innovación establecidas en correspondencia con los avances de la ciencia y la tecnología, en los últimos tres (3) años.
<b>Mecanismos para la evaluación y divulgación de los resultados de los proyectos de investigación e innovación</b>	
Planificación	a. Describen los mecanismos que se utilizan para el registro y publicación de tesis, trabajos finales de graduación y proyectos de investigación e innovación y su correspondiente evaluación.
	b. Establecen los mecanismos para la evaluación, seguimiento y control de las investigaciones que se desarrollan en el programa de postgrado.
Procesos	c. Se registran los distintos resultados de los proyectos de investigación e innovación.
	d. Se seleccionan temas de investigación a partir de un procedimiento establecido.
	e. Se promocionan distintas vías para la divulgación de los resultados de las investigaciones e innovaciones.
Resultados	f. En la investigación e innovación, existe la participación conjunta de estudiantes y profesores en publicaciones arbitradas, publicaciones no arbitradas, artículos, informes.
	g. Existen prácticas de difusión de los resultados de la investigación e innovación.
	h. Existe registro de ponencias y presentaciones de resultados de proyectos de investigación o innovación que se realizan dentro y fuera de la institución en congresos, conferencias, simposios, foros.
	i. Cuentan con registro de patentes como resultado de la investigación e innovación.
	j. Existe transferencia de los conocimientos adquiridos en proyectos de investigación e innovación a través de una efectiva articulación entre pre-grado y postgrado.

Fuente: Guía de Autoevaluación-ACAP, categoría Investigación e Innovación. p. 71

## Anexo 10. Esquema de evaluación a categoría Vinculación y Proyección

<b>Políticas y normativas sobre vinculación y proyección</b>	
Planificación	a. Definen políticas y normativas sobre la vinculación, proyección del programa.
	Se desarrollan acciones en congruencia con las políticas y normativas de vinculación, proyección e incidencia social del programa.
Procesos	b. Se desarrollan actividades de actualización e innovación, dirigidas a los docentes acerca del proceso formativo de acuerdo con las demandas y retos del área disciplinar, artística e investigativa.
	c. Se evalúa la incidencia de los proyectos de vinculación desarrollados.
	d. Revisan y actualizan permanentemente las políticas de vinculación, proyección e incidencia social.
Resultados	e. Registran informes sobre acciones de vinculación del programa.
	d. Existen informes para la retroalimentación de los proyectos de vinculación a partir de los resultados de su incidencia en el desarrollo humano en el ámbito local, nacional y regional.

<b>Aporte de los resultados de la acción del programa</b>	
Planificación	a. Definen las estrategias para la proyección y la divulgación del quehacer del programa de postgrado.
	b. Existen políticas que vinculen a los estudiantes y graduados del programa con investigaciones y proyectos de desarrollo a nivel nacional, regional e internacional.
	c. Se estudia el impacto logrado con la aplicación de los resultados de las investigaciones (proyectos, tecnologías) a nivel nacional, regional e internacional.
	d. Definen las áreas (académicas, científicas, desarrollo social, otras) en donde se aplican los resultados de las investigaciones.
Procesos	e. Se desarrollan acciones para la divulgación de los proyectos a nivel nacional, regional o internacional.
	f. Se gestionan proyectos interdisciplinarios.
	g. Se evalúan y dan seguimiento a los aportes que realizan desde el quehacer investigativo del postgrado.
Resultados	h. Existe una correlación entre el porcentaje de graduados y estudiantes que participan en investigaciones generadas por el programa.
	i. Existe congruencia entre las áreas desarrolladas de investigación con la misión y visión del programa de postgrado.
	j. Se cuenta con registros de los proyectos propios del programa y los que son realizados en conjunto con otras instituciones.

Fuente: Guía de Autoevaluación-ACAP, categoría Vinculación y Proyección. p. 83

Anexo 11. **Esquema 1 de evaluación a categoría Gestión Administrativa**

<b>Recursos e infraestructura racionalidad de los recursos financieros, físicos, materiales y tecnológicos</b>	
Planificación	a. Estiman los recursos financieros necesarios para el funcionamiento del programa.
	b. Realizan la planificación presupuestaria para solicitar los recursos financieros, materiales, físicos, tecnológicos y de comunicación del programa.
	c. Identifican políticas y estrategias para obtener nuevas fuentes de financiamiento interno y externo a la universidad.
Procesos	d. Se elaboran planes para la actualización y sustitución de los recursos materiales, físicos, tecnológicos y de comunicación del programa.
	e. Se realizan las gestiones necesarias, para incrementar las fuentes de financiamiento interno y externo.
	f. Se disponen y se hace uso adecuado de las aulas, salas de conferencia, bibliotecas, espacios recreativos, laboratorios especializados, tecnologías de información y comunicación y otros.
Resultados	g. Posee solvencia financiera que asegure la sostenibilidad del programa.
	h. Se rinden cuentas de los recursos asignados y gestionados para el programa.
	i. Generan impacto estas acciones en el presupuesto y en el cumplimiento de los objetivos del programa.
	j. El presupuesto refleja las necesidades y planes del programa con miras a la sostenibilidad financiera.
	k. Existen inventarios de los recursos materiales.

<b>Acciones de colaboración e intercambio</b>	
Planificación	a. Definen mecanismos que propicien la relación de vínculos con instituciones y unidades académicas a nivel local, nacional, regional e internacional.
	b. Utilizan estrategias que promueven la inclusión de la diversidad étnica y de género, al igual que de personas con necesidades especiales.
Procesos	c. Se ejecutaron acciones de colaboración e intercambio de profesores, investigadores y estudiantes a nivel local, nacional, regional e internacional en los últimos tres (3) años.
	d. Se desarrollan mecanismos para promover la inclusión de la diversidad étnica y de género, al igual que de personas con necesidades especiales en intercambios académicos.
Resultados	e. Existen convenios o acuerdos de colaboración académica a nivel local, nacional, regional e internacional.
	f. Los convenios o acuerdos de colaboración académica están registrados y existe un seguimiento efectivo de dichos convenios.
	g. Existe evidencia de inclusión de participación (estudiantes, profesores, investigadores) en proyectos de investigación e innovación.
	h. Existe evidencia de inclusión de la diversidad étnica, de género y de personas con necesidades especiales en proyectos de intercambio académico.

Fuente: Guía de Autoevaluación-ACAP, categoría Gestión Administrativa. p. 76

**Anexo 12. Esquema 1 de evaluación a categoría Gestión Administrativa**

<b>Construcción de redes académicas</b>	
<b>Planificación</b>	a. El programa de postgrado participa con otras instituciones y unidades en la conformación de redes académicas.
	b. Existen mecanismos de capacitación y actualización del personal sobre el funcionamiento de redes.
	c. Gestionan cooperación local, nacional, regional, e internacional para el acceso a fondos internos y externos para la investigación o innovación.
<b>Procesos</b>	d. Se utiliza una adecuada organización y se involucra apropiadamente al personal docente y estudiantil para lograr la participación universitaria en las redes académicas.
<b>Resultados</b>	e. Existe evidencia de las estrategias para fomentar actividades de intercambio dentro de los usuarios de la(s) red(es).
	f. Registran actividades conjuntas de investigación y desarrollo a través de las redes conformadas.
	g. Evidencian colaboración por redes temáticas.
<b>Relaciones de cooperación internacional</b>	
<b>Planificación</b>	a. La Oficina de Relaciones Internacionales (cooperación externa) cuenta con mecanismos para involucrar a los programas de postgrado en relaciones de cooperación nacional, regional e internacional.
<b>Procesos</b>	b. Se ejecutan acciones para fomentar relaciones de cooperación y desarrollo académico en el nivel nacional, regional e internacional.
<b>Resultados</b>	c. Existe evidencia de los beneficios que ha recibido el Programa de Postgrado con estas relaciones de cooperación nacional, regional e internacional.

Fuente: Guía de Autoevaluación-ACAP, categoría Gestión Administrativa. p. 85

Anexo 13. **Esquema 1 de evaluación a categoría Gestión Administrativa**

<b>Gestión de los recursos humanos</b>	
Planificación	a. Definen el recurso humano para el desarrollo académico y administrativo del programa de postgrado.
	b. Existen manuales, procedimientos y normativas para el cumplimiento de las funciones del recurso humano asignado al programa.
	c. Existen planes y programas de formación permanente para el desarrollo y potenciación del recurso humano del programa.
Procesos	d. Se realizan evaluaciones de desempeño para el personal académico y administrativo del programa.
	e. Se asignan las funciones y actividades para el recurso humano asignado al programa.
Resultados	f. Existen informes de labores de los responsables del programa, del personal académico y administrativo.
	g. Existen informes periódicos de las evaluaciones de desempeño del personal del programa.
	h. Cuentan con informes sobre la utilización de los recursos humanos asignados al programa.
	i. Cuentan con criterios de selección y promoción para el recurso humano académico y administrativo.
<b>Estructura organizativa y clima organizacional</b>	
Planificación	a. Se describe la estructura organizativa del programa y las Normativas sobre el funcionamiento y los procedimientos del programa de postgrado.
	b. Realizan estudios sobre el clima organizacional en el programa.
	c. Definen mecanismos para la resolución de los conflictos en el programa.
Procesos	d. Se designan los responsables para los procesos y procedimientos académicos y administrativos del programa.
	e. Se realizan sondeos periódicos sobre los procesos de gestión administrativa.
	f. Se informa sobre la gestión del programa al personal académico y administrativo.
	g. Se fomenta el trabajo en equipo en el desarrollo de las actividades del programa.
	h. Se realizan evaluaciones del programa con la correspondiente divulgación de los resultados.
	i. Se evalúa periódicamente al coordinador del programa.
Recursos	j. Existe registro de las opiniones de los usuarios acerca del nivel de satisfacción en relación con las gestiones académicas, administrativas y financieras.
	k. Realizan evaluaciones del clima organizacional.
	l. Se registran las actas y se da seguimiento a los acuerdos que se toman en las sesiones de trabajo.

Fuente: Guía de Autoevaluación-ACAP, categoría Gestión Administrativa. p. 92



Anexo 14. Encuesta de satisfacción 3er. Trimestre 2011, Escuela de Estudios de Postgrado.

	FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO		FECHA: __ / __ / 2011					
	<b>ENCUESTA DE SATISFACCIÓN 3er TRIMESTRE 2011</b>							
MAESTRIA:		CURSO:		DOCENTE:				
La Escuela De Estudios De Postgrado De La Facultad De Ingeniería, con el propósito de mejorar la formación académica de nuestros profesionales, ha iniciado el proceso de evaluaciones al docente por parte de los estudiantes, siendo la finalidad de este proceso identificar las fortalezas y debilidades en nuestro cuerpo académico, por lo que solicitamos su colaboración objetiva al completar la siguiente encuesta.								
<b>VALORIZACION</b> 1: insatisfacción total, 2: Debe Mejorar, 3: Aceptable, 4: Satisfecho, 5: satisfacción total								
SERVICIO ADMINISTRATIVO	Atención recibida por parte de Secretaría de información sobre notas y constancias cumple las expectativas?			1	2	3	4	5
	La Información para realizar sus pagos de inscripción y cuotas es clara?			1	2	3	4	5
	Se proporciona información clara sobre los Programas y requisitos de Ingreso?			1	2	3	4	5
	Se le Informa horarios de Estudio y Salón de Clases al inicio del curso?			1	2	3	4	5
	Atención e Información proporcionada por la Coordinación de la Maestría es clara?			1	2	3	4	5
DOCENCIA	Docente domina el tema del curso y tiene experiencia de campo?			1	2	3	4	5
	Disponibilidad del programa al Inicio de cada curso			1	2	3	4	5
	Nivel de puntualidad del profesor para iniciar y terminar el horario establecido.			1	2	3	4	5
	Disponibilidad y apertura de los catedráticos para resolver preguntas en clase			1	2	3	4	5
	Existe Relación y complementación entre los cursos del pensum actual?			1	2	3	4	5
	Los contenidos se han expuesto con claridad en Clase?			1	2	3	4	5
METODOLOGÍA	Puntualidad para entregar calificaciones			1	2	3	4	5
	Existe disponibilidad y claridad de material didáctico de apoyo al curso.			1	2	3	4	5
	Equipo audiovisual utilizado por los catedráticos cumple expectativas?			1	2	3	4	5
	Técnicas de enseñanza-aprendizaje utilizada por el catedrático			1	2	3	4	5
	Existe Relación teoría-práctica durante el proceso del Curso?			1	2	3	4	5
	El Docente promueve la participación en clase de los alumnos?			1	2	3	4	5
	El Curso cumple las expectativas			1	2	3	4	5
	La Información descrita en el sitio de Internet de la Escuela cumple Objetivos?			1	2	3	4	5
SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA	Reconocimiento de la Maestría y Especialización en el ámbito empresarial.			1	2	3	4	5
	Comodidad de los Escritorios y Salones clase.			1	2	3	4	5
	Orden y Limpieza en los salones.			1	2	3	4	5
	Iluminación y Ventilación en los salones.			1	2	3	4	5
	Instalaciones eléctricas para conectar equipo de cómputo (laptop)			1	2	3	4	5
	Acceso a la Universidad y Parqueos			1	2	3	4	5
COMENTARIOS Y SUGERENCIAS	Acceso a Internet en las Aulas.			1	2	3	4	5
	Escriba aspectos para mejorar la calidad de los programas de escuela:							
	Sugerencias para mejorar este curso:							
Sugerencias para mejorar el Programa de Maestría:								
<b>Gracias por su colaboración</b>								

Fuente: Escuela de Estudios de Postgrado, Documentación oficial